

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО И РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ОМСКИЙ ИНСТИТУТ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА И ПРАВА
ОМСКИЙ ЦЕНТР НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Н.Б. ГАВРИЛОВА, Е.С. ГРИШИНА

***ТЕХНОЛОГИЯ МОЛОЧНЫХ
ДЕСЕРТНЫХ ПРОДУКТОВ
ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ***

Аналитический обзор

УДК 637.14

Г 12

Г а в р и л о в а Н.Б., Г р и ш и н а Е.С. **Технология молочных десертных продуктов функционального назначения: Аналитический обзор** / Изд-во «Прогресс» Омского института предпринимательства и права. - Омск, 2004. - 108 с.

В аналитическом обзоре приведены данные, используемые учеными и специалистами для разработки комбинированных продуктов специального назначения; отражено назначение функциональных продуктов и новые подходы к их созданию; описаны современные технологии комбинированных продуктов функционального назначения; приведена характеристика компонентов, формирующие функциональные свойства продуктов; а также рассмотрена характеристика микрофлоры кисломолочных продуктов функционального назначения.

Табл. 4, список лит. - 180 назв.

ISBN 5-94502-020-6

© Гаврилова Н.Б., Гришина Е.С., 2004

© Издательство «Прогресс» Омского института предпринимательства и права, 2004

ВВЕДЕНИЕ

Образование населения является важным компонентом любой профилактической программы. Действенность программы зависит от того, насколько население информировано о здоровом питании, о его влиянии на здоровье. Вопрос, в какой степени население готово изменить свои пищевые привычки, является решающим в достижении конечной цели.

Все шаги по образованию населения должны строиться на принципах социального маркетинга с учетом интересов населения, здоровье которого должно улучшаться при изменении поведения. Без учета этих интересов любая программа заранее обречена на неудачу.

Образование населения осуществляется различными путями: через средства массовой информации (СМИ) - популяционный подход, а также через медицинских работников, педагогов, общественные организации - индивидуально-групповой подход.

Обучение населения принципам здорового питания будет способствовать повышению спроса на более здоровые продукты питания, а, следовательно, стимулировать их производство [89].

В "Концепции государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2005 г.", основные положения которой были обсуждены на нескольких международных конференциях в г. Краснодаре в 2000-2002 гг., особая роль уделена созданию условий, обеспечивающих удовлетворение потребностей различных групп населения в функциональных, сбалансированных по основным компонентам, продуктах питания.

В специализированных продуктах функционального назначения нуждается широкий круг потребителей: дети грудного, дошкольного и школьного возраста, люди пожилого и преклонного возраста, работники вредных производств, сотрудники МЧС, космонавты, полярники, раненые, травмированные и др.

Известно, что интенсивность обмена и физиологических процессов, происходящих в организме, неодинакова на протяжении всей жизни. Находясь в состоянии непрерывного изменения, тканевые элементы структур организма постоянно разрушаются и вновь создаются. В детском, подростковом и юношеском возрасте преобладают реакции синтеза и процессы образования тканей, в зрелом - имеет место динамическое равновесие, в пожилом - преобладают деструктивные процессы (уменьшения влагосодержания в клетках, кальциевых соединений в костной ткани).

В основу организации рационального питания практически здоровых людей пожилого и преклонного возраста должны быть положены основные принципы, сформулированные академиком А.А. Покровским:

- энергетическая сбалансированность питания с фактическими энергозатратами организма;
- профилактическая направленность питания в отношении атеросклероза, ожирения, сахарного диабета, гипертонической болезни, остеопороза и др.;
- соответствие химического состава пищи возрастным особенностям обмена веществ;
- сбалансированность пищевых рационов по всем незаменимым факторам питания; щелочная направленность питания, способствующая коррекции развивающихся в старости ацидотических черт гомеостаза; обогащение пищи веществами, обладающими геропротекторными свойствами [107, 112].

Важное место в современной пищевой технологии принадлежит развитию функционального питания, под которым подразумевается использование таких продуктов естественного происхождения, которые при систематическом употреблении оказывают регулирующее воздействие на организм в целом или на его определенные системы и органы. Развернутая формулировка дана у одного из ведущих специалистов по функциональному питанию Б.А. Шендерова: "Продукты функционального питания это такие продукты естественного или искусственного происхождения, которые предназначены для систематического ежедневного

употребления и оказывают регулирующее действие на физиологические функции, биохимические реакции и психосоциальное поведение человека через нормализацию его микроэкологического статуса" [142].

Молоко и молочные продукты являются одними из важнейших продуктов питания детского и взрослого населения нашей страны. Именно поэтому обогащение молока и молочных продуктов витаминами, минеральными веществами можно рассматривать как наиболее надежный способ ликвидации дефицита этих микронутриентов в питании населения. При этом содержание микронутриентов в обогащенном продукте должно удовлетворять не менее 15-30 % (оптимально 30-35 %) средней суточной потребности [110].

Перспективным направлением является создание функциональных продуктов. Главная цель создания молочных продуктов функционального назначения заключается в корректировке их белкового, липидного, минерального и витаминного состава, а также в обогащение продуктов биологически активными веществами, что способствует повышению пищевой и биологической ценности, улучшению вкусовых характеристик, а также расширению ассортимента молочных продуктов с учетом возрастных категорий.

Анализ отечественной и зарубежной литературы говорит о том, что на сегодняшний день недостаточно уделяется внимание разработкам технологий специализированных продуктов питания с направленными физиолого-биохимическими свойствами, повышенной пищевой и биологической ценностью. Так как на рынке сбыта готовой продукции большим спросом пользуется молочная продукция сбитой консистенции, поэтому разработка функционального десерта на молочной основе для питания людей различных возрастных категорий является актуальным направлением научных исследований.

1 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОДУКТЫ И НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ИХ СОЗДАНИЮ

Питание является одним из важнейших факторов, определяющих здоровье населения. Правильное питание обеспечивает нормальный рост и развитие детей, способствует профилактике заболеваний, продлению жизни, повышению работоспособности и создает условия для адекватной адаптации к окружающей среде. Вместе с тем, в последнее десятилетие состояние здоровья населения характеризуется негативными тенденциями: возросли заболеваемость и смертность вследствие сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, остро стоит проблема недостаточности витаминов и микронутриентов (йода, железа, фтора, селена) и рост связанных с этим неинфекционных заболеваний, снижаются антропометрические показатели у детей и подростков, уменьшается распространенность грудного вскармливания и др.

Здоровье может ухудшиться вследствие как недостаточности, так и избыточности питания (чрезмерное потребление соли, сахара, животных жиров и насыщенных жирных кислот, алкоголя, а, следовательно, и "пустых" калорий).

В значительной степени нарушения питания среди населения России обусловлены кризисным состоянием в производстве и переработке продовольственного сырья и пищевых продуктов, ухудшением экономического положения большей части населения страны, ее низкой покупательной способностью [89].

Структура питания населения Российской Федерации в последние годы характеризуется продолжающимся снижением потребления наиболее биологически ценных продуктов, таких как молоко и молочные продукты, фрукты, овощи, яйца, рыба, мясо, растительное масло. При этом увеличивается потребление хлеба и картофеля. В фактическом питании отмечаются несбалансированность по белкам, жирам и углеводам, дефицит полноценных белков, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов, микроэлементов при избыточном потреблении углеводов.

Среди различных групп продуктов питания, используемых населением нашей страны в настоящее время, с точки зрения возможности создания новых продуктов повышенной пищевой ценности большой интерес представляют безалкогольные напитки. Эти напитки можно рассматривать в качестве оптимальной формы пищевого продукта, которую следуют использовать для обогащения рациона питания любого человека всеми эссенциальными нутриентами, а также биологически активными веществами, благоприятно влияющими на функциональное состояние, обмен веществ и иммунорезистентность организма.

Одно из важных направлений работы отечественных предприятий и фирм по расширению ассортимента продукции - разработка новых безалкогольных напитков, обогащенных незаменимыми питательными веществами, а также биологически активными добавками, или, как их принято называть, нутрицевтиками. Это касается как напитков массового потребления, целью использования которых является наиболее полное удовлетворение потребностей организма в эссенциальных макро- и микро-нутриентах, так и специальных напитков с заданным химическим составом, обладающих лечебно-профилактическими свойствами, для отдельных контингентов населения и лиц, находящихся в экстремальных условиях.

К таким продуктам могут быть отнесены получившие в последние годы широкое распространение в нашей стране и за рубежом комбинированные продукты на молочной основе.

Использование молока в качестве основного элемента продуктов функционального назначения обусловлено его доступностью, низкой себестоимостью, многокомпонентностью состава, возможностью модификации и легким фракционированием (выделением белков и жировой фазы). Следствием последней причины стала организация производства по переработке молочного белково-углеводного сырья, содержащего биологически активные вещества молока и многие функциональные ингредиенты. Кроме того, комбинированные напитки являются оптимальной основой для искусственного обогащения витаминами, микроэле-

ментами и другими веществами с целью обеспечения организма человека микронутриентами [123].

Наряду с этим разрабатывается направление в производстве концентратов и напитков - напитки лечебно-профилактического назначения, полученные путем подбора их рецептурных смесей, а также дополнительного обогащения микронутриентами.

Кемеровским технологическим институтом пищевой промышленности (КемТИПП) и НПО "Сфера" (Томск) разработаны быстрорастворимые гранулированные продукты следующего ассортимента:

- быстрорастворимые гранулированные плодово-ягодные кисели;
- быстрорастворимые гранулированные сывороточные кисели;
- быстрорастворимые гранулированные плодово-ягодные кисели на основе молочной сыворотки;
- быстрорастворимая гранулированная сыворотка;
- быстрорастворимые гранулированные плодово-ягодные соки.

Каждая группа напитков отличается как по вкусовым данным, так и по структурным характеристикам и внешнему виду.

В состав быстрорастворимых гранулированных продуктов входят крахмал, сахар, экстракты растений, концентрированные плодово-ягодные соки, сгущенная или сухая молочная сыворотка и другие ингредиенты.

Данная технология позволяет использовать такие компоненты, как молочная сыворотка и шрот ягод, которые, как известно, не применяются для дальнейшей переработки и считаются отходами производства. Хотя, как показывают исследования, в шроте ягод после отжима сока остается большая часть витаминов и минеральных веществ. А высокую пищевую и биологическую ценность молочной сыворотки обуславливают не только углеводы, минеральные вещества, ферменты, витамины, органические кислоты, но и сывороточные белки, служащие дополнительными источниками аргинина, гистидина, триптофана, лейцина. Кро-

ме того, за счет высокой кислотности сыворотка придает определенный кисловатый вкус, что позволяет не использовать в рецептурах лимонную кислоту. Пищевой крахмал, входящий в состав киселя, является относительно легко перевариваемым полисахаридом, который нормализует внутреннюю среду толстой кишки [123].

Производство быстрорастворимых гранулированных плодово-ягодных киселей направлено на удовлетворение потребностей широкого круга населения, в том числе детей, а также спортсменов, военнослужащих, людей, находящихся в экстремальных условиях, работников, выполняющих тяжелую физическую работу, для диетического и лечебно-профилактического питания. Предлагаемые быстрорастворимые гранулированные плодово-ягодные кисели имеют сбалансированный питательный и витаминный состав, благоприятно влияющий на работу жизненно важных систем организма, корректируя и нормализуя их работу [123].

Среди различных видов молочного сырья особое место занимает сыворотка, которая может служить хорошей основой для создания функциональных продуктов нового поколения: состав сыворотки позволяет создавать продукт с высокой биологической и пищевой ценностью; она технологична в переработке, что облегчает получение разных типов продуктов; ее вкус хорошо сочетается со вкусом вводимых компонентов и его можно регулировать в желаемом направлении.

Оригинальными исследованиями по использованию сыворотки в пищевых целях явилась разработка Г.М. Зайко и Е.Г. Наймушенной. Они совместили в едином продукте сыворотку, плодово-овощную продукцию и пектины, используя положительные стороны каждой составляющей.

Также были изучены технологические особенности формирования продуктов функционального назначения на основе молочной сыворотки, отрубей и зародышей пшеницы и на этой основе созданы их новые виды. При чем для придания продуктам различных оттенков вкуса рекомендуется при их выработке ис-

пользовать плодовые, ягодные и овощные наполнители, а также подсластители. В этих случаях продукт обогащается витаминами, микроэлементами и другими биологически активными веществами [45].

Несмотря на высокую пищевую и биологическую ценность натуральная молочная сыворотка не находит широкого применения. Разработаны концентраты сыворотки и гранулированной молочной сыворотки. Гранулированную сыворотку добавляют при замешивании теста. Помимо обогащения белками животного происхождения, повышается пищевая и биологическая ценность, улучшается качество хлеба: окраска корки, качество мякиша, вкус и аромат, замедляется черствение, а также вероятность заболевания "картофельной" болезнью.

Применение концентрата сыворотки при производстве макаронных изделий. Его добавка позволяет улучшить потребительские качества макаронных изделий: они получаются более светлые, при кулинарной обработке усиливается связывание клейковины, увеличивается общее содержание белка. Кроме того, облегчается процесс производства макарон, в частности, замес и формовка теста, снижается количество требуемой воды, экономится мука [5].

Козловым С.Г. изучены технологические особенности формирования продуктов функционального назначения на основе молочной сыворотки, отрубей и зародышей пшеницы и на этой основе созданы их новые виды. Для придания продуктам различных оттенков вкуса рекомендуется при их выработке использовать плодовые, ягодные и овощные наполнители, а также подсластители. В этих случаях продукт обогащается витаминами, микроэлементами и другими биологически активными веществами [47].

Пищевая ценность становится более важным фактором в дифференциации продуктов после внедрения функциональных продуктов с компонентами, влияющими на здоровье и общее состояние организма человека.

Для отличного вкуса молочных продуктов необходимы постоянно одинаковое качество и наличие разных вкусовых добавок.

Присутствие нежелательных привкусов для большинства потребителей недопустимо. Для молочных продуктов важно, чтобы они обладали консистенцией, характерной для такого типа продуктов.

Сладость диетическая - так правильно трактуются подсластители, которые широко используются в производстве пищевых продуктов, некоторых лечебных препаратов, зубных паст, жевательных резинок.

Наибольшее распространение они получили в США, Западной Европе, Японии при выработке диетических и диабетических продуктов питания. В настоящее время Европейским законодательством по пищевым продуктам разрешено к применению на территории Европейского Союза, а также в России шесть видов подсластителей синтетического происхождения: аспартам (Е 951), ацесульфам К (Е 950), сахаринат натрия (Е 954), сукралоза (Е 955), цикломат натрия (Е 952) и неогесперидин ДС [66].

В последнее время большое внимание уделяется продуктам питания, обладающим высокой пищевой ценностью, обогащенным витаминами и минеральными веществами за счет введения функциональных ингредиентов. Одним из требований, предъявляемых к последним, является их натуральность. Функциональным ингредиентом является пчелиный мед - природный концентрат углеводов, витаминов и минеральных веществ, имеющий преимущества над другими сахарами, потребляемыми человеком.

