

УДК 637.1

Инновационные продукты и ингредиенты–драйверы молочного рынка

Д-р мед. наук **Б.А.ШЕНДЕРОВ**
Московский НИИ эпидемиологии
и микробиологии им. Г.Н.Габричевского

Молочные продукты, включающие несколько тысяч наименований, являются важнейшим компонентом питания человека. Согласно приказу Минсоцразвития России от 2.09.2010 г. рациональная норма потребления молока и молокопродуктов на душу населения составляет 340 кг. Фактическое – в 2012 г. 248 кг (оценка). Валовой надой молока в РФ в последние 3–5 лет колеблется в пределах 33,0 млн т в год (менее 5% от мирового уровня 749 млн т в 2011 г.). От мирового объема молока 83 % составило коровье молоко [8]. Объем молока, переработанного на пищевые цели, в мире в 2011 г. достиг 396 млн т, что на 2,9 % больше, чем в 2010 г.

Ежегодный суммарный торговый оборот 27 крупнейших мировых компаний, реализующих молочную продукцию, превысил в 2011 г. 201 млрд долл.; мировая торговля молоком в этом же году составила 52,8 млн т (прирост 10 %) [3]. В России молоко пьют около 93 % жителей; из них 25 % – ежедневно. Йогурты в России потребляют 60 % населения; каждый десятый – 4–6 раз в неделю, 77 % в России пьют кефир; десятая часть из них – каждый день. Сыры потребляют 40 % населения; каждый десятый – ежедневно. Творог едят 84 % россиян; из них 25 % – 4–6 раз в неделю. Большая часть (88 %) населения в России потребляет в пищу сметану; из них 50 % – не менее 2–3 раз в месяц. Незначительно увеличивается продажа функциональных продуктов (обогащенных или специализированных).

Анализ представленных данных свидетельствует, что в РФ объемы потребления молочных продуктов на душу населения в настоящее время далеки от рекомендуемых медициной. Обращает внимание и тот факт, что значительная часть молочных продуктов, потребляемых россиянами, приходит-

Рост числа «болезней цивилизации» и снижение средней продолжительности жизни обусловлены, прежде всего, изменениями качественного и количественного состава пищевых продуктов и нарушениями кишечной микробной экологии. Резкое сокращение спектра пищевого сырья, используемого для изготовления пищевых продуктов, повышенное содержание в них искусственно созданных человеком соединений, а также потребление природных соединений с потенциальными негативными эффектами на организм человека заметно повысило риск хронических заболеваний во многих развитых странах мира, в том числе и в Российской Федерации. Основные нарушения пищевого статуса россиян заключаются в дефиците хорошей с санитарно-гигиенической точки зрения питьевой воды, полноценных (животных) белков, большинства витаминов, многих макро- и микроэлементов, пищевых волокон, полиненасыщенных жирных кислот, других функциональных пищевых ингредиентов, широком распространении комплексных дефицитов нутриентов, а также в избыточном потреблении животных жиров и недостаточной безопасности пищевых продуктов. Поскольку обеспеченность человека микронутриентами зависит не только от сбалансированности по ним продуктов питания, но также от состояния его симбиотической кишечной микрофлоры, становится объяснимым, почему при многих метаболических заболеваниях человека обязательным компонентом их патогенеза является глубокий дисбаланс состава и функций микробиоты пищеварительного тракта [14, 20].

ся на цельное молоко, в то время как в большинстве развитых стран основную массу молочных продуктов представляют изготовленные с использованием различных технологических приемов, улучшающих качество, разнообразие и полезность подобных продуктов питания. В 2011 г. Россия импортировала молочных продуктов на 3,9 млрд долл. [8].

Помимо цельного молока важную роль в питании человека играют различные кисломолочные продукты (КМП). Существует около 400 названий традиционных и коммерческих видов ферментированных молочных продуктов [10]. Отметим, что в последние десятилетия производство подавляющего большинства кисломолочных продуктов в РФ осуществляется на предприятиях, принадлежащих небольшому числу зарубежных компаний, которые для промышленного производства используют заквасочные культуры, в том числе закваски прямого внесения, также на основе стартерных культур зарубежного происхождения. Главный