В меде также имеются факторы роста, что способствует нормальному развитию организма. Его употребление усиливает невосприимчивость организма человека к инфекционным заболеваниям, выводит из него токсины. Важно то, что мед содержит в уравновешенных соотношениях ферменты, витамины, минеральные вещества, кислоты и аминокислоты, гормоны, бактерицидные и ароматические вещества.

На кафедре технологии молока и молочных продуктов в ВГМХА разработаны технологии нескольких новых продуктов, имеющих в своем составе натуральный мед. В то же время известны синтетические ароматизаторы, придающие продуктам вкус и запах меда, и технологии искусственного меда.

При выпуске продуктов с натуральным медом важной становится проблема идентификации образцов продукции по их ассортиментной принадлежности. Для молочных продуктов с натуральным медом, которые могут быть фальсифицированы, идентифицирующие показатели пока отсутствуют. Поэтому разработка и стандартизация методов идентификации молочных продуктов с медом в настоящее время являются актуальными [41].

Широкое применение в производстве продуктов питания, в том числе и кондитерских изделий, находит творожная сыворотка. Ее предложено использовать наряду с сахаром-песком, желатином, крахмалом и другими видами сырья при изготовлении взбитого полуфабриката для отделки тортов и пирожных. Молочную сыворотку применяли как стабилизирующее и вкусовое вещество, придающее взбитой массе приятный молочный привкус и повышающее ее пищевую ценность, желатин - в качестве студнеобразователя, способного давать эластичные студни, допускающие взбивание, стабилизатор "Паста для сбивания" (ТУ 9145-091-000008064-96) - для интенсификации процесса взбивания.

Взбитую массу готовили следующим образом. Желатин для набухания замачивали в молочной сыворотке. Затем его смешивали с крахмалом и сахаром-песком, нагревали до полного растворения компонентов и выстаивали до застудневания. Полуценную массу взбивали в присутствии стабилизатора.

Использование стабилизатора, а также комбинации студнеобразователей пектина и желатина способствует получению взбитой массы на основе молочной сыворотки с хорошими потребительскими свойствами, пониженной калорийностью и себестоимостью [104].

На молочной основе и бактериальных заквасок для приготовления ферментированных продуктов авторами [25] разработан ряд безалкогольных напитков, хлебобулочных, кондитерских изделий геродиетического направления. Кисель "Солнечный" (А.с. 1481933 СССР от 22.01.1989 г. "Пищевой продукт для приготовления сладких блюд") относится к группе сухих концентратов с повышенной биологической активностью, обладает антирадинук-

лидными свойствами и желчегонным эффектом. Продукт рекомендуется для приготовления сладких блюд, преимущественно киселей.

"Родничок" (А.с. 1457888 СССР от 15.10.1988 г.) - безалкогольный напиток, для приготовления которого используется яблочный уксус вместо спиртового. Напиток показан для коррекции кислотно-основного баланса в организме, способствует улучшению общего функционального состояния и самочувствия.

"Геротол" - полуфабрикат низкокалорийных кондитерских изделий улучшенного состава и качества с более продолжительным сроком хранения. Предназначен для выработки печенья и грильяжных сортов конфет (А.с. 1556619 СССР от 15.12.1989 г.). Получаемые на основе "Геротола" изделия могут использоваться в качестве эффективных средств предупреждения преждевременного старения, для профилактики и лечения атеросклероза, гипертонии, сахарного диабета, ожирения.

Хлебобулочные изделия "Богатырь", "Крепыш" (ТУ 8 Укр 151-92) производятся из пшеничной муки высшего сорта с включением биологически активного сухого продукта "Космол". Изделия предназначены для лечебно-профилактического питания людей различного возраста (особенно пожилых) со сдвигами белково-минерального обмена, связанными с потерей кальция, беременных женщин, кормящих матерей, при нарушениях функции желудочно-кишечного тракта.

В ГНУ ВНИМИ в лаборатории детских и лечебных продуктов питания на молочной основе разработан продукт на основе кефира с фитодобавкой - экстрактом люцерны "Долюцар", предназначенный для питания детей, подростков и всех возрастных групп населения. Люцерна - это растение семейства бобовых, которое содержит витамины А, К (предохраняет от кровоизлияния и способствует свертыванию крови), В₆ и Е, а также достаточное количество витамина D, фолиевой кислоты, минеральных элементов Са и Р, имеющих большое значение для становления костей зубов, Fe, Mn, Mo и Se, а также хлорофилл, изофлавоноиды (генистен, дайдзеин и др.). Поэтому люцерну называют

"великим лекарем". С учетом совокупности всех лечебных свойств растения оно было принято к использованию в производстве экстракта и продуктов на молочной основе массового ежедневного потребления с профилактическими свойствами и [108].

В настоящее время в России сформировалось производство сливочных ликеров и молочных коктейлей. Появление "крем-базы" на российском рынке открыло возможность промышленного производства напитков: сливочных ликеров, слабоалкогольных и безалкогольных коктейлей.

"Крем-база" - обобщенное название группы ингредиентов, изготовленных на основе натуральных концентрированных сливок с добавлением сахара и при необходимости с заменой молочного жира на растительный. Физико-химические характеристики "крем-базы" позволяют комбинировать несовместимые компоненты: молоко, сливки и спирт, концентраты соков, экстракты трав, вино и др. "Крем-базу" производят из сливок путем многоступенчатой гомогенизации. В результате получается тонкодисперсный продукт, устойчивый к присутствию алкоголя. Алкоголь придает напитку крепость, обеспечивает микробиологическую стабильность и препятствует агрегации высокомолекулярных гидрофильных компонентов [8].

В настоящее время за рубежом и в России большое внимание уделяется производству напитков, обогащенных витаминами и минеральными веществами. В эту группу входят напитки на основе фруктовых, плодово-ягодных, овощных соков и экстрактов, а также кисломолочные напитки и напитки на основе молочной сыворотки, в состав которых для улучшения органолептических свойств вводят фруктовые и овощные соки. В качестве примера можно привести напитки "Limka", "Campra", "Jolisport", обогащенные "железо-лактазой" и аскорбиновой кислотой [172].

Решение продовольственной проблемы и обеспечение населения страны полноценным пищевым белком является одной из наиболее актуальных задач для российского агропромышленного комплекса, что связано со снижением объемов производства и потреблением основных биологически ценных продуктов питания - мяса, молока, яиц.

В настоящее время вопросы полноценного питания рассматриваются с точки зрения не роста энергетической ценности рациона, а увеличения в нем содержания белковых компонентов. Одним из общепризнанных в мире путей ликвидации дефицита белка является, наряду с интенсификацией сельскохозяйственного и других способов производства белоксодержащих продуктов, непосредственное использование в питании человека постоянно и в достаточно больших количествах белка из вторичного пищевого сырья и новых источников. Основными формами переработки такого сырья являются концентраты и изоляты белков, которые, благодаря высокому содержанию белка (70 и 90 %, соответственно), позволяют разрабатывать пищевые композиции с широким диапазоном концентрации белка. Особую важность этот факт приобретает при создании специализированных продуктов питания, предназначенных для обогащения белком повседневных рационов питания, обеспечения больных зондовым питанием, снабжения экономически удобной формой питания беженцев и людей при ликвидации чрезвычайных ситуаций, а также для дополнительного белкового питания организованных коллективов людей (армия, школы, интернаты и др.) и т. д.

При разработке программ и рекомендаций по фактическому потреблению белка и ликвидации его дефицита все большее внимание уделяется качеству белка, которое связано не только с эволюционно сложившимися и, в некоторых случаях, религиозно обусловленными стереотипами в питании, но и с существующими или периодически возникающими в различных регионах социально-экономическими условиями жизни людей. Приверженность к строгому вегетарианству, истовое соблюдение постов или замена в силу экономических причин продуктов животного происхождения на растительные источники белка, что способствует снижению его биологической ценности, - все это приводит к низкому потреблению общего белка и усиливает риск развития белковой недостаточности и сопутствующих заболеваний.

В связи с вышеизложенным остро стоит проблема обоснования оправданных соотношений белков растительного и животного происхождения в среднедушевом рационе питания, что не-

обходимо не только для планирования их производства и импорта, но и для информирования населения в области питания [124].

Средняя суточная потребность взрослого человека белка составляет 80-100 г, из них 50 г белки животного происхождения. Специалистами Семипалатинского государственного университета разработаны рецептура и технология пастеризованного творожного сыра, предназначенного для диетического и профилактического питания. Для производства пастеризованного творожного сыра в качестве молочного сырья используется творог, так как он содержит все незаменимые аминокислоты, ферменты, кальций и фосфор, что обуславливает наибольшую и усвояемость. Сырьем растительного происхождения, используемым для выработки сыра пастеризованного творожного, является мука зерновых культур: пшеничная высшего и первого сорта, рисовая. Ее ведение обогащает продукт клетчаткой, витаминами РР и группы В, растительными белками. Кроме того, в состав продукта введены добавки: суспензия β -каротина в масле, бактериальная закваска с высокой степенью антагонистической активности, приготовленная на основе чистых культур *Bifidum longum* В 379М, *Str. thermophilus*, кефирных грибков, взятых в соотношении 2:2:1, способствующих не только повышению биологической ценности, но и хранимоспособности продукта [119].

Специалистами Орловского государственного технического университета разработан белковый продукт из обезжиренного молока, который по своим качествам и свойствам аналогичен нежирному творогу. Он представляет собой чистый белок, полученный без применения закваски. Для производства продукта использовали молоко коровье обезжиренное, кислоты органические - лимонную, уксусную, яблочный уксус. Лимонная кислота обеспечивает высокую усвояемость кальция, яблочный уксус обладает лечебными свойствами [38].

Для ликвидации дефицита белка в питании человека необходимо использовать не только традиционные, но и новые источники, одним из которых является белок сои. Соевые бобы содержат 35-40 % высококачественного белка, до 17 % жира, большой спектр витаминов и минеральных веществ, отдельные аминокис-

лоты (аргинин), с действием которых связывают их способность снижать повышенный уровень глюкозы крови при диабете. Кроме того, соевый белок может уменьшать уровень холестерина в крови, улучшить функциональное состояние почек и оказать антиоксидантное действие. Важное значение приобретает использование соевой эмульсии в комбинации с кисломолочными напитками, творожными изделиями, сметаной, а также с рыбопродуктами [37, 45].

Дефицит пищевых волокон в рационе питания населения обуславливает необходимость обогащения ими различных продуктов, в том числе молочных. Источниками пищевыми волокон служат продукты растительного происхождения - зерновые, овощи, фрукты.

Широкое распространение гетерополисахаридные комплексы пищевых волокон получили в профилактике функциональных расстройств ЖКТ. Пищевые волокна, полученные из жома сахарной свеклы, можно использовать в качестве пищевой добавки при производстве молочных продуктов не только для лечебно-профилактических целей, но и для снижения поступления тяжелых металлов и радионуклидов в организм человека. На основе этого был разработан кисломолочный напиток с нерастворимыми пищевыми волокнами. В качестве молочной основы использовали смесь молока с раскисленной натуральной или деминерализованной молочной сывороткой. Последняя обогащает продукт сывороточными белками и лактозой, необходимой организму для восполнения энергетических затрат.

С целью расширения ассортимента молочных продуктов с пищевыми волокнами для профилактики таких хронических заболеваний, как ожирение, функциональные расстройства ЖКТ и печени, атеросклероз и др., разработаны пасты творожные с пищевыми волокнами [123].

Группировка молочной продукции позволяет рассматривать показатели ее ассортимента с разных точек зрения в зависимости от целей и задач исследования. Мартынов А.В. [68] проанализировал ассортимент продукции молочной промышленности России за период с 1990 по 1998 г. с позиции функциональных осо-

бенностей ее наименований. Для этого все виды молочных продуктов были распределены на три группы: нежирную, цельномолочную и остальную.

Нежирная включает продукцию с содержанием жира не более 0,5 %, цельномолочная - помимо традиционных наименований, жирностью от 1 до 18 %, кисломолочную и сливки, остальная - сыры, сметану, масло, сухое цельное молоко и молочные консервы.

Объем производства цельномолочной продукции в России значительно опережает таковой всех остальных групп. Ее удельный вес в ассортименте отечественных молочных предприятий за последние 10 лет в среднем был зафиксирован на уровне 79 %. Выпуск нежирной молочной продукции в среднем составил 7 %. По прочей продукции средняя отметка - 14 %.

Число видов молочной продукции, включающих в себя соответствующие наименования, ограничивается четырьмя, а именно: молоко, кефир, йогурт, творог. Это позволяет утверждать, что обеспечение продовольственного рынка страны молочной продукцией, максимально доступной для всех социальных слоев населения, является неудовлетворительным и требует немедленной корректировки [67].

В настоящее время общепризнано, что перспективным направлением развития молочной промышленности является создание ресурсосберегающих технологий. Достижение намеченного позволяет совершенствовать структуру ассортимента готовой продукции, повысить ее пищевую ценность и рационально использовать все составные части молока.

В Кемеровском технологическом институте пищевой промышленности изучена возможность и целесообразность совместного применения обезжиренного молока и яичного порошка с целью создания структурированных (пенообразных) молочно-яичных напитков (коктейлей). В результате проведенных исследований было выявлено, что использование обезжиренного молока является целесообразным, поскольку пенообразующая способность продукта имеет более высокие значения, чем при применение

воды, что, очевидно, связано с проявлением синергических свойств яичных белков и белков обезжиренного молока [80].

Рациональное питание, адекватное по количественным и качественным показателям медико-биологическим требованиям, является важнейшим фактором, предопределяющим состояние здоровья нации. В современных условиях жизни и деятельности человека особое значение приобретает повышение биологической ценности функциональных продуктов питания, призванное сыграть определяющую роль в улучшении общего уровня здоровья и в предупреждении ряда заболеваний. Основное направление комплексного использования сырья в молочной промышленности - совершенствование структуры переработки молока с учетом более полного использования его составных частей для производства пищевой продукции.

Технология переработки молочного сырья с применением полисахаридов предусматривает полное использование всех компонентов молока для производства пищевых продуктов, а также вовлекает в технологический процесс растительное сырье. В основе технологии лежит процесс фракционирования компонентов молочного сырья полисахаридами с образованием молочно-белковых концентратов с определенным составом и функциональными свойствами, которые в свою очередь являются основой для получения разнообразных функциональных продуктов питания.

Продукты, полученные при фракционировании молочного сырья полисахаридами, обладают высокой биологической ценностью, полезными функциональными свойствами и полной технологической совместимостью с традиционным животным и растительным сырьем, что позволит получать на их основе новые структурные пищевые элементы с заданным химическим составом и функциональными свойствами с целью создания различных функциональных продуктов питания [78].

Институтом питания РАМН (лабораторией технологий новых специализированных продуктов профилактического действия, руководитель - Л.Н. Шатнюк) совместно с фирмой "Валетек-Подимпэкс" разработано и организовано промышленное производство серии высокоэффективных и недорогих (что особенно важ-

но для детских, школьных, лечебных учреждений и малообеспеченных слоев населения) лечебно-профилактических продуктов, обогащенных витаминами и каротином. Эти продукты, а также поливитаминные и витаминно-минеральные добавки прошли успешные клинические испытания, сертифицированы и рекомендованы Министерством здравоохранения РФ и департаментом Госсанэпиднадзора Минздрава РФ к широкому использованию в пищевой промышленности, питании детского и взрослого населения [98].

Среди разработанных продуктов для профилактики полигиповитаминозных состояний и комплексного лечения алиментарнозависимых заболеваний следует отметить концентраты напитка "Золотой шар", которые содержат железо, необходимые человеку витамины и β -каротин, поддерживают активность иммунной системы, снижают риск возникновения сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний.

Достоинством этого продукта является сочетание в нем железа с витаминами, которые необходимы для его усвоения: аскорбиновой кислотой (витамин С), поддерживающей железо в хорошо усвояемой восстановленной двухвалентной форме; витамином В₁₂ и фолиевой кислотой, обеспечивающими образование красных кровяных клеток - эритроцитов, которые переносят связанный гемоглобином кислород из легких ко всем тканям организма. В состав напитка включен источник природных пищевых волокон - пектин, который не только улучшает вкус, но и одновременно способствует лучшей работе желудочно-кишечного тракта, снижению уровня холестерина в крови, выведению чужеродных веществ и токсинов.

Сухой порошкообразный концентрат применяют, разводя его в кипяченой воде или любом кисломолочном продукте: кефире, ряженке, йогурте и т. п. один стакан такого напитка (20 г, или две чайные ложки, концентрата) обеспечивает половину суточной потребности взрослого человека во всех витаминах и каротине. Рекомендуемое употребление для взрослых - 1-2 стакана, для детей - 0,5-1 стакан в день. Эти количества, не создавая избытка,

восполняют недостаток поступления витаминов с пищей, укрепляют здоровье, снижают заболеваемость, улучшают физическую и умственную работоспособность [89].

В настоящее время накоплен большой практический опыт по использованию для обогащения различных соединений железа: сернокислое закисное железо, восстановленное железо, железо этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТА-железо), фосфат окиси железа, фумарат железа, лактат железа, комплексы железа с фруктозой и ксилитом, глицерофосфат железа, карбонат железа и др.

Выбор продукта для обогащения определяется традициями в питании тех или иных популяций. При этом часто возникает необходимость обогащения нескольких продуктов массового потребления, учитывая особенности профилактики у различных групп населения.

Важное значение имеет доза вносимого в пищевой продукт железа - достигаемый профилактический эффект в отношении наиболее уязвимых групп не должен подвергать риску избыточного накопления железа остальную часть населения. Перегрузка организма железом не только может приводить к ряду нежелательных последствий (диарея, прооксидантное действие железа и т. д.), но и ухудшает усвоение самого нутриента.

Имеются сведения об обогащении железом муки, хлеба и хлебобулочных изделий, кондитерских изделий, макарон, молока и молочных продуктов, сыра, растворимого кофе, сухого картофельного пюре, безалкогольных напитков и пр. [64, 134, 138].

Ленинградским научно-исследовательским институтом пищевой промышленности разработан формовой жележный мармелад, содержащий в одной штуке 12 и 25 мг сернокислого железа (соответственно детский и донорский варианты), 1,5-2 г фруктозы и 150-200 мг лимонной кислоты. Обогащенный сернокислым закисным железом формовой жележный мармелад содержит усваиваемые организмом соли железа, обладает хорошими вкусовыми качествами и может использоваться для профилактики железодефицитных состояний в различных возрастных группах [87].

В Чехии разработаны рецептуры помадных конфет, обогащенных железом. Конфеты содержат растворенные в воде или диспергированные комплексы железа (0,01-0,02 %), например, комплексы с сахарами или поликарбонowymi кислотами - главным образом комплексы с сахарозой и фруктозой или лимонной кислотой. Растворенные комплексы хорошо усваиваются за счет небольших добавок меди (отношение железо : медь - 100:1). Ежедневная доза потребления конфет массой 5 г для предотвращения дефицита железа составляет 1-3 шт. [156].

Известно, что многие заболевания, касающиеся не только заболеваний желудочно-кишечного тракта, но и других систем организма, весьма часто становятся причиной развития нарушений кишечного микробиоценоза. Фундаментальными и прикладными исследованиями ученых разных стран мира показана определяющая роль для здоровья человека представителей нормальной микрофлоры кишечника - бифидобактерий.

В последнее время наблюдается повышение покупательского спроса на лечебно-профилактические продукты, что обусловлено пониманием населения значимости и роли пробиотиков. К настоящему моменту компанией "Мир биотехнологий" разработан и внедряется целый ряд молочных продуктов лечебно-профилактического питания серии "Бифилайф": кисломолочный продукт "Бифилайф", йогурт "Бифилайф", творог "Бифилайф", ряженка "Бифилайф", кефир "Бифилайф" [134].

2 СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КОМБИНИРОВАННЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

В течение последних 10 лет резко изменилось восприятие и отношение потребителей к представлению о ежедневном питании и его значению. Кроме аспектов безопасности, потребители все больше интересуются влиянием разных пищевых продуктов на их здоровье.

В настоящее время появились новые концепции в области питания, направленные на улучшение здоровья людей путем со-

здания новых пищевых продуктов, которые благоприятно воздействуют на функции человеческого организма. Развитие данных концепций способствует накоплению научных знаний о взаимосвязи между пищевыми продуктами и здоровьем. Одновременно для пищевой промышленности открылись новые возможности для разработки в производстве продуктов повышенной пищевой ценности.

Кроме полезности и безопасности потребители предъявляют к продуктам будущего ряд требований: удобство и удовольствие, информация о пищевой ценности, этические аспекты, связанные с их происхождением и средствами производства.

Другой важный аспект - обоснование рационального питания. Продукты повышенной пищевой ценности улучшают состояние здоровья в таких областях, как регулирование веса (предотвращение ожирения), природные системы защиты (повышение иммунитета), кости (предотвращение остеопороза), системы пищеварения (предотвращение желудочно-кишечных расстройств), сердечно-сосудистые заболевания (предотвращение заболеваний сердца путем снижения уровня холестерина или давления), а также влияют на умственную и физическую деятельность и психологическое состояние. Предотвращение рака и диабета может также стать предметом новых разработок. Такие продукты стратегически могут быть поставлены между обычными продуктами питания и фармацевтическими, что отражает их изменяющуюся роль по сравнению с лекарствами. Этот подход характеризуется как концепция (продукт питания как "лекарство". В связи с этим роль пищи - это не только общее поддержание или улучшение здоровья, в частности, употребление продуктов, обогащенных витаминами и минеральными солями, но и чрезвычайно сфокусированная диета, например в случае потенциального предотвращения рака. В то же время роль продуктов питания может расширяться от пассивной до активной, например контроль, лечение или стимулирование.

Ключевой момент в разработке функциональных продуктов питания - их идентификация и оценка возможных последствий,

например улучшение состояния здоровья и самочувствия или сокращение риска заболеваемости. Это позволит классифицировать функции таких продуктов на два типа: тип А - усиление функций организма, тип Б - снижение риска заболеваемости. Такой подход был предложен в 1998 г. Европейскому Союзу в качестве основы для создания законодательной базы для функциональных продуктов в странах - членах ЕС. В настоящее время прогресс в этом плане очень незначительный. С другой стороны, в 1997 г. в ЕС издана директива о так называемых продуктах-новинках. Соответствующие категории пищевых веществ и методики для оценки введены в законодательства по пищевым продуктам во всех странах ЕС. Продуктами-новинками считаются: получаемые с помощью новых технологий, которые не использовались ранее для производства продуктов питания, или содержащие физиологически активные компоненты, которые природно не входят в пищевой продукт или их концентрация значительно выше, чем в обычном продукте. Функциональные продукты официально можно классифицировать как новые, но на их этикетках нельзя указывать, что они благоприятно влияют на состояние здоровья.

Таблица 1

***Технические возможности решения
при создании функциональных продуктов***

Поставленная задача	Возможное решение
1 Устранение вредных компонентов	2 Мембранное сепарирование, энзиматические процессы, экстракция суперкритических жидкостей
Повышение концентрации полезных природных компонентов	Технологии ферментации, энзиматические процессы, мембранное сепарирование
Модификация природных компонентов для повышения биоактивности Добавление неприродных полезных компонентов	Специально разработанные энзиматические процессы, переработка под высоким давлением Процессы ферментации, эмульсионные технологии, переработка под высоким давлением

Продолжение таблицы 1

1	2
Замена вредных компонентов полезными	Экстракция суперкритических жидкостей, хроматографические методы, мембранное сепарирование
Повышение биодоступности полезных компонентов	Технологии ферментации, микроинкапсулированные, пульсирующие электрические поля
Улучшение сохранения полезных компонентов в сырье или продуктах питания	Процессы инкапсулирования, сферическая упаковка

Доказано, что при разработке функциональных продуктов очень важен интегрированный подход, который включает несколько взаимосвязанных элементов, функционирующих в гармонии до того, как продукт будет успешно внедрен на рынок.

Процесс должен начинаться с рассмотрения и принятия решения о концепции продукта и стратегии его позиционирования, в частности, с учетом законодательств, этикетирования и т. д. Следующий шаг - химическая идентификация биоактивных компонентов или ингредиентов, которые, как считают, оказывают желаемое благоприятное воздействие на здоровье. На следующей стадии (создание формулы продукта) необходимо использовать или разрабатывать соответствующие технологии с подходящими аналитическими методами, которые дают возможность конструировать продукт с определенными улучшающими здоровье характеристиками. Такие процессы включают следующие операции:

- исключение компонентов, которые известны или идентифицированы как оказывающие отрицательное воздействие на здоровье, например аллергические белки;
- повышение концентрации полезных биоактивных компонентов пищевого продукта до желаемого эффективного уровня;
- добавление компонентов, которые обычно не присутствуют в большинстве пищевых продуктов, но их благоприятное воздействие уже доказано;

- замена компонента, обычно макроэлемента, считающегося вредным при высоких уровнях потребления, компонентом, который обладает, как уже известно, хорошим воздействием;
- улучшение биологической доступности или модификация пищевых компонентов, положительное влияние которых уже известно;
- мониторинг количества и эффективности полезных биоактивных компонентов.

Большое число обычных пищевых компонентов уже известно или изучается в настоящее время с точки зрения их возможных характеристик, положительно влияющих на состояние здоровья. Такие встречающиеся в природе биоактивные компоненты включают, например, антиоксиданты растительного происхождения (флавоноиды, фитоэстрагены, фенолиевые кислоты, фитостеролы), пребиотики (олигосахариды), пробиотики (молочно-кислые бактерии, бифидобактерии), биоактивные белки животного и растительного происхождения, пептиды и липиды, а также минеральные соли и витамины. Эти биоактивные вещества позволяют, например, предотвратить хронические заболевания, такие как сердечно-сосудистые и аутоиммунные, а также способствуют повышению активности и самочувствию человека.

Правильное определение состава продукта и оптимизация процесса считаются ключевыми моментами в успешной разработке функциональных продуктов. Кроме того, перед внедрением такого продукта или пищевого ингредиента на рынок необходимо тщательно проверить их эффективность и безопасность [54].

Наиболее значительными в промышленных масштабах для молочной промышленности через 10-20 лет станут следующие новые технологии (которые уже существуют в лабораториях или на экспериментальных заводах): микробиальная генетика, сепарирование, энзимные реакции, нетермическое консервирование и производство упаковок с несколькими отделениями.

Существует три основных критерия к любым видам продуктам питания: вкус, консистенция и питательная ценность. Из них

главным при принятии решения о покупке продукта является вкус. Со вкусом тесно связана консистенция, поскольку она ощущается во рту и дает общее мнение о продукте. Питательная ценность становится все более важным фактором в дифференциации продуктов после внедрения так называемых функциональных продуктов с компонентами, влияющими на здоровье и общее состояние организма человека.

Для отличного вкуса молочных продуктов необходимы постоянно одинаковое качество и наличие разных вкусовых добавок. Присутствие нежелательных привкусов для большинства потребителей недопустимо. Для молочных продуктов важно, чтобы они обладали консистенцией, характерной для такого типа продуктов.

Молочные продукты считаются хорошо сбалансированными с питательной точки зрения, поскольку для них характерен адекватный баланс белков, жира, углеводов, витаминов и минеральных солей. Кроме того, в настоящее время на рынке присутствуют продукты с дополнительными питательными свойствами, основанными на некоторых компонентах молока: антиостеопоротические; иммуностимулирующие; против высокого давления; антираковые; антибактериальные; антивирусные; противовоспалительные.

Большинство молочных продуктов являются быстропортящимися, поэтому большое значение имеют консервирование и упаковка, позволяющие сохранить вкус, консистенцию и питательную ценность в процессе хранения. Это означает отсутствие химической порчи, микробальной активности и ферментных реакций. С точки зрения потребителей упаковка должна быть привлекательной, прочной и удобной.

Технологии консервирования для продуктов длительного срока хранения должны разрушать микроорганизмы, споры и вирусы и убивать любые ферменты, которые могут повлиять на качество готового продукта.

Существует два аспекта контроля вкуса и улучшения качества молочных продуктов с помощью новых технологий. Первый - сведение к минимуму изменений вкуса продукта в процес-

се переработки, второй - соединение новых вкусов. Например, с помощью ультравысокого давления и пульсирующего электронного поля, можно свести к минимуму отрицательный привкус кипяченного молока, который появляется в продуктах длительного срока хранения при УВТ-обработке. Подобным образом микроинкапсуляция дает возможность уменьшить ухудшение качества сухих продуктов, вызванное потерями летучих веществ в процессе сушки.

Способность соединять вкус, особенно в кисломолочных продуктах, обычно основана на глубоких знаниях физиологии микробов и энзимологии. В настоящее время большое значение имеет микробиальная генетика, она позволит расширить возможности в области соединения различных вкусов в продукте. Поэтому для генерирования всех необходимых вкусовых соединений необходимы глубокие знания о генах каждого продукта.

Еще одной новой технологией для контролирования вкуса молочных продуктов является микроинкапсуляция желаемых вкусов, а также дистилляция фракций для удаления и концентрирования желаемых вкусов или для удаления нежелаемых.

Для повышения питательной ценности молока и его производных с целью расширения продаж молочных продуктов определено три основные стратегии:

- обогащение молока, например, добавление фолиевой кислоты или пробиотических бактерий в молочные продукты;
- экстракция молока или продуктов, получаемых при переработке молока, - экстрагирование лактоферрина или молочного кальция из сыворотки для добавления последних в другие молочные продукты;
- изменение состава молока - энзиматический гидролиз молочных белков для получения ингибиторных пептидов.

На организм человека благоприятно воздействуют нутрацевтические компоненты в молоке: кальций, лактоферрин, лактопероксидаза, иммуноглобулины, сывороточные белки, линолевая кислота, олигосахариды, фосфолипиды и др.

Основные направления разработок:

- технологии сепарирования и их промышленное внедрение;
- аналитические методы для количественного определения компонентов молока;
- эффективное тестирование, включая опыты *in vitro*, с животными и людьми в клинических условиях;
- технологии сохранения биоактивности и модифицирования компонентов молока.