принцип производства подобных продуктов, сложившийся во многих западноевропейских странах, – это стандартность технологии и качества продукта. Технологическая целесообразность подобного подхода не вызывает сомнения. Однако он мало учитывает адекватность готового продукта физиологическим потребностям потребителя, в особенности с учетом все возрастающей значимости новой парадигмы питания – использования, где это возможно, персонализированного питания. Между тем в дореволюционной России, а затем и в СССР традиционно огромное внимание уделяли «экологическим» кисломолочным продуктам, которые изготавливались из молока, получаемого от сельскохозяйственных животных, выращенных на определенных территориях нашей страны с использованием в качестве заквасок **отечественных штаммов микроорганизмов и их комплексов**. Они были селекционированы из штаммов, присутствующих в кисломолочных

продуктах, изготавливаемых населением, проживающим на определенной территории. В результате производимые кисломолочные продукты были наиболее адаптированы к физиологическим потребностям населения, многие представители которого иногда в течение нескольких поколений проживали в обособленных регионах и длительно адаптировались к подобным видам молочных продуктов. Помимо экологичности при изготовлении кисломолочных продуктов уделялось большое внимание и такому важному с современных позиций науки и медицины, эмпирически выработанному поколениями подходу к производству кисломолочных продуктов питания, как учет этнической принадлежности потребителей этой продукции.

В разных регионах в 1980-х годах осуществлялся выпуск большого числа (более 30 наименований) диетических и лечебно-профилактических продуктов и напитков с использованием заквасок локально изолированных чистых культур или комплексов молочнокислых микроорганизмов (лактобациллы, стрептококки, пропионибактерии, дрожжи и бифидобактерии) различного происхождения: ряженка, «Биолакт», «Московский», «Коломенский», «Любительский», «Русский», «Катык», «Курт», мацони, простокваша «Мечниковская», ацидофилин, «Пермский», «Бифилин», «Бифидин», «Бифилакт», «Бифивит», йогурт, кумыс, «Наринэ» и др. Представленный перечень названий кисломолочных продуктов свидетельствует о многообразии реализуемых ранее на территории нашей страны кисломолочных продуктов. Многие из них, как уже было сказано, изготавливались на основе местных штаммов заквасочных культур, регионально производимом молоке сельскохозяйственных животных, что в совокупности позволяло в максимальной степени учитывать физиологические особенности потребителей данной продукции, экологические условия среды проживания, формировать и поддерживать их здоровье.

Мы полагаем, что возрождение производства кисломолочных продуктов, соответствующих этническим требованиям населения, региональным техногенным и природно-климатическим условиям его проживания, с использованием мини-молокозаводов (1–2 т в сутки различных КМП) – это важнейший резерв местной молочной про-

мышленности, создающий ей определенные конкурентные преимущества перед «стандартными» продуктами схожего назначения, которые ныне массово производятся на крупных предприятиях. Безусловно, при производстве «эколого-этнических» молочных продуктов следует обязательно соблюдать высокие санитарно-гигиенические и технологические требования к безопасности исходного сырья, его транспортировке, технологии производства, упаковке и хранению готовой продукции, которые отработаны и соблюдаются на современном уровне на большинстве зарубежных пищевых предприятиях, работающих на территории РФ. Проекты и техническое оснащение подобных мини-молокозаводов вполне доступны для отечественных производителей [4, 10]. Использование комбинированного исходного молочного сырья (научно обоснованные смеси различных видов молока) в еще большей степени может повысить качество и конкурентоспособность подобных кисломолочных продуктов за счет придания им новых функциональных характеристик (целенаправленная рецептура с определенным составом жирных кислот, белков, пептидов, аминокислот, витаминов, минералов и т.д.).

МОЛОЧНАЯ СЫВОРОТКА

В настоящее время молочную сыворотку все больше начинают использовать в виде нативной, деминерализованной, делактозной и сухой, а также в виде концентратов сывороточных протеинов, изолятов, сывороточных функциональных белков и пептидов [1, 7, 13, 20, 22]. Мировое производство молочной сыворотки достигает 145 млн т, объем ее продаж – 1,5 млн т, 40 % ее приходится на страны Евросоюза и 25 % на США. Около 25 % сыворотки в ЕЭС и 50 % сыворотки в США используется в пищевой промышленности. Потребление сыворотки в Европе приблизилось к 1 млн т (в 2002 г. только 770 тыс т). Лидером по переработке сыворотки в этом регионе является Голландия (30 %), затем Франция (25 %) и Германия (15 %) [3]. В последние годы для переработки огромных количеств молочной сыворотки с целью получения из нее различных фракций и ингредиентов все более широкое распространение получают разнообразные современные методы [4, 9, 10, 13, 22]:

- мембранные системы фильтрации сыворотки (гиперфильтрация):

- ✓ микрофильтрация (диаметр пор 0,1–1 мкм (100–1000 нм));
- ✓ ультрафильтрация (диаметр пор от 10 до 100 нм);
- ✓ обратный осмос (диаметр пор от 1 до 10 нм);
- ионообменные технологии;
- комбинация ионнообменной и мембранной технологий.

Молоко и молочная сыворотка как источник природных биологически активных соединений с выраженной функциональной активностью

На большинстве предприятий Российской Федерации традиционная промышленная переработка молока приводит к образованию значительных количеств обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки, небольшая часть которых подвергается дальнейшей глубокой переработке [11]. Одной из главных проблем, затрудняющих глубокую переработку молока с целью получения из него разнообразных полезных ингредиентов, является высокая обсемененность его микроорганизмами [9]. Появившиеся в последнее время приемы гиперфильтрации и ионообменные технологии позволяют свести к минимуму негативные последствия повышенной микробной обсемененности молочного сырья и перейти к более глубокой его переработке с целью получения таких функциональных ингредиентов, как лактоза, концентраты молочных белков, сиаловая кислота, N-ацетилглюкозамин, фукозиллактоза, лакто-N-тетраоза, различные пептиды, аминокислоты и т.д. [12, 19].

Стоимость такой продукции при глубокой переработке молока и молочной сыворотки в мире в 2011 г. составила: при получении лактозы 1,6 млрд долл. США, пептонов и концентрированных белков – 2,3 млрд, казеина – 2,5 млрд, сывороточного альбумина – 700 млн долл. [8]. Представленные цифры свидетельствуют, что организация в РФ промышленных производств по глубокой переработке молочного сырья с получением вышеуказанных традиционных для развитых стран продуктов открывает широчайшие экономические перспективы для отечественного бизнеса. Следует иметь в виду, что молоко и молочная сыворотка содержат более широкий спектр молочных белков и пептидов, чем указано выше [6, 12, 16, 23]. При этом для большинства из этих белков, пептидов и других молочных ингредиентов экспериментально и клинически установлено, что они способны проявлять

эффекты, позитивно сказывающиеся на физиологических функциях, метаболических и поведенческих реакциях живых организмов [4, 11, 22]. В табл. 1 и 2 приведены сведения, характеризующие некоторые эффекты наиболее известных молочных белков и пептидов.

Белки, присутствующие в молоке, молочной сыворотке и других молочных продуктах, сами по себе обладают различной функциональной активностью (см. табл. 1), а также могут выступать в качестве сырья для получения различных биологически активных соединений с функциональной активностью (пептиды, аминокислоты и т.д.). Казеин коровьего молока, составляющий до 80 % всей массы молочных белков, состоит из четырех фракций (α_{s1} -, α_{s2} -, β -, κ -казеины); казеин молока человека содержит преимущественно лишь две фракции (α -, κ -казеины).

Обсуждая функциональные свойства молочных белков, хотелось бы особое внимание привлечь к лактоферрину (Л). Содержание его может достигать до 10 % всех молочных белков, присутствующих в молозиве. В молоке сельскохозяйственных животных обычно его содержится в 5–10 раз меньше, чем в женском молоке. Помимо связывания и транс-

портировки железа Л проявляет антибактериальное и противовирусное действие, стимулирует активность иммунной системы, регулирует заживление поврежденных тканей. Наряду с другими компонентами молока Л благоприятно действует на формирование экосистемы кишечника грудных детей, стимулируя рост бифидобактерий и лактобацилл; пептиды, полученные из Л, обладают противоопухолевым эффектом [28]. Именно с наличием Л в молоке различных видов животных следует связывать практически одинаковую способность молокосодержащих питательных сред поддерживать рост различных бифидобактерий [20]. В 2002 г. в США законодательно одобрено использование Л как добавки к свежему мясу сельскохозяйственных животных для защиты его от патогенных кишечных палочек, сальмонелл и кампилобактеров. После внесения Л микробная безопасность мяса повышается в 100–1000 раз. Помимо мяса Л вносят в продукты детского питания, молочные продукты, например в сыры, различные БАДы.