Новые технологии сепарирования для экстрагирования компонентов молока: молекулярно отпечатанные полимеры; мембраны раствор - диффузия, фракционирование пены, использование коллоидного газа, экстракция растворителей и суперкритических жидкостей, обратная экстракция мицелл, ионообменная, смешанная, непрерывная кольцевая и высокопроизводительная жидкостная хроматография, магнитное разделение смол.

Некоторые из этих технологий, такие как ионообмен, уже используются в молочной отрасли в промышленных масштабах. Другие, например экстракция суперкритических жидкостей и растворителей и высокопроизводительная жидкостная хроматография, применяют в различных отраслях промышленности. Некоторые разработки еще остаются в лабораторном варианте и, возможно, такими и останутся. Трудности состоят в том, что нужно определить, какие из них имеют шансы на промышленный успех для экстрагирования отдельных компонентов молока и продуктов его переработки.

В настоящее время исследователи работают над созданием нетермических технологий консервирования: ультравысокое давление, пульсирующие электронные поля, бактофугирование, микрофльтрация, пульсирующий свет, озонирование, ультрозвук, облучение, например электронным лучом, использование диоксида углерода.

Некоторые из этих направлений уже нашли промышленное применение в небольших масштабах, но необходимо их дальнейшее изучение с целью более широкого применения. Известно, что микрофльтрация пока еще единственный способ, использу-

емый в молочной промышленности в качестве нетермальной технологии консервирования. Ее широко используют для предварительной фильтрации молока, идущего на производство сыров, которые солят в рассоле.

В течение последних нескольких лет появились новые технологии выпаривания и сушки, например сушка супернагретым паром, а также с использованием рефракционного окна в центробежном кипящем слое, акустическое распыление и осмотическое выпаривание. Однако маловероятно, что сушка супернагретым паром или с помощью рефракционного окна найдет промышленное применение в молочной промышленности.

В настоящее время активно изучаются новые виды упаковок - антимикробные, очищаемые кислородом, упаковки, содержащие информацию об окончании срока хранения, расширяется ассортимент упаковок с контролируемой атмосферой для таких продуктов, как нарезанные сыры. Еще одно быстро развивающееся направление в этой области - использование упаковок, состоящие из нескольких отделений. В таких упаковках биоактивные ингредиенты в форме сухого порошка или таблеток находятся в крышке упаковки или бутылки [71].

Чрезвычайно сложно установить четкую границу между обычными и лечебными молочными продуктами, так как их уникальный состав и соотношение компонентов позволяют с успехом использовать традиционные массовые продукты (питьевое молоко, сметану, творог, сыр и т. п.) в диетических и лечебных целях.

В последние годы растет интерес к кисломолочным продуктам, содержащим микроорганизмы-пробиотики (бифидобактерии, ацидофильные молочные палочки и др.), которые являются представителями нормальной кишечной микрофлоры человека. Эксперты ММФ называют их "продуктами здоровья" и считают, что в XXI в. эти продукты будут занимать наибольший объем в производстве кисломолочных продуктов.

Ассортимент традиционных кисломолочных продуктов довольно широк, освоен на молочных заводах. Разработаны тех-

нологические процессы производства гаммы кисломолочных продуктов с бифидобактериями. Эти продукты уже широко выпускаются промышленностью. Достаточно упомянуть такие разработки ГНУ ВНИМИ, как биоюгурт, биокефир, "Бифитон", "Тонус", биоряженка, биосметана, которые выпускаются на многих предприятиях страны.

Весьма актуальным являются работы по увеличению сроков хранения кисломолочных продуктов за счет повышения качества молока-сырья, селекции и подбора активных заквасок, асептического розлива продукции и т. п.

Лечебный и профилактический эффект можно получить за счет использования пребиотиков, которые относятся к неперевариваемым ингредиентам пищи, способствующим улучшению здоровья за счет избирательной стимуляции роста и метаболической активности одного вида или определенной группы полезных микроорганизмов, заселяющих толстый кишечник.

В последние несколько лет направление по выпуску продукции пребиотического назначения, среди которых выраженными бифидогенными свойствами обладает лактулоза, получило положительное развитие и в нашей стране. Созданы отечественные технологии сиропообразной и сухой лактулозы, разнообразных молочных и специализированных продуктов с использованием лактулозы и организован их промышленный выпуск.

Весьма перспективным в настоящее время можно считать направление, связанное с получением продукции на молочной основе синбиотической направленности. Это продукты и биологически активные добавки, сочетающие в себе про- и пребиотики. Подобное сочетание позволяет создавать новые виды лечебных, диетических, профилактических, функциональных продуктов или специализированных препаратов. В нашей стране это направление является сравнительно новым, особенно в части промышленной реализации.

При решении данной проблемы необходимо учитывать, что продукты этого класса должны являться не только экономически доступными для различных слоев населения, но и обладать широким спектром полезных свойств.

Разработана гамма продуктов, обогащенных растительными и (или) сывороточным белком, витаминами группы А, В₁, В₂, D, E, ценной молочной микрофлорой, лакто- и бифидобактериями.

В настоящее время созданы технологические принципы и научно обоснованные рецептуры сухих молочных продуктов лечебно-профилактического назначения, обогащенных антиоксидантами БАД, а также широкая гамма специализированных молокосодержащих продуктов с использованием изолятов соевых белков.

Для использования в области лечебного питания создаются специализированные биологически активные добавки (БАД). В ГУП ПЭЗ РАСХН освоен выпуск БАДа "Аципол", который представляет собой смесь высушенных сублимационным способом четырех штаммов ацидофильных палочек и специфического водорастворимого полисахарида кефирного белка. Данный продукт рекомендуется для общего оздоровления организма и профилактики кишечных и респираторных инфекций [128].

Продукты с частичной заменой молочного жира хотя и с трудом, но все-таки завоевали свою нишу рынке и имеют своего покупателя. Самый широкий ассортимент комбинированных продуктов принадлежит комбинированному маслу. Для его получения усовершенствована технология натурального сливочного масла, найдена возможность получения стойкой эмульсии, учтены недостатки одного вида сырья и положительные стороны другого. В настоящее время производятся продукты с комбинированной жировой фазой, доля растительных жиров колеблется от 30 до 100 %.

Использование растительных жиров связано с преодолением кризиса здоровья населения страны. Среди факторов питания, имеющих большое значение, для поддержания здоровья, работоспособности, долголетия, важная роль принадлежит полноценному и регулярному снабжению организма человека всеми необходимыми нутриентами, которые не синтезируются в организме и должны поступать с пищей. Способность запасать микронутриенты впрок у организма отсутствует, поэтому они должны по-

ступать регулярно, в полном наборе и физиологически необходимых количествах.

Растительные жиры богаты ненасыщенными жирными кислотами. Пищевая ценность продуктов, выработанных с использованием растительных жиров, определяется жирнокислотным и триглицеридным составом жира, наличием в нем комплекса физиологически активных веществ, таких как фосфатиды, жирорастворимые витамины, стеролы, каротиноиды и др. Высока физиологическая ценность содержащихся в глицеридах высоконепредельных эссенциальных жирных кислот.

Растительные жиры также богаты жирорастворимыми витаминами. Они играют в организме человека жизненно важную роль в регулировании процесса обмена веществ. Их недостаток приводит к различным нарушениям обмена.

В настоящее время широкое применение в качестве биологически активной пищевой добавки нашёл β -каротин. Он является не только провитамином А, но и обладает антиоксидантными свойствами. Продукты, выработанные с его использованием, позволяют частично удовлетворить потребность организма человека в витамине А. Сметана, полученная с растительными жирами "СОЮЗ", содержащими β -каротин, имеет приятный светло-желтый цвет, чистый кисломолочный вкус и запах, гляцевый вид и не уступает комбинированной сметане, произведенной без β -каротина.

Для улучшения консистенции сметаны, особенно низкожирной, производители используют жировые системы "СОЮЗ", в состав которых включены стабилизационные системы растительного происхождения. Данные вещества являются полимерными соединениями полисахаридов. Усвояемые углеводы, как и неусвояемые (балластные вещества), играют в организме человека существенную роль, положительно влияя на жизнедеятельность организма в целом.

Корпорацией "СОЮЗ" разработаны и утверждены технические условия на продукт комбинированный молочный "Сметана "Старокрестьянская" с массовой долей жира 10, 15, 20, 25 %. Технологический процесс ее производства и использованием расти-

тельных жиров "СОЮЗ" состоит из следующих основных технологических операций:

- приемка и хранение сырья;
- сепарирование молока, получение сливок;
- смешивание молочных и растительных сливок, нормализация смеси, внесение при необходимости стабилизационных структур, консервантов;
- интенсивное перемешивание, эмульгирование / диспергирование;
- пастеризация и гомогенизация (возможна до пастеризации);
- охлаждение смеси до температуры заквашивания;
- заквашивание и сквашивание смеси;
- охлаждение, фасовка и упаковка;
- доохлаждение и созревание.

По вкусовым качествам и консистенции продукт не уступает традиционной сметане [65].

В настоящее время при производстве молочных продуктов широко используют фрукты и ягоды, химический состав которых определяют их пищевую, биологическую ценность и органолептические свойства. Поэтому для конструирования новых видов продуктов с заданным химическим составом и консистенцией необходимо в первую очередь создать банк данных их основных характеристик, включающий в себя химический состав, плотность и другие реологические величины.

Высокая биологическая ценность и степень усвоения белков молока, которая составляет 96-97 %, а также молочных продуктов, делают их незаменимыми для различных возрастных групп населения.

Для прогнозирования вновь разрабатываемых молочных продуктов с заданными лечебно-профилактическими свойствами и химическим составом учеными МГУПБ (г. Москва) было предложено создать компьютерную программу составления рецептур. Изменяя соотношение элементов химического состава, количество и качество вводимых добавок, можно регулировать и прогнозировать пищевую и биологическую ценность изделий.

Используя заданные условия, программа определит тип и количество необходимой плодово-ягодной добавки и пересчитает в соответствие с этим рецептуру. В результате получится продукт с необходимым витаминным и минеральным составом и оптимальный экономически и технологически [95].

Молочные продукты в большинстве своем относятся к наиболее биологически полноценным продуктам питания. Поэтому в технологии их производства основное внимание уделяется качеству исходного сырья и соблюдению технологических процессов.

Использование интенсивных процессов холодильной обработки позволяет существенно увеличить допустимые сроки хранения без изменения биологической ценности. Молочные продукты являются также основой для производства замороженных полуфабрикатов на основе творога и сыра, а также десертов и мороженого.

Расширение производства замороженных продуктов Международный институт холода рассматривает как перспективное направление сохранения пищи в XXI в. по общему мнению специалистов западных фирм, замороженные готовые и полуготовые продукты - будущее общественного питания [122].

Приостановка развития микроорганизмов и сохранение в максимальной степени биологической ценности - основное преимущество замороженных пищевых продуктов. При замораживании свойства сырья и готовой продукции могут изменяться. Этот процесс сопровождается физико-химическими и структурными изменениями. Н.Н. Фильчаковой установлено, что при замораживании повышается реакционная способность пептидных и белковых молекул молока, что, по-видимому, обусловлено как перераспределением влаги в процессе замораживания, так и частичной денатурацией белковых молекул [121]. Повышение реакционной способности денатурированных белков рыбы после замораживания отмечено в более ранней работе W. Partmann [170]. В этом состоянии молекулы белков могут принимать участие в образовании новых внутри- и межмолекулярных поперечных связей.

Исследования, проведенные в Японии, показали, что при замораживании пищевых продуктов химические реакции могут ускоряться от нескольких до многих тысяч раз. Это объясняется увеличением концентрации раствора и изменением активной кислотности по мере снижения температуры продукта. Поэтому в замороженных продуктах химические добавки особенно нежелательны. Возможность отравления разрешенными химическими добавками повышается и не всегда может быть выявлена существующими биологическими методами.

В последнее десятилетие в производстве молочных продуктов, в том числе мороженом, допущено применение новых компонентов, которые ранее не использовались. Для снижения себестоимости и увеличения ассортимента широко применяются ароматизаторы, красители, эмульгаторы и стабилизаторы [122].

Наполнители молочного происхождения широко используются в пивной промышленности, в производстве сырных соусов, выпечек и других изделий кондитерской промышленности. Эти наполнители делятся на четыре группы: молочные, йогуртовые, сырные и сливочные.

Появилась новая тенденция: вместо традиционных продуктов использовать обработанные ферментами или заквасками молочные ингредиенты, которые дают интенсивную вкусоароматическую гамму при невысоких затратах.

Традиционно при получении молочных наполнителей использовали экстракцию или дистилляцию паром. Однако эти способы являются дорогостоящими, и продукты имеют слабую концентрацию. Применение мембранных методов - новый шаг в развитии этого направления. Сочетание разных мембранных методов позволяет создать вариабельную технологию. Один из вариантов - производство ферментированных наполнителей, при котором используют ультрафильтрацию (или нанофильтрацию) для отделения концентрированной ферментированной среды. Дополнительное концентрирование осуществляется с использованием обратного осмоса.

Ученые И.А. Евдокимов и Л.Р. Алиева (Россия) сообщают об

инновационных направлениях по мембранному фракционированию в технологии лактулозы.

Современные способы получения лактулозы основаны на применении в качестве катализаторов высокоэффективных щелочных и амфотерных катализаторов. Предложено использовать щелочную фракцию электрохимически активированной воды или растворов лактозы, полученных электромембранными методами. Электроактивированные растворы являются источником акцепторов протонов и, таким образом, средой для проведения реакции изомеризации лактозы в лактулозу. В качестве сырья для производства лактозы применяют пермиат подсырной сыворотки. Мембранное фракционирование подсырной сыворотки осуществляют с использованием высокотемпературной ультрафильтрации, при температуре 80-90 °С получают концентрат денатурированных белков и фильтрат со степенью очистки до 80 %. Предложен и другой вариант глубокой очистки - раскисление пермеата при нагревании, который дает возможность удалить дополнительно до 34,0 % азотистых веществ. При мембранном фракционировании изомеризованных растворов методом электродиализа можно регулировать бифидогенность, солевой состав и активную кислотность сиропов лактулозы, которые имеют потенциально широкий спектр применения для профилактики и лечения многих заболеваний, а также позволяют расширить ассортимент продуктов функционального питания [129].

Многочисленные исследования, проведенные в мире за последние годы подтверждают, что такие компоненты питания, как витамины, минералы, жиры и пищевые волокна непосредственно влияют на здоровье человека. Большинство ученых согласны с тем, что правильно сбалансированная диета может защитить человечество от некоторых наиболее распространенных сегодня "болезней цивилизации", включая сердечно-сосудистые заболевания, катаракту, макулодистрофию, артрит, остеопороз, некоторые формы рака, а также, возможно, замедлить старение организма. Компания Рош Витамины, являющаяся мировым лидером в области производства субстанций витаминов и карати-

ноидов, традиционно ориентируется на сегмент функциональных продуктов питания, уделяя большое внимание расширению ряда производимых функциональных ингредиентов для здорового питания.

Среди новых продуктов, предлагаемых компанией - каротиноиды лютеин и зеасантин, играющие исключительно важную роль в работе зрительного аппарата человека. Натуральный лютеин производится из природного сырья в форме 5 %-ного свободно сыпучего порошка или 20 %-ной формы. Эти продукты пригодны для производства биологически активных пищевых добавок или для непосредственного обогащения зерновых продуктов, кондитерских изделий, напитков, йогуртов, маргарина и т.д. Для более полной и надежной защиты зрительного аппарата от повреждений продукт может комбинироваться с 5 %-ным порошкообразным зеаксантином.