Лактоферрин, используемый для вышеуказанных целей, производится за рубежом под торговой маркой *BioPUREGMP* и представляет собой

слегка окрашенный со слабым привкусом сыпучий порошок с содержанием основного вещества до 90 %. Л в этом препарате находится в высокогликозилированной форме с содержанием сиаловой кислоты до 7–8 %. Помимо антимикробной защиты Л обладает также влагоудерживающим свойством. При попадании в пищеварительный тракт Л способен ингибировать выработку секретов желудка, снимать спазмы последнего, придавать организму чувство насыщения, уменьшая аппетит и чувство голода. Это свойство Л создало предпосылки его применения в виде жевательных резинок и безалкогольных напитков в качестве средства контроля веса человека и животных. Имеются указания, что Л способен подавлять рост кариогенных микроорганизмов, что обосновывает его включение в жевательные резинки и зубные пасты. С современных позиций Л следует рассматривать как идеальный ингредиент молочного происхождения для изготовления разнообразных продуктов функционального питания и пищевых добавок.

Молочная сыворотка содержит около 20 % всех белков цельного молока (помимо перечисленных выше, в ней также присутствуют заметные количества металлосвязывающих протеинов, факторов роста, различных других гормонов). Один из главных сывороточных белков – α -лактальбумин, который помимо влияния на эффекты опиоидов содержит легко усвояемые аминокислоты. Выделение и коммерческая реализация лактопероксидазы, иммуноглобулинов, присутствующих среди фракций сывороточных белков, так же как и лактоферрина, в настоящее время достаточно разработаны и поставлены за рубежом на промышленную и коммерческую основу.

Среди пептидов, получаемых из белков сыворотки молока, наибольшую перспективу имеют пептиды–ингибиторы ангиотензина (*ACE*) (два гормона, участвующие в сокращении гладкой мускулатуры, проявляющейся в гипертоническом эффекте), опиоидные пептиды, пептиды с антитромбической активностью (см. табл. 2). Основным требованием к пептидам, получаемым из молочных белков методом энзиматического протеолиза, является их способность адсорбироваться из просвета кишечника, сохраняя активную форму. К сывороточным пептидам с гипотензивным действием относятся лактоки-

Таблица 1

Некоторые белки молока с доказанной функциональной активностью

Белок	Концентрация, г/л	Функция
Казеины (α , β , λ , κ)	27,0	Переносчики ионов Ca, PO ₄ , Fe, Zn, Cu; предшественники пептидов, аминокислот
В том числе:		
α -казеин	13,0	
β -казеин	9,0	
λ -казеин	1,3	
κ -казеин	2,6	
β -Лактоглобулин	1,3	Переносчик витамина А; связывает жирные кислоты; антиоксидант
α -Лактальбумин	1,2	Участвует в синтезе лактозы в молочной железе; переносчик Ca; иммуномодулятор, стимулятор противораковой защиты
Имуноглобулины А, М, G	0,7	Иммунная защита
Гликомакропептид	1,2	Антивирусный, бифидогенный эффекты
Лактоферрин	0,1	Антимикробный, антиканцерогенный, иммуностимулирующий, антиоксидантный эффекты; сорбирует железо, пребиотический эффект и т.д.
Лактопероксидаза	0,03	Антимикробный эффект
Лизоцим	0,0004	То же

Таблица 2

Некоторые биоактивные пептиды молочного происхождения

Пептиды	Белок-предшественник	Функция
Казоморфины	Казеины (α , β)	Агонисты опиоидов
α -Лакторфин	α -Лактальбумин	Агонист опиоидов
β -Лакторфин	β -Лактоглобулин	То же
Лактоферроксины	Лактоферрин	Антагонисты опиоидов
Казоксины	κ -Казеин	То же
Казокинины	Казеины (α , β)	Гипотензивное действие
Казоплателины	κ -Казеин, трансферрин	Антитромбическое действие
Имунопептиды	Казеины (α , β)	Иммуностимуляторы
Фосфопептиды	То же	Переносчики ионов
Лактоферрицин	Лактоферрин	Антимикробный эффект