Другой каротиноид - ликопин. Результаты многочисленных лабораторных и эпидемиологических исследования указывают на способность ликопина замедлять развитие раковых клеток [75].

В настоящее время на российском рынке все более широкое распространение находят так называемые "взбитые" молочные продукты, представляющие собой полидисперсную систему, насыщенную пузырьками газа.

Получение взбитых молочных продуктов - задача сложная и многоплановая. Необходимо разработать не только технологический процесс, но и соответствующее этой задаче аппаратное оформление, так как существующие газожидкостные аппараты с турбинной мешалкой или эжекторного типа зачастую не удовлетворяют требованиям современного производства.

Анализ литературных данных и исследования авторов показали, что для создания установки указанного назначения целесообразно взять за основу роторно-пульсационные аппараты (РПА).

Специалистами Кемеровского технологического института пищевой промышленности впервые показана возможность получать на РПА оригинальной конструкции аэрированные молочные продукты с высокой степенью взбитости. Проведены опытно-промышленные испытания по получению взбитого кисломо-

лочного десерта с наполнителем из черной смородины и нового сорта мороженого "Рыжик" с облепиховой добавкой "Полис" [14].

Молочное белково-углеводное сырье, в частности обезжиренное молоко и подсырная сыворотка, - значительный резерв в совершенствовании ассортимента молочных продуктов, поскольку обладают хорошими технологическими свойствами, высокой пищевой и биологической ценностью, а также дешевые и общедоступные.

Сухое обезжиренное молоко и сухая подсырная сыворотка являются концентратом биологически активных веществ, часть из которых обладает поверхностно-активными свойствами. В связи с этим для производства продуктов с дисперсной структурой, а именно - взбитых молочных десертов, используют эти продукты.

Специалистами Кемеровского технологического института пищевой промышленности разработана технология взбитых молочных десертов. Основные этапы технологического процесса: восстановление сухих молочных продуктов, пастеризация, подготовка стабилизационной системы, состоящей из желатина и крахмала, взбивание восстановленного обезжиренного молока, внесение вкусового наполнителя (плодово-овощной подварки), внесение стабилизатора и охлаждение.

Десерты, выпущенные по предложенной технологии, отличаются хорошими органолептическими показателями и повышенной пищевой ценностью [32].

Также в Кемеровском технологическом институте, - было проведено изучение основных закономерностей формирования взбитых комбинированных кисломолочных десертов на основе творога с добавлением порошков из черной смородины и облепихи, для разработки новой технологии, так как именно эти молочные продукты пользуются широким спросом потребителей.

В качестве основы для производства молочных десертов был выбран обезжиренный творог, поскольку он обладает высокой биологической ценностью, а также хорошими пенообразующими свойствами из-за содержания большого количества молочных белков.

Одним из основных путей повышения пищевой ценности молочных продуктов является использование разнообразных наполнителей, в том числе растительного происхождения. Перспективно использование порошков из черной смородины и облепихи.

Порошки - это концентраты минеральных веществ, витаминов и других биологически активных веществ, содержат в своем составе пектиновые вещества, которые способствуют структурированию кисломолочных десертов.

Ягодные порошки существенно повышают качество витаминов, а следовательно, и пищевую ценность кисломолочных десертов (черносмородиновый порошок обогащает десерт витаминами С и Р, облепиховый - витамином С, каротиноидами, токоферолами).

С увеличением концентрации ягодных порошков нарастает интенсивность цвета, вкуса и запаха готовых продуктов, консистенция становится более плотной, желеобразной.

Особенностью разработанной технологии является использование роторно-пульсационного аппарата (РПА), обеспечивающего хорошую взбитость и консистенцию кисломолочных десертов [81].

Необходимость регулирования физико-химических свойств пены с целью оптимизации качества пищевых продуктов со взбитой структурой обусловлена увеличением их выпуска. Реализация данного направления возможна только с учетом научно обоснованных принципов проектирования, зависящих от состава, свойств и назначения пены.

Физико-химические свойства пены можно регулировать на основе знания ее структурно-механических параметров, которые зависят от многих факторов - способа получения, количества и вида ПАВ, температуры взбивания и используемых стабилизаторов.

К основным принципам регулирования физико-химических свойств пены относятся следующие:

- использование таких способов пенообразования, которые

при минимальных затратах энергии позволяют получить однородную (монодисперсную) пену;

- получение пены по возможности в виде тонких слоев с минимальным равновесным давлением в каналах;
- использование композиции ПАВ и специальных стабилизационных систем, способствующих максимальному проявлению факторов устойчивости пены;
- снижение скорости движения газа и связанного с ним укрупнения размеров пузырьков и утолщения каналов пены;
- использование в качестве дисперсной фазы газа с малой растворимостью и скоростью диффузии.

При регулировании концентрации ПАВ, необходимой для образования устойчивых пен, можно подобрать такие параметры технологического процесса, при которых их состав и свойства будут удовлетворять потребности потребителей [97].

Среди пищевых продуктов молоко - самый полноценный, наиболее сбалансированный по незаменимым веществам продукт, рекомендуемый для питания людей всех возрастных категорий [157].

Для переваривания молока требуется в 3-4 раза меньше энергии, чем для переваривания белков хлеба и самое минимальное количество пищеварительных ферментов. Высокая питательная ценность молока обусловлена высоким содержанием в нем необходимых для питания человека белков, жиров, углеводов, минеральных солей и витаминов, а также благоприятным, почти идеальным соотношением их, при котором эти вещества почти полностью усваиваются [19].

Важное место в современной пищевой технологии принадлежит созданию функциональных продуктов питания, в том числе на молочной основе. В работах академиков РАСХН И.А. Рогова и Н.Н. Липатова [59, 102], а также ряда других отечественных и зарубежных исследователей использование молока в качестве основы для производства продуктов функционального питания связано с тем, что оно содержит все пищевые вещества, которые необходимы для поддержания жизни и здоровья человека [79].

В процессе создания функциональных продуктов особое

внимание уделяется выбору продукта - основы пищевой композиции, а также ингредиентам входящим в нее.

Сырье, используемое для получения комбинированных молочных продуктов, должно отвечать следующим требованиям:

- балансировать все или отдельные компоненты готового продукта в соответствии с теорией сбалансированного и адекватного питания;
- гарантировать гигиеническую безопасность получаемого продукта;
- при комбинировании с другими наполнителями не придавать продукту выраженных неприятных оттенков вкуса и запаха;
- обеспечивать получение продукта с высокими потребительскими свойствами;
- обогащать продукт биологически активными веществами [50].

Разработана технология кисломолочных напитков для геродиетического питания. Для его производства используют молоко обезжиренное, сиропы плодово-ягодные, экстракты лекарственных растений и плодов, масло облепиховое и соевое, β -каротин. Молоко обезжиренное смешивают с фитодобавкой, подсластителем и пастеризуют при температуре 50-55 °С, охлаждают до температуры (38 ± 1) °С, смешивают с цитрусовым пектином и закваской, в качестве которой применяют бактериальный препарат "Бифилакт-А" [15, 17, 22].

Известна технология кисломолочного продукта для долгожителей "Геролакт" на основе закваски чистых культур стрептосан. Исходя из обобщения накопленного опыта и теоретических предположений, учеными сформулирована концепция нового поколения продуктов питания двойного качества на основе направленного обогащения их бифидусфакторами, например лактулозой, и при возможности культивирования бифидофлоры [20].

Коллективом ученых, во главе с академиком А.Г. Храмовым разработан отечественный пребиотик лактулоза, который используется в технологии продуктов функционального питания и напитках нового поколения. Продукты с лактулозой "Лактусан"

под общим названием "Божья коровка" производится уже в 24 городах нашей страны [131].

Важная роль витаминов и минеральных веществ для жизнедеятельности организма людей во всех возрастных группах давно известна. Потребность в них постоянна, круглосуточна и лучше, чтобы они поступали в организм естественно, с пищей, а не в виде препаратов лечебного назначения.

При разработке рецептур и технологии получения консервов геродиетического назначения предусматривалось обязательное наличие важных витаминов и минеральных элементов, свойственных исходному сырью.

Использование сывороточных белков в производстве белковых продуктов служит дополнительным источником незаменимых аминокислот. По биологической ценности они превосходят казеин и быстро перевариваются организмом без образования балластных веществ. Сывороточные белки характеризуются некоторыми особенностями, главными из которых является оптимальный набор и сбалансированность серосодержащих и других жизненно необходимых аминокислот, особенно цистеина, метионина, лизина, гистидина, триптофана, что обеспечивает лучшие регеративные возможности для восстановления белков печени, гемоглобина и плазмы крови [96].

На кафедре молока и молочных продуктов Семипалатинского государственного университета "Семей" были проведены научно-исследовательские работы по разработке новых кисломолочных продуктов повышенной биологической ценности. Одним из таких продуктов является новый кисломолочный продукт "Алтынсут" [16].

Он предназначен, как для массового потребления, так и для диетического и лечебно-профилактического питания. Кисломолочный продукт "Алтынсут" производится из натурального молочно-растительного сырья, не содержит добавок полученных искусственным путем. Продукт является биологически полноценным, содержит незаменимые аминокислоты, жирные кислоты, витамины и микроэлементы. Натуральный овощной наполнитель обогащает кисломолочный продукт клетчаткой и пектином, что способствует выведению солей тяжелых металлов из организма

человека. Это очень важно для питания людей, проживающих в регионах с неблагоприятной экологической обстановкой.

Для производства кисломолочного продукта "Алтынсут" используется натуральное коровье молоко. Для сквашивания применяется ассоциация культур, состоящая из бифидобактерий и молочнокислых культур [19].

Кроме напитков, кисломолочных десертов, киселей, наиболее полезными диетическими продуктами являются белковые: творог, творожные десерты, творожный крем и др. Они популярны как в России, так и в европейских странах [1, 2, 83].

В Кемеровском технологическом институте пищевой промышленности разработана технология белковых молочно-яичных продуктов на основе пахты, обезжиренного молока, подсырной сыворотки, творожной сыворотки. Были изучены технологические свойства белковых компонентов молока и яичного порошка при их совместном использовании. В качестве стабилизатора структуры использовали агар. На заключительной стадии взбивания вносили ароматизатор ("Апельсин", "Лимон", "Ананас", "Дыня"). Характерной чертой продуктов является наличие пенообразной структуры [82].

В Воронежской государственной технологической академии были разработаны технологии продуктов диетического и десертного назначения на основе пахты, обладающие высокими органолептическими показателями. Разработаны такие продукты как паста диетическая, крем десертный, напиток диетический, йогурт [91].

Сотрудниками ВНИМИ разработаны напитки из сыворотки, такие как напиток освежающий (из творожной сыворотки) и напиток "Бодрость" (смесь творожной сыворотки и кисломолочного напитка или закваски). При производстве напитков используются ароматизаторы и красители. Для придания слегка вязкой консистенции используют стабилизатор "Унипектин AID" фирмы SBI [73].

В настоящее время актуальной проблемой, имеющей важное социальное и медицинское значение, является разработка научно-обоснованных технологий производства продуктов, способных восстанавливать нормальную микрофлору организма.

Начиная со второй половины XX в., все большее внимание уделялось изучению состава кишечной микрофлоры. В общем кишечнике человека насчитывается около 100 видов бактерий. По влиянию на организм их можно разделить на 3 группы: полезная микрофлора, нейтральная и патогенные микроорганизмы [161]. Основу нормального биоценоза составляют бифидобактерии, которые принимают непосредственное участие в процессе пищеварения и витаминобразования. Они поддерживают слабощелочной рН в толстом кишечнике, синтезируя молочную и уксусную кислоты, тем самым угнетая рост многих видов патогенной и условно-патогенной микрофлоры. Кроме этого, к полезным свойствам бифидобактерий можно отнести повышение усвояемости лактозы, стимулирование иммунной системы, снижение уровня холестерина, антиконцерогенный эффект [27, 160].

Перспективным направлением в создании продуктов функционального назначения является использование пектинов [112].

Пектины представляют собой группу высокомолекулярных полисахаридов, входящих в состав клеточных стенок и межклеточных образований практически всех фруктов и овощей. Сырьем для получения пектина являются кожура цитрусовых, яблочные и виноградные выжимки, свекловичный жом, корзинки подсолнечника, хлопковый шрот, кормовые арбузы, кожура картофеля, амарант и др. [85].

Пектин можно применять в качестве загустителя, стабилизатора эмульсий и суспензий, водоудерживающего и желеобразующего средства. Пектин, являясь поверхностно-активным веществом, обладает ярко выраженными эмульгирующими и пенообразующими свойствами.

Благодаря тому, что в основе пектина лежат молекулы полигалактуроновой кислоты, часть карбоксильных групп которые этерифицированы метанолом, а часть вторичных спиртовых групп может быть ацетилована, он представляет собой уникальный биологически активный продукт с детоксирующими, радиопротекторными свойствами. Кроме того, пектин способствует нормализации обмена веществ, положительно влияет на перистальтику кишечника и на неспецифический иммунитет [12, 85].

3 КОМПОНЕНТЫ, ФОРМИРУЮЩИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ПРОДУКТА

Решение продовольственной проблемы и обеспечение населения страны полноценным пищевым белком является одной из наиболее актуальных задач для российского агропромышленного комплекса, что связано со снижением объемов производства и потреблением основных биологически ценных продуктов питания - мяса, молока, яиц. Так, среднесуточное потребление белков в расчете на одного человека снизилось до 64 г при рекомендуемой норме 90 г.

Для ликвидации его дефицита в питании человека необходимо использовать не только традиционные, но и новые источники, одним из которых является белок сои. Обогащение ими продуктов питания хорошо известно и достаточно хорошо распространено в мировой практике.

Соевые бобы содержат 35-40 % высококачественного белка, до 17 % жира, большой спектр витаминов и минеральных веществ (некоторых из них в 5-10 раз больше, чем в мясе убойных животных), отдельные аминокислоты (аргинин), с действием которых связывают их способность снижать повышенный уровень глюкозы крови при диабете. Кроме того, соевый белок может уменьшать уровень холестерина в крови, улучшить функциональное состояние почек и оказать антиоксидантное действие.

Важное значение приобретает использование соевой эмульсии в комбинации с кисломолочными напитками, творожными изделиями, сметаной. В последние годы среди населения большой популярностью пользуются йогурты, хотя далеко не все из них могут выполнять лечебно-профилактические функции. Все большее внимание уделяется разработкам комбинированных молочных продуктов, особенно кисломолочных. Установлено, что пробиотики кисломолочных напитков участвуют в абсорбации в кишечнике солей железа и калия, обладают антианемическими и антирахитическими свойствами. Это особенно важно для питания детей и лиц пожилого возраста, проживающих в Сибирском

и Северном регионах в условиях дефицита солнечной инсоляции [45].