нины. В настоящее время разработаны технологии выделения ингибиторов с гипотензивным эффектом из α -лактальбумина и β -лактоглобулина молочной сыворотки при воздействии на последние трипсина или комбинации трипсина, пепсина и химотрипсина. Созданный коммерческий препарат (*BioZatel*) при оральном применении в дозе 20 г снижает как систолическое, так и диастолическое кровяное давление. Хотя подобные ингибиторы ACE менее выражено снижают кровяное давление, чем традиционные фармакологические средства, их использование перспективнее из-за более мягкого действия и отсутствия побочных эффектов. Опиоидные пептиды оказывают на организм эффекты, схожие с воздействием опиума (морфия). Казоморфины, попадая в кровяное русло, оказывают обезболивающий и успокаивающий эффекты, взаимодействуя с клетками нервной системы. α -Лакторфин проявляет слабый расслабляющий эффект на гладкую мускулатуру. Напротив, β -лакторфин вызывает мягкое сокращение мышц. При введении α -лакторфина под кожу крысам со спонтанной гипертензией отмечается также снижение кровяного давления.

Казоморфины проявляют антидиарейный эффект, увеличивают время прохождения пищевого комка через кишечный тракт. Некоторые молочные пептиды обладают антитромботическим действием и способны ингибировать фиксацию фибриногена на тромбоцитах. В частности, подобным действием обладают пептиды, образующиеся из сывороточного гликомакропептида и лактоферрина.

Содержание аминокислот в различных видах молока колеблется в широких пределах. Например, в коровьем молоке их количество может достигать 10,31 мг/100 мл, в козьем – 20,6, в овечьем – 3,8 мг/100 мл; в йогуртах и схожих продуктах, изготовленных на этих видах молока, содержание аминокислот заметно увеличивается и составляет соответственно 18–33, 33,5 и 18,5 мг/100 мл [10]. При этом количественный состав аминокислот в молочных белках близок к таковому идеального белка.

Помимо белков и пептидов, молоко и молочная сыворотка – уникальный источник воды, а также разнообразных витаминов, макро- и микроэлементов и множества других физиологически активных соединений с более выраженной функциональной активностью,

чем аналогичные по химической структуре вещества растительной или синтетической природы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Потребляя молоко и молочные продукты, человек вносит с пищей в свой организм сотни и тысячи химических соединений различного состава и структуры, обладающих биологической и фармакологической активностью. Например, в женском молоке и молоке сельскохозяйственных животных, в особенности в первые несколько месяцев, присутствуют различные олигосахариды, количество которых в женском молоке может достигать 6–10 г, а по разнообразию химической структуры их число может превышать 200 вариантов. Для каждого вида молока характерно присутствие своих типов подобных олигосахаридов, хотя во всех видах молока могут быть обнаружены, хотя и в следовых количествах, схожие олигосахариды. Олигосахариды чрезвычайно важны для поддержания роста и развития новорожденных, их защиты от патогенных микроорганизмов, становления и сукцессии кишечной микробиоты [18, 19]. В любом случае молочные галактоолигосахариды по своей усвояемости, биологической эффективности и безопасности превосходят искусственно созданные галактоолигосахариды, которые сегодня повсеместно используются для обогащения питательных смесей для новорожденных детей.

В последние годы в состав молочных смесей все чаще стали вводить нуклеотиды, фосфорные эфиры нуклеозидов, которые участвуют в различных обменных процессах (липидном, углеводном, нуклеиновом) в качестве кофакторов и сигнальных молекул. Хотя в молоке сельскохозяйственных животных (коровьем) содержание этих нуклеотидов незначительно, любое молочное сырье может стать источником для их выделения и накопления с целью последующего введения в различные продукты в качестве обогащающей функциональной добавки [6].

Отдельно следует отметить ценность жидкой основы молока и молочной сыворотки, которая после удаления из них большинства компонентов сама по себе может стать исключительно ценным коммерческим продуктом. Вне всяких сомнений эта жидкость будет иметь улучшенный изотопный состав, характеризующийся сниженной концентрацией тяжелых атомов кислорода и водо-

рода; она не будет содержать токсичных химических соединений и повышенных концентраций натрия и хлора, будет иметь структурное сходство с клеточной жидкостью организма человека. Естественно, для окончательного принятия решения по использованию глубоко очищенной жидкости на основе молочной сыворотки потребуются дополнительные физико-химические и биологические исследования. Однако, учитывая огромные количества сырья для получения этого продукта, обладающего перспективой стать важным заменителем питьевой воды, становится понятным, что затраты на эти исследования могут окупиться за короткий период при массовом внедрении молочной «воды» в пищевые рационы самостоятельно или как основы для изготовления различных функциональных безалкогольных напитков.