Не менее перспективной является переработка цельных соевых семян с получением продуктов, содержащих наряду с белками весь спектр ценных пищевых компонентов, которые могут быть использованы для комбинирования с молочным сырьем при выработке продуктов массового и лечебно-профилактического питания. К таким продуктам можно отнести "Соевый сухой заменитель молока" - ССЗМ (ТУ 9146-016-00419710-01), технология которого разработана в СибНИОСТПМ. Он представляет собой экологически чистый натуральный продукт, приготовленный из местного растительного сырья - сортов сои сибирской селекции [84].

Заметно увеличилось количество "заболеваний пожилого возраста", предпосылки к которым накапливаются в течение всей жизни. К ним относятся сердечно-сосудистые, онкологические, желудочно-кишечного тракта и др.

Наблюдаются нарушения в структуре питания и детей школьного возраста, особенно в младших классах, что связано с неправильным режимом питания и недостаточно широким ассортиментом продуктов, предназначенных для данной группы населения. Это приводит к ухудшению состояния здоровья подростков, расстройствам функции органов пищеварения, сердечно-сосудистой и нервной системы, что вызывает развитие ряда хронических заболеваний (гастрита, энтерита, колита, дисбактериоза).

В связи с этим актуальной является разработка специализированных продуктов сбалансированного состава, обладающих лечебно-профилактическим действием с учетом физиологических потребностей различных возрастных групп населения.

Создание продуктов "здорового" питания, имеющих сбалансированный состав, может быть реализовано за счет их многокомпонентности, в частности путем комбинирования сырья животного и растительного происхождения. Среди растительных белков наиболее близким по составу и технологическим свойствам к молочному является соевый, что позволяет использовать его для комбинирования с молочным белком или для его замены.

На кафедре технологии молока и молочных продуктов СПбГУ-НиПТ разрабатываются рецептуры и технологии пастообразных продуктов сбалансированного состава для питания дифференцированных групп населения.

Основная задача разработок - оптимизация состава комбинированных пастообразных продуктов в соответствии с технологическими, медико-биологическими и экономическими соображениями и исследование их свойств по физико-химическим, органолептическим и микробиологическим показателям.

При составлении рецептур пастообразных продуктов учитывали биологическую ценность полученных композиций и суточную потребность в белках и полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК).

Изучена возможность использования сливок в составе исходной смеси для улучшения органолептических показателей и получения продукта с соотношением растительных и животных жиров 1:2, 1:3. Установлено, что употребление 200 г такого продукта позволит удовлетворить потребность детей школьного возраста в белке на 40 % и ПНЖК - на 25 % в сутки [55, 125].

Торговый Дом "Протеин, Технологии, Ингредиенты" представляет на российском рынке торговую марку "СУПРО". Изолированный соевый белок этой марки используется в рецептурах молочных продуктов:

- как функциональный компонент, обеспечивающий стабилизацию жировой фазы, повышение вязкости, связывание воды и т. д.;
- для нормализации молока по содержанию белка при производстве творога и других белоксодержащих продуктов;
- как альтернативный белкам животного происхождения источника азота;
- для создания продуктов с лечебно-профилактическими свойствами;
- как сырье при производстве плавленых сыров.

Учитывая физико-химические и биологические свойства соевых белков, их рекомендуют использовать при производстве следующих молочных продуктов:

- питьевые молочные продукты, нормализованные по содержанию белка или с частичной их заменой;
- питьевые кисломолочные продукты, в том числе молочно-растительные и растительно-молочные;
- сметана и сметанные продукты;
- творог и творожные изделия (массы, глазированные сыр-ки, замороженные полуфабрикаты);
- различные виды плавленых сыров, крем-сыр;
- паста шоколадная и другие продукты десертного типа [62].

Лизин относится к незаменимым, жизненно важным аминокислотам. Он участвует в регуляции синтеза белка в клетках организма, способствует улучшению функциональной активности центральной нервной системы, стимулирует иммунную систему и оказывает влияние на функцию щитовидной железы. Известен ряд наследуемых заболеваний, при которых обмен лизина в организме претерпевает значительные изменения. Его недостаток приводит к нарушению кровоснабжения, снижению содержания в крови эритроцитов и гемоглобина. Отмечаются изменения в печени, почках, азотистого равновесия, истощение мышц, нарушение кальцификации костей и др.

Включение лизина в пищу человека в качестве добавки целесообразно и необходимо, что обусловлено не только его незаменимостью, низким содержанием в некоторых пищевых продуктах, но и широким использованием в настоящее время жесткой тепловой обработки пищи человека, в том числе молока и молочных продуктов, изменением их рН и влажности при несоответствующих условиях хранения. Лизин является наиболее подверженным подобным воздействиям по причине реактивности его свободных ϵ -NH₂ групп. Поэтому количество доступного лизина в молоке и молочных продуктах является важным показателем их биологической ценности.

Основной причиной снижения доступного лизина в молоке и молочных продуктах является тепловая обработка с использованием высокой температуры и продолжительной выдержки, в результате чего образуются биологически недоступные лизино-сха-

ропроизводные, такие как лактозолизин, лактулозолизин, фруктозолизин.

Общее снижение лизина в молочных продуктах, а следовательно, снижение их усвояемости может быть достаточно большим, складываясь из его потерь при производстве продукта, использование добавок в виде редуцирующих сахаров, степени гидролиза лактозы в исходном молоке и в дальнейшем при хранении до реализации. Установление уровня доступного лизина позволяет оценить изменения качества молочных продуктов, происходящие при тепловой обработке, технологии и хранении [144].

На современном этапе развития науки о питании наряду с традиционным подходом к роли пищевых продуктов в здоровье человека большое значение придается выбору биологически активных добавок, которые при ежедневном применении могут оказывать регулирующее действие на организм в целом или на определенные системы, органы или функции, в том числе и генопротекторное действие.

Особое значение при этом приобретают специализированные комбинированные пищевые продукты заданного состава. Одним из перспективных видов сырья, используемого в качестве рецептурной основы комбинированных продуктов функционального назначения, является белок молочный диетический.

Кафедрой технологии питания Орловского коммерческого института совместно с НИИ фармакологии РАМН разработана серия лечебно-профилактических продуктов под общим названием "Здоровье", представителями которых являются молочно-белковые массы и десерты. Молочно-белковые продукты этой серии представляют собой композиции, основные компоненты которых - белок молочный диетический и лечебно-профилактические эмульсии с антимуtagenными добавками бета-каротина и подсластителя аспартама.

Белок молочный диетический получают термокальциевым способом с использованием в качестве коагулянта лактата кальция, в качестве биокорректора - альгината кальция. Характеризуется диетическими свойствами (отсутствием химических раздражителей желудочно-кишечного тракта, низкой кислотностью,

нежной консистенцией) и лечебно-профилактическими свойствами, выражающимися в антигипокальциевом, гипохолестеринемическом и протекторном действии на организм человека.

В качестве эмульгатора лечебно-профилактических эмульсий используется порошкообразные фруктово-овощные полуфабрикаты (ТУ 9164001-2068102-94) производства ОАО "Кондитер" (Воронеж), для стабилизации - альгинат натрия. В рецептуру эмульсий были внесены 30 %-ная жировая суспензия жирорастворимого бета-каротина и подсластителя аспартама.

Технологический процесс производства продукта осуществлялся в следующей последовательности: измельчение белка, приготовление лечебно-профилактической эмульсии (перемешивание порошкообразных фруктово-овощных полуфабрикатов с тепловой водой), подготовка альгината натрия с внесением аскорбиновой кислоты и подсластителя аспартама, подготовка дезодорированных масел с растворением бета-каротина, затем все перемешивают до получения однородной консистенции.

Таким образом представляется перспективным использование белка молочного диетического и эмульсий с антимуtagenными добавками бета-каротина и аспартама (в качестве заменителя сливочного масла) при производстве молочно-белковых масс функционального назначения [60].

Главной задачей, стоящей перед пищевой промышленностью является удовлетворение физиологических потребностей населения в высококачественных, биологически полноценных и экологически безопасных продуктах, обладающих определенными функциональными свойствами. В связи с этим в последнее время широкое распространение получили различные пищевые добавки, в частности микрокристаллическая целлюлоза, пектиновые вещества, пищевые волокна и т. д.

В Воронежской государственной технологической академии изучена функциональность пищевых волокон при создании молочно-растительных систем, предназначенных как для профилактического, так и для диетического питания. Пищевые волокна (ПВ) - это комплекс биополимеров, включающий целлюлозу, гемицеллюлозу, пектиновые вещества, лигнин и связанные с ним

белковые вещества, формирующие клеточные стенки растений. Роль ПВ в питании многообразна. Она состоит не только в частичном снабжении организма энергией, выделяя из него ряд метаболитов пищи и загрязняющих веществ, но и в регуляции физиологических, биохимических процессов в органах пищеварения.

Для пищевых волокон характерна плохая перевариваемость в пищеварительном тракте человека, что важно при профилактике и лечении желудочно-кишечных заболеваний. Введение ПВ в состав пищи уменьшает ее калорийность, что представляет особый интерес при ожирении, сахарном диабете, атеросклерозе. Повышенная сорбционная способность пищевых волокон, выделенных из некоторых видов растительного сырья, снижает в организме человека содержание ионов металлов, в том числе свинца, кадмия и др.

Однако потребление пищевых волокон должно быть строго регламентировано, так как их передозировка, преимущественно клетчатки, приводит к нарушению обменных функций организма: уменьшается усвоение аскорбиновой кислоты, витаминов группы В и ряда других микроэлементов. Установлено, что суммарное содержание ПВ в суточном рационе взрослого человека должно составлять 25-30 г. ПВ не обладают запахом и практически не имеют вкуса, что позволяет вводить их в рецептуры различных пищевых продуктов.

В ходе проведения исследований изучена возможность использования пищевых волокон при создании молочных продуктов с определенными функционально-технологическими параметрами, в частности кисломолочного продукта "Гулливёр". Способ получения пищевых волокон разработан на кафедре "Технология сахаристых веществ" ВГТА (патент на изобретение 2128928) и включает следующие операции: подготовку сырья, измельчение его в присутствии ингибирующего реагента энзиматических систем, прессование, промывание холодной водой с повторяющимися операциями прессования, дезодорацию свекловичной смеси, сушку готовой продукции. В качестве сырья использовали возвратный отход сахарной промышленности (бой и хвостики сахарной свеклы).

Полученные результаты свидетельствуют о перспективности использования ПВ в технологии производства молочных продуктов, что позволит в некоторой мере удовлетворить потребность организма человека в растительных пищевых волокнах, повысить его защитную функцию и обеспечит профилактику многих заболеваний [90].

В настоящее время фосфолипиды нашли широкое применение в качестве активной пищевой добавки, обладающей не только поверхностной активностью, но и терапевтическими и профилактическими свойствами [7, 36, 72].

Известно, что фосфолипиды применяют в комплексной терапии атеросклероза, ишемии, гипертонии, нарушения жирового обмена, ослаблении нервной системы. Фосфолипиды (E 322, E 442) включены в список GRAS и могут использоваться в пищевых продуктах без ограничений. Они эффективны как эмульгаторы в таких многокомпонентных дисперсных системах, как молочные продукты со всевозможной консистенцией [36].

Человек с молоком и молочными продуктами получает не менее трети всех питательных веществ, потребляемых с пищей, что свидетельствует о их высокой питательной ценности, усвояемости организмом. По подсчетам аналитиков, потребление молока и молочных продуктов в расчете на душу населения значительно снизилось.

В связи с этим возникает необходимость разработки продуктов питания, имеющих сбалансированный химический состав, высокие органолептические показатели и доступных по цене для всех категорий населения. Одним из путей решения этой проблемы является комбинирование молочной основы с сырьем растительного происхождения, при этом необходима разработка таких технологий, которые в максимальной степени щадили целостность природных комплексов биологически активных веществ при их извлечении из растительного сырья. Поиск альтернативных путей привел ученых к идее о необходимости разработки технологий получения комплексов биологически активных веществ из естественных источников. К таким естественным растительным источникам можно отнести растение амарант.

В листьях амаранта содержатся полифенольные комплексы, которые в большинстве своем являются антиоксидантами и находят все более широкое применение в пищевой промышленности. Их антиоксидантная активность объясняется двумя обстоятельствами. Во-первых, полифенольные комплексы связывают ионы тяжелых металлов в устойчивые комплексы, тем самым лишая последние каталитического действия, во-вторых, они служат акцепторами образующихся свободных радикалов.

Можно предположить, что благодаря содержанию в экстракте амаранта около 6,5 % полифенольных комплексов, которые обладают антиоксидантными свойствами, срок годности кисломолочных напитков, вырабатываемых с этим экстрактом без применения химических антиокислителей, будет увеличен [146].

Недостаточное потребление микронутриентов (витамины, ряд минеральных веществ, микроэлементы - железо, йод, кальций и др.) - массовый и постоянно действующий фактор, оказывающий отрицательное влияние на здоровье, рост и жизнеспособность всей нации. Недостаточное поступление с пищей витаминов и жизненно необходимых минеральных веществ и микроэлементов наносит существенный ущерб здоровью: снижаются физическая и умственная работоспособность, сопротивляемость различным заболеваниям, усиливается отрицательное воздействие на организм неблагоприятных экологических условий, вредных факторов производства, нервно-эмоционального напряжения и стресса, повышаются профессиональный травматизм, чувствительность организма к воздействию радиации, развиваются различные нарушения обмена веществ, быстро изнашивается организм, сокращается продолжительность активной трудоспособной жизни.

Как показывает обширный мировой и отечественный опыт, наиболее эффективным и экономически доступным путем улучшения обеспеченности населения микронутриентами в общегосударственном масштабе является дополнительное обогащение ими продуктов питания массового потребления до уровня, соответствующего физиологическим потребностям человека.

В большинстве стран мира с этой целью обогащают витаминами, минеральными веществами и микроэлементами муку, ма-

каронные и хлебобулочные изделия, безалкогольные напитки, молоко, продукты кисломолочные и маргариновой промышленности и т. п.

Молоко и молочные продукты являются одним из важнейших продуктов питания, которые употребляют ежедневно, особенно дети дошкольного возраста, школьники и подростки. В молоко входят все необходимые для жизнедеятельности организма вещества: белки, жиры, углеводы, минеральные вещества, витамины. Эти компоненты хорошо сбалансированы, благодаря чему легко и полностью усваиваются.

Коровье молоко - хороший источник полноценного белка, богатого кальцием, содержит достаточно полный набор витаминов. Хотя молоко наиболее богато витаминами А, В₂ и РР, но для того, чтобы получить их суточную норму, нужно выпивать его до 1,5-2 л. В то же время в нем наиболее дефицитных витаминов (С, В₁ и фолиевая кислота) гораздо меньше. Суточную дозу витамина С и фолиевой кислоты можно получить лишь с 3-5 л молока, а для полного обеспечения организма витамином В₁ может потребоваться от 4 до 12 л (табл. 2).

Установлен ассортимент молочных продуктов, предназначенных для обогащения, и уровни содержания в них витаминов:

- кисломолочные продукты обычной жирности (кефир, простокваша) с содержанием витамина С 140-160 мг/л;
- кисломолочные продукты с массовой долей жира 1 % (кефир, простокваша) с содержанием витамина С 140-160 мг/л, витамина А - 1,0-1,5 мг/л;
- молочно-фруктовые желе с массовой долей жира 1 % и содержанием витамина С 150 мг/кг.

Употребление подобных витаминизированных кисломолочных продуктов в количестве 200 мл в день позволяет удовлетворить более 1/3 суточной потребности человека в витаминах А и С [136].

Калужскими учеными разработана, производится в промышленных масштабах и активно внедряется во все отрасли пищевой промышленности натуральная противоанемическая пищевая добавка "Гемобин".

**Характеристика качественного и количественного содержания
витаминов в молочных продуктах**

Продукт	Содержание, мг/100 г	Количество продукта, обеспечивающего суточную потребность в витамине
1	2	3
Витамин С (суточная потребность 60-70 мг)		
молоко, кисломолочные продукты, творог, сыр кефир с витамином С	0,5-2,0	3-5 кг
молоко стерилизованное витаминизированное	10,0	0,6-0,8 л
	20,0	0,3 л
Витамин В₂ (суточная потребность 2,0-2,5 мг)		
молоко цельное, кисломолочные продукты из него	0,13-0,17	1,0-2,0 л
творог, сыр	0,30-0,40	0,5-0,8 кг
масло сливочное	0,10-0,12	2,0-2,5 кг
молоко стерилизованное витаминизированное *	0,25-0,30	0,6-1,0 л
Витамин В₁ (суточная потребность 1,5-2,0 мг)		
молоко и молочные продукты	0,02-0,05	4-12 кг
молоко стерилизованное витаминизированное *	0,35-0,37	0,4-0,6 л
Витамин РР (суточная потребность 15-20 мг)		
молоко цельное, кисломолочные продукты из него	1,0-1,5	1-2 л
творог	3,0-3,5	500-700 г
сыры	10,0-15,0	100-200 г
молоко стерилизованное витаминизированное *	4,4-4,5	0,35-0,45 л
Фолиевая кислота (суточная потребность 0,2 мг)		
молоко цельное	0,004-0,005	4-5 л
кисломолочные продукты	0,075-0,008	2,5 л
творог, сыр	0,02-0,04	0,5-1,0 л
масло сливочное	следы	-
молоко стерилизованное витаминизированное *	0,11	0,2 л

Продолжение таблицы 2

1	□	□
ВА		

Железодефицитным состоянием (анемия, малокровие) страдает одна треть населения планеты. У этих людей в единице крови понижено содержание эритроцитов и соответственно гемоглобина. Причина - несбалансированность поступления и выведения железа организмом. Суточная норма необходимого человеку железа - всего 1 мг. За день человек потребляет с водой и пищей около 15-20 мг железа, но однако не все железо усваивается организмом.

Биологически активная пищевая добавка "Гемобин", представляет собой препарат очищенного нативного лиофилизированного гемоглобина крови КРС, содержащая 0,2-0,3 % железа, находящегося в двухвалентной форме, разработана учеными боровской НПФ "Мобитек" Калужской обл. и производится в промышленных масштабах. "Гемобин" изготавливают в виде таблеток, сахарного драже, а также батончиков с кокосовой начинкой "Супергематоген" [24].

В питании современного человека зачастую не хватает балластных веществ, ряда витаминов и микроэлементов. Достаточно простым является путь наполнения рациона этими веществами с помощью злаков. Часто злаки применяют в пророщенном виде. В пророщенном виде злак становится не только поставщиком углеводов, но и источником легкоусвояемых простых сахаров, жирных кислот, аминокислот, ферментов, пищевых волокон, витаминов и минеральных соединений.

Разработанная природная биологически активная добавка растительного происхождения представляет особый интерес при создании молочных продуктов лечебно-профилактического назначения, так как она компенсирует в организме недостаток вышеуказанных веществ, благоприятно воздействует на микрофлору кишечника и повышает общий тонус.

В качестве базовых основ использовались традиционные продукты ежедневного потребления: творог различной жирности, кисло-молочные напитки, в том числе ряженку и варенец. В результате исследований было установлено, что наиболее оптимальная концентрация злакового наполнителя в продукте - 1,5 % [148].

Кондитерские изделия относятся к группе продуктов, которым отдают предпочтение дети дошкольного и школьного возраста. Их ассортимент велик и разнообразен. Они служат в основном источником углеводов и жира. В то же время содержание важнейших микронутриентов в них незначительно, что существенно снижает пищевую ценность этих продуктов.

Учитывая особенности производства различных кондитерских изделий, а также потребность взрослого и детского населения в витаминах и минеральных веществах, ЗАО "Валетек Продимпэк" разработана технология и организован промышленный выпуск витаминно-минеральных премиксов-обогащителей "Валетек-1" и "Валетек-5" для кондитерских изделий, включающих витамины группы В, фолиевую кислоту, железо, кальций.

Премикс "Валетек-1", представляет собой смесь витаминов С, В₁, В₂, В₆, РР, фолиевой кислоты и редуцированного железа с сахарной пудрой. "Валетек-5" дополнительно содержит кальций. Соотношение витаминов и минеральных веществ в обогащителях строго соответствует потребностям в них человека с учетом особенностей структуры питания и обеспеченности микронутриентами детского и взрослого населения России. Потребление 30 г обогащенных кондитерских изделий в сутки обеспечивает 20-40 % суточной потребности человека в витаминах и железе и 15 % - в кальции. Для обогащения кондитерских изделий бета-каротином использовали 10 %-ный водорастворимый бета-каротин компании "Хоффман-Ля Рош" (Швейцария) [137].

Витамины в отличие от других незаменимых нутриентов не являются пластичным материалом или источником энергии. Но они участвуют в осуществлении ферментативного катализа, нормального обмена веществ, поддержания гомеостаза, биохимическом обеспечении жизненных функций организма. Недостаточное их потребление приводит к нарушению обменных процессов, возникновению и развитию алиментарных заболеваний.

Витамины группы А включают в себя значительное число соединений, важнейшими среди которых являются ретинол, ретиналь, ретиноевая кислота и эфиры ретинола - ретинилацетат, ретинилпальмитат и др. Наибольшей витаминной активностью обладает β -каротин. Потребность взрослого человека в витамине А составляет 1,5 мг/сут, причем не менее 1/3 должно быть удовлетворено за счет самого витамина А, а 2/3 - за счет его провитамина - β -каротина.

Витамин А содержится в животных продуктах: печени животных, рыб, сливочном масле, сыре, сливках, яичном желтке, рыбьем жире. Содержание витамина А в молоке невелико. Ограниченность животных источников витамином А определяет особое значение потребления достаточных количеств растительных продуктов, содержащих β -каротин, а также необходимость обогащения им пищевых продуктов массового потребления.

Наилучшими источниками β -каротина являются темно-желтые, оранжевые овощи и фрукты (морковь, тыква, абрикосы, манго, персики), а также темно-зеленые листовые овощи (шпинат, кресс-салат, капуста). Наряду с природными формами получены различные водо- и жирорастворимые препараты β -каротина, которые по своим химическим, физическим и физиологическим свойствам соответствует природному аналогу.

В связи с изложенным представляется важным и актуальным разработка рецептур и технологий молочных продуктов, блюд и кулинарных изделий, обогащенных витаминами, в том числе β -каротином природного и синтетического происхождения [44].

Одним из наиболее популярных минеральных веществ, используемых для обогащения напитков, включая молочные, являет-

ся кальций. При обогащении им рекомбинированного и восстановленного молока возникают проблемы, связанные с изменением вкуса, вязкости продуктов. Учитывая это, фирма JTC разработала высокоэффективный стабилизатор и ингредиент "Avicel-plusTM CF 2410", представляющий собой микрокристаллическую целлюлозу, переработанную совместно с карбонатом кальция и карбоксиметилцеллюлозой [149].

В настоящее время значительно расширились сферы применения растительных жиров и масел в молочной промышленности. Это обусловлено не столько поисками дешевых источников сырья, сколько изменениями представлений о здоровом питании, появлением на рынке высококачественных заменителей молочного жира нового поколения. Возможность подбора и использования немолочных жиров с заданным жирнокислотным составом и физико-химическими свойствами позволяет применять их в производстве молочно-растительных напитков типа кефира, йогурта, ряженки; творожно-растительных продуктов, в том числе сырков глазированных; сметаны, масла, мороженого со сложным сырьевым составом [111].

На настоящий момент классифицировано несколько типов пребиотиков, к которым относятся галакто-, фрукто-, изомальто-олигосахариды, соевые олигосахариды и др. Общепризнанным в мире пребиотиком является лактулоза. Это дисахарид, получаемый из молочного сахара - лактозы, которая в свою очередь, выделяется из молочной сыворотки, побочного продукта переработки молока на сыр и творог ("из молока - в молоко").

Как пищевая добавка биологически активного действия лактулоза используется для детского, диетического, профилактического, лечебного, геронтологического и функционального питания. В настоящее время лактулозу используют не только при производстве детского питания, но и многих других продуктов - молока, йогурта, сыра, масла, кондитерских изделий, безалкогольных и прохладительных напитков - как функциональный ингредиент для регуляции кишечной деятельности.

По рекомендациям медиков и подсчетам биохимиков для под-

держания в норме кишечной микрофлоры каждый из нас должен потреблять 3-5 г лактулозы в день [103, 126, 127, 131, 132, 133].

Среди большого ассортимента молочных продуктов широким спросом пользуются продукты со взбитой структурой. Специалистами КемТИППА были разработаны эмульсии, стабилизированные пектином и альгинатом, имели максимальную пенообразующую способность при массовой доле жира 10 %, которые в дальнейшем использовали при производстве взбитых сливок. Для улучшения органолептических показателей применяли различные ягодные наполнители (клубнику, клюкву, малину, бруснику, облепиху и др.), для поддержания взбитой структуры - желатин [105].

В настоящее время увеличение производства и расширение ассортимента молочных продуктов осуществляют с помощью совершенствования технологий, техники, а также улучшения органолептических свойств [46].

Консистенция, вкус и запах - факторы, определяющие качественные показатели продуктов. Однако в условиях поточного производства они часто не соответствуют традиционным. Например, известно, что при производстве кисломолочных напитков резервуарным способом получают готовый продукт пониженной вязкости, а в некоторых случаях с неоднородной, хлопьевидной консистенцией, а также с отстоем сыворотки.

На консистенцию продуктов также влияют такие факторы, как качество исходного молока, содержание в нем жира, сухих веществ, сезонные колебания состава сырья, режимы тепловой обработки, механические воздействия на молочно-белковый сгусток [41].

Еще один недостаток кисломолочных продуктов, вырабатываемых по традиционной технологии, - непродолжительный срок хранения. В молоке после сквашивания остается большое количество живых клеток молочнокислых бактерий, которые лишь замедляют свое развитие при охлаждении. В результате этого в продукте при хранении продолжает расти кислотность вследствие развития молочнокислых микроорганизмов, а также возможно развитие посторонней микрофлоры, устойчивой к кислой среде.

Одновременно происходит самопроизвольное уплотнение (синерезис) молочно-белкового геля, обусловленное низкой влагоудерживающей способностью молочного белка при рН, достигаемом по окончании сквашивания (близком к изоэлектрической точке казеина). Возможно существенное замедление микробиологической порчи кисломолочных продуктов путем их термизации, что приводит к уплотнению незащищенной пространственной сетки молочно-белкового геля и выделению влаги из продукта [11].

Ухудшение вкуса и микробиологических показателей в процессе хранения продуктов объясняется также и тем, что в молоке содержится 86-89% воды, в том числе 84,5-85,0 % свободной и только 3,0-3,5 % связанной [30].

Связанная вода не замерзает при низких температурах, не растворяет электролиты, имеет плотность, вдвое превышающую плотность свободной воды, недоступна микроорганизмам.

Стабилизаторы относятся к пищевым добавкам, под которыми понимают природные или синтезированные вещества, преднамеренно вводимые в продукты с целью придания им заданных свойств не употребляемые сами по себе как продукты или обычные компоненты пищи [42]. К добавкам, влияющим на консистенцию и вязкость продукта, относят загустители, стабилизаторы и гелеобразователи.

Наиболее известны следующие группы этих добавок:

- белки (желатин, молочные белки, соевые белки);
- экстракты водорослей (агар-агар, агароид, фуцеллан, альгиновая кислота, ее соли - альгинат натрия, альгинат калия, альгинат аммония, альгинат кальция, пропиленгликольальгинат);
- пектиновые вещества (протопектины, нерастворимые в воде, пектины или гидропектины, растворимые в воде, пектиновые кислоты);
- крахмалы (природные, модифицированные, расщепленные, окисленные, замещенные);
- целлюлоза и ее производные (метилцеллюлоза, гидроксипропилцеллюлоза, гидроксипропилметилцеллюлоза, метилэтилцеллюлоза, натриевая соль карбоксиметилцеллюлозы, этилгидроксилэтилцеллюлоза);

- камеди (растительные, микробные).

Добавки по происхождению подразделяют на молочные (сухое молоко, сывороточно-белковые концентраты, казеинаты и др.); немолочные (гидроколлоиды-стабилизаторы; подсластители, пищевые ароматизаторы и красители, витамины, биологически активные добавки, соевые изолированные белки; комплексные продукты на соевой основе; растительные жиры - аналоги молочного жира; натуральные овощные наполнители) [6].

Стабилизаторы применяют для достижения определенных эффектов химического, физического и биологического характера и поддержания их в течение более или менее продолжительного времени. Механизм действия стабилизаторов различен. Для некоторых из них он окончательно не выяснен, однако существуют некоторые теории и предположения на этот счет [11, 12, 114, 115, 117].

Наряду с известными физико-химическими методами регулирования реологических свойств продуктов используют и структурообразователи - вещества, вводимые в пищевые системы для придания им нужной консистенции. Основными критериями выбора структурообразователей являются их безвредность, высокая желирующая, влагосвязывающая и эмульгирующая способности. При этом более целесообразно использование натуральных структурообразователей, которые синтезируются живыми организмами, разлагаются в естественных условиях и поэтому являются экологически чистыми высокомолекулярными пищевыми полимерами (пектин, каррагинан, белки животного и растительного происхождения, хитозан и др.) [113].

Комиссия по Codex Alimentarius выделяет следующие функциональные классы пищевых добавок изменяющих структуру кисломолочных продуктов: гелеобразователи (gelling agent) - текстурируют пищу путем образования геля; стабилизаторы (stabilizer) - позволяют сохранить однородную смесь (связывающие, влагоудерживающие вещества, уплотнители, стабилизаторы пены); загустители (thickener) - повышают вязкость пищевых веществ (загустители, текстураторы); поверхностно-активные вещества (ПАВ), в частности эмульгаторы и пенообразователи [39].

Загустители образуют с водой высоковязкие растворы, студне-, гелеобразователи - гели. При этом одни и те же вещества могут выполнять роль как загустителя, так и геле- или студнеобразователя, в зависимости от концентрации или других факторов.

В химическом отношении стабилизаторы представляют собой полисахариды или белки (желатин). По происхождению различают натуральные гидроколлоиды животного (желатин) и растительного происхождения (пектин, альгинаты, агар и агароид, каррагинан, камеди, нативные крахмалы и т. д.) и получаемые искусственно, в том числе из природных объектов (гидроксиметилцеллюлоза, натрийкар-боксиметилцеллюлоза, микрокристаллическая целлюлоза, модифицированные крахмалы) [39].