Подобная «молочная» вода может стать конечной стадией переработки молочного сырья, отличающейся от традиционных сывороточных напитков тем, что из сыворотки предварительно изолируют и коммерчески реализуют множество других чрезвычайно важных и полезных для здоровья субстанций. Ее применение может иметь особые лечебно-профилактические свойства за счет улучшения обменных процессов на клеточном уровне, повышенной биологической активности и схожести с внутриклеточными жидкостями тканей человека. «Молочная» вода – это природное драгоценное полезное ископаемое, социальная ценность которого пока еще недооценена должным образом, но неуклонно будет возрастать с учетом все увеличивающегося дефицита пресной питьевой воды на нашей планете [3].

Биоусвояемость и эффективность традиционных и функциональных продуктов питания, изготовленных с использованием «молочной» воды и множества биологически активных ингредиентов, изолированных из молочного сырья, в огромной степени будут определяться объемом и глубиной знаний состава молочного сырья с учетом видовой принадлежности, периода лактации (состав молозива, нормального молока в течение каждого месяца лактации, стародойного молока), в который его получали, физико-химической оценки всех выделенных после глубокой переработки сырья биологически активных молочных ингредиентов. Если ставится задача получить молочные ингредиент-

ты с известным целевым функциональным назначением, требуется детальное их изучение на всех этапах. Эта физико-химическая характеристика должна включать в себя определение **не только свойств макромолекулярных пищевых молочных белков, углеводов и жиров, но и валентности и изотопного состояния химических элементов, входящих в молекулу исследованных компонентов, L-, D-, α - , β - или иной структуры этой молекулы, растворимости, дисперсности, связи с лигандами функциональных макро- и микронутриентов, состояния окисления, характера взаимодействия с другими компонентами продукта (конкуренция за транспортные белки, места абсорбции, наличие усилителей или ингибиторов эффекта ингредиента), периода полувыведения из организма и факторов, влияющих на этот процесс.** Важными факторами, определяющими эффект и силу выраженности ингредиента, также являются **состояние физиологического статуса потребителя, наличие у него заболеваний, состав его пищевого рациона, объем и спектр используемых лекарственных средств, pH и редокс-потенциал биологических жидкостей организма и т.д.** [4, 24, 25]. До последнего времени этим аспектам, позволяющим детально охарактеризо-

вать полезность для здоровья того или иного пищевого ингредиента или их группы, в особенности применяемым или предполагаемым для использования при изготовлении функциональных и тем более персонализированных продуктов питания, в России практически не уделяется внимания.

Между тем только глубокие знания физико-химических свойств биологически активных соединений, изолированных из молочного сырья, включая жидкость, образующуюся после максимально возможного извлечения из него растворимых или находящихся во взвешенном состоянии органических и неорганических биологически активных низкомолекулярных соединений, позволит реально оценить их профилактическое или лечебное воздействие на организм потребителей. Подобные хорошо охарактеризованные функциональные ингредиенты могут быть адекватно дозированы, что делает их эффективными и максимально безопасными.

К сожалению, в России до настоящего времени производство ингредиентов из молочной сыворотки, обезжиренного молока, пахты является незаполненной нишей, поэтому особенно актуальной становится разработка экономически обоснованных технологий их получения и использования, а также возможность детального иссле-

дования физико-химической структуры и физиолого-биохимических эффектов. Только при этих условиях новые благоприятные для здоровья людей биологически активные соединения молочного происхождения смогут найти дорогу на рынок функциональных ингредиентов и в пищевую промышленность.

Питание играет наиболее важную роль в формировании программы развития будущего человека, его здоровья и риска заболеваний в течение относительно узкого периода времени (1000 дней с момента начала беременности и до конца второго года жизни ребенка) [26–28]. Именно поэтому, мы полагаем, что изолированные и охарактеризованные биологически активные молочные ингредиенты должны, в первую очередь, быть использованы при производстве продуктов функционального питания для женщин в период беременности и лактации и детей первых двух лет жизни. Следует надеяться, что подобные низкомолекулярные функциональные ингредиенты, изолированные из молочного сырья (прежде всего, молочной сыворотки, обезжиренного молока и пахты), рано или поздно займут свою особую нишу и на российском рынке молочной продукции.



Со списком литературы
можно ознакомиться в редакции.