Во многих странах мира сегодня отмечается значительный рост потребления кисломолочных продуктов, что обусловлено их питательной ценностью и оздоровительным эффектом, оказываемым на организм человека. При этом многие потребители в силу ряда причин предпочитают низкожирные продукты.

Низкожирные продукты должны обладать полноценной консистенцией и вкусовыми качествами, присущими продуктам с высоким уровнем жирности. Кроме того, уделяется повышенное внимание составу продукта, а именно тому, какие добавки используются и каково их происхождение.

Один из ингредиентов, широко применяемый в качестве стабилизатора, - желатин получают из костей и кожи животных. Однако в последние годы в силу ряда причин желатин, как продукт животного происхождения, стал объектом роста негативной реакции потребителей, что заставляет производителей подбирать ингредиенты, его заменяющие [109].

Применение пищевых добавок в производстве молочных продуктов, в том числе с использованием растительных жиров, обеспечивает необходимую консистенцию, способствует усилению аромата закваски, позволяет устранить пороки, минимизировать удельные затраты на единицу продукции.

Одним из наиболее значимых мотивов при принятии решения о покупке йогурта для потребителя служит консистенция. В

определенной степени это относится и к другим кисломолочным продуктам. Наибольшим спросом у населения пользуются молочные продукты жирностью от 1,5 % до 3,5 %. Молочная продукция с пониженным содержанием жира обладает высокой пищевой ценностью, оптимальным аминокислотным составом и практически полной усвояемостью.

Введение в молочную продукцию стабилизационных систем Стабилан-ИС позволяет сохранить ее органолептические свойства даже при уменьшении жирности в два раза и замене молочного сырья на растительное [106].

Стабилизатор для кисломолочных продуктов Стабилан-ИС не только загущает сметану, йогурт и другие кисломолочные продукты, но благодаря связыванию воды увеличивает срок их годности. Этот стабилизатор создает более гомогенную структуру, усиливает вкус и аромат фруктовых добавок, используемых в производстве молочных продуктов, смягчает нежелательные оттенки вкуса и аромата, вызванные применением растительных жиров и сниженным качеством молочного сырья. Стабилан-ИС предотвращает отслоение воды при хранении (синерезис), а также отрицательное влияние колебания температуры и механического воздействия на продукт при транспортировке и хранении.

Функциональные возможности каждого индивидуального загустителя, стабилизатора в значительной степени зависят от условий, в которых они применяются, включая рН среды, минеральный состав, содержание жира, белка, сухих веществ, используемое оборудование и особенности технологии.

Стабилан-ИС представлен в трех модификациях. В зависимости от выбранной модификации стабилизатора изготовитель имеет возможность произвести продукт с более вязкой, густой консистенцией (Стабилан-ИС 3) или нежной, сметаноподобной (Стабилан-ИС 1).

Недостатками при производстве сгущенного молока с использованием дешевого пальмового масла, являются низкая вязкость и ненасыщенный молочный цвет готового продукта. Стабилизатор Стабилан-СМ 1 решает эти проблемы. Сгущенное молоко

получается более густой консистенции и приобретает привычный потребительский внешний вид.

При производстве молочных десертов, имеющих нейтральный рН, также требуются стабилизаторы. Для этого используют стабилизатор Стабилан-СМ 2.

Для производства творожных изделий из творога с повышенной влажностью авторы предлагают стабилизатор - загуститель Стабилан-СМ 3. Он позволяет предотвратить отделение сыворотки из готового творожного продукта во время хранения, отказаться во многих случаях от операции отжима творога и увеличить выход готового продукта на 5-10 % [106].

Стабилизаторы вносят в молоко несколькими путями:

- в сухом виде или в смеси с другими сухими компонентами при интенсивном перемешивании до получения однородной суспензии;
- в виде паст после предварительного набухания в небольшом количестве молока или воды;
- растворенными в небольшом количестве молока или воды при оптимальном перемешивании.

Стабилизаторы могут быть добавлены в холодное или подогретое молоко перед пастеризацией, или в горячее молоко после пастеризации, или в молочный сгусток после сквашивания. В первом и третьем случаях стабилизаторы холоднорастворимые или набухающие должны быть термоустойчивы и не взаимодействовать с белком, во втором - растворимые при нагревании [39]. Основными факторами, влияющими на консистенцию кисломолочных напитков, являются:

- химический состав молока; его тепловая обработка; гомогенизация; свойства закваски; гидромеханическое воздействие на сгусток при перемешивании, охлаждении, перекачивании, разливе; применение веществ, улучшающих структуру готового продукта;
- гидроколлоиды, применяемые для стабилизации кисломолочных напитков, обладают различными функциональными свойствами. Использование их в смесях друг с другом целесообразно для расширения спектра функциональных свойств, а так-

же с целью достижения синергизма их действия, являющегося дозозависимым;

- на эффективность стабилизации консистенции кисломолочных напитков гидроколлоидами влияют также такие факторы, как состав и содержание сухих веществ молока, условия структурообразования (продолжительность, температура, рН, сдвиговые нагрузки);

- качество текстуры кисломолочных напитков оценивают различными способами (органолептическими, реологическими, гистологическими). Для объективной оценки эффективности стабилизации консистенции кисломолочных напитков гидроколлоидами необходим комплексный подход;

- использование стабилизирующих добавок способствует улучшению стойкости кисломолочных напитков в хранении, что позволяет увеличить срок годности последних.

Для придания продукту требуемого внешнего вида, свойств и консистенции необходимо грамотно подойти к выбору стабилизирующего агента.

В кондитерской промышленности часто приходится искать компромисс между получением желаемых свойств и компонентами, которые легко применимы в производстве. GENU пектины применяют в пищевой промышленности в качестве желирующих веществ, загустителей и стабилизаторов в системах с различным содержанием сахара; при изготовлении взбитых сортов кондитерских изделий для сохранения формы и фиксации заданной аэрированной структуры, например зефира; пектины и каррагинаны широко используют для придания молочным продуктам определенной консистенции и стабильности.

Выбор стабилизатора определяется его конкретной функцией, характеристиками готового изделия [49].

4 ХАРАКТЕРИСТИКА МИКРОФЛОРЫ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Идея использования полезных для человека живых микроорганизмов для восстановления нормального функционирования пищеварительного тракта принадлежит И.И. Мечникову. Он полагал, что с возрастом в нижних отделах кишечника накапливаются большие количества гнилостных бактерий, продукты жизнедеятельности которых начинают оказывать на организм токсический эффект. Для снижения количества подобных протеолитических микроорганизмов И.И. Мечников еще в 1907 году предложил ежедневно употреблять большие количества живых молочнокислых бактерий. Практической реализацией этой идеи явилась рекомендация И.И. Мечникова употреблять кисломолочные продукты, ферментированные штаммом *Lactobacillus bulgaricus* (по современной классификации *L. delbruekii* subsp. *bulgaricus*), который он изолировал из болгарской простокваши [159].

Во второй половине XX в. в повседневный пищевой рацион жителей многих стран мира помимо молочнокислых микроорганизмов и кисломолочных продуктов на их основе стали активно входить разнообразные моно- или композиции биологически активных добавок к пище преимущественно натуральной природы с целью коррекции недостающих в пище нутриентов, поддержки функциональной активности органов и тканей, а также для профилактики и лечения тех или иных заболеваний. Для обозначения новых категорий лекарственных препаратов, биологически активных добавок к пище и продуктов питания в научную и популярную литературу последней четверти XX в. были внедрены разнообразные термины и обозначения (пробиотики, эубиотики, пребиотики, синбиотики, конбиотики, нутрицевтики, парафармацевтики, пробиотические продукты, лечебное питание, здоровое питание, функциональное питание и т. д. [94, 143, 158, 159]. Наиболее часто в последние годы, особенно за рубежом,

для обозначения этих групп пищевых добавок и продуктов питания используют термины пробиотики и функциональное питание.

Впервые термин "пробиотик" был предложен D.M. Lillu и R.H. Stilwell в 1965 г., как антоним антибиотика для обозначения микробных метаболитов, обладающих способностью стимулировать рост каких-либо микроорганизмов. Близкое по содержанию толкование термина "пробиотик" было дано в 1971 г. A. Sperti для обозначения различных тканевых экстрактов, оказывающих стимулирующий эффект на микроорганизмы. В 1974 г. R.V. Parker использовал этот же термин для обозначения микробных препаратов, обладающих способностью регулировать микробную экологию кишечника. Согласно его определению пробиотики - это микроорганизмы или компоненты, способные поддерживать баланс кишечной микрофлоры [159].

По мнению авторов Б.А. Шендерова, наиболее соответствующему современному уровню знаний является следующее определение пробиотиков: это живые микроорганизмы и вещества микробного и иного происхождения, оказывающие при естественном способе введения благоприятные эффекты на физиологические функции, биохимические и поведенческие реакции организма хозяина через оптимизацию его микроэкологического статуса. Это определение предполагает, что любые живые или убитые микроорганизмы, их структурные компоненты, метаболиты, а также вещества другого происхождения, оказывающие позитивное влияние на функционирование микрофлоры хозяина, способствующие лучшей адаптации последнего к окружающей среде в конкретной экологической нише, могут рассматриваться как пробиотики.

В России, наряду с термином "пробиотики", до настоящего времени широко используются в качестве его синонима термин "эубиотики", предложенный в свое время немецким учеными [139, 151]. Чаще всего последним обозначают фармакопейные бактериальные препараты из живых леофильно высушенных микроорганизмов, предназначенные для коррекции микрофлоры хозяина (например, Бифидумбактерин сухой, Бификол, Ацилакт и др.)

[151]. Однако по своей сути эубиотики, согласно определению Б.А. Шендерова, следует рассматривать как частную разновидность пробиотиков.

В отличие от общепринятого понятия рационального питания под термином "функциональное питание" японские исследователи подразумевали использование таких продуктов естественного происхождения, которые при систематическом употреблении оказывали позитивное регулирующее действие на определенные системы и органы микроорганизма или их функции, улучшая физическое и психическое здоровье человека. Первоначально по классификации японских исследователей основными категориями функционального питания являлись продукты, содержащие бифидобактерии, олигосахариды, пищевые волокна, эйкосапентаиновую кислоту [164]. В последующем Министерство здравоохранения Японии значительно расширило перечень продуктов, относящихся к категории функционального питания (табл. 3) [154,180].

Таблица 3

Классы продуктов функционального питания

Пищевые волокна	Полисахариды и полифенолы
Олигосахариды	Олигомеры
Аминокислоты	Изоаминокислоты и полиамины
Инозитолы, инулин, олигофенолы	Инозитолы, инулины, полифенолы
Липиды	Полиненасыщенные жирные кислоты
Витамины	Витамины А, Е, К и витамин В ₁₂

В настоящее время наиболее изученным и в определенной степени практически реализованным направлением поддержания микробной экологии человека и животных на оптимальном уровне является использование для этих целей микробных препаратов на основе живых микроорганизмов - преимущественно представителей нормальной микрофлоры пищеварительного тракта человека, и в меньшей степени, питания [142].

Многолетние клинические наблюдения за лечебной и профилактической эффективностью пробиотиков на основе представителей нормальной микрофлоры человека показали, что наименьшими побочными эффектами при длительном их применении обладают те из них, в состав которых входят бифидобактерии. Это дало основание использовать биосодержащие пробиотики, а затем и продукты функционального питания для систематического применения не столько для медицинских целей, сколько для ежедневного использования людьми всех возрастов вне зависимости от их физиологического или патологического состояния [142].

В Японии на пищевом рынке в 1990 г. присутствовало более 50 продуктов питания, содержащих живые бифидобактерии. Из 79 пищевых продуктов, зарегистрированных в Японии к 1997 г. как продукты, специфически улучшающие здоровье человека (Foods for Specified Health Use - FOSHU), 52 были направлены на оптимизацию состава бифидобактерий в пищеварительном тракте и содержали живые бифидобактерии/лактобациллы, ибо неперевариваемые кишечными соками олигосахариды или пищевые волокна [180].

Во Франции за последние пять лет количество выпускаемых кисломолочных продуктов, содержащих бифидобактерии, увеличилось более чем в три раза и составляет 12 % всего объема реализуемых населению йогуртов [174].

С учетом данного ранее определения, в зависимости от природы составляющих их компонентов и формы использования, Б.А. Шендеров и другие [94, 167] предложили выделить следующие основные группы пробиотиков:

- препараты и биологически активные добавки к пище (БАДы), содержащие живые микроорганизмы (монокультуры или их комплексы);
- препараты и БАДы, содержащие структурные компоненты микроорганизмов - представителей нормальной микрофлоры или их метаболиты;
- препараты и БАДы микробного или микробного проис-

хождения, стимулирующие рост и активность бифидобактерий и латобацилл - представителей нормальной микрофлоры;

- препараты и БАДы, представляющие собой комплекс живых микроорганизмов, их структурных компонентов и метаболитов в различных сочетаниях и соединений, стимулирующих рост представителей нормальной микрофлоры;

- препараты и БАДы на основе генноинженерных штаммов микроорганизмов, их структурных компонентов и метаболитов с заданными характеристиками; продукты функционального питания на основе живых микроорганизмов, их метаболитов, других соединений микробного, растительного или животного происхождения, способные поддерживать и восстанавливать здоровье через коррекцию микробной экологии организма хозяина.

Пробиотики, приготовленные на основе таких микроорганизмов, как *Bacillus subtilis*, *Bifidobacterium adolescentis*, *B. bifidum*, *B. breve* и ряд других [94, 139, 158, 163, 173, 177], могут содержать как представителей только одного вида бактерий (монопробиотики), так и ассоциацию штаммов нескольких видов микроорганизмов (от двух до 30) (ассоциированные пробиотики). Пробиотики могут назначаться широкому кругу живых организмов (человеку, животным, птицам, рыбам и другим) вне зависимости от видовой принадлежности хозяина, от которого первоначально были выделены штаммы пробиотических бактерий (гетеропробиотики). Более часто пробиотики используются с вышеуказанной целью представителями того вида животных или человеку, из биоматериала которых были выделены соответствующие штаммы (гомопробиотики). В последние годы в практику начинают внедряться аутопробиотики, действующим началом которых являются штаммы нормальной микрофлоры, изолированные от конкретного индивидуума и предназначенные для коррекции его микроэкологии [142].

Требования к микроорганизмам, используемым в качестве основы пробиотиков, разрабатывались многими исследователями [23, 56, 57, 159, 163, 173] и суммарно могут быть в следующем виде:

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

- они должны обладать полезным воздействием на организм хозяина, подтвержденным лабораторными исследованиями и клиническими наблюдениями;
- при длительном использовании они не должны вызывать побочные эффекты;
- они должны обладать колонизационным потенциалом, то есть сохраняться в пищеварительном тракте до достижения максимального положительного действия (быть устойчивыми к низким значениям рН, желчным кислотам, антимикробным субстанциям, продуцируемым индигенной микрофлорой; хорошо адгезироваться к эпителию соответствующих слизистых оболочек);
- они должны обладать стабильными характеристиками как в клиническом, так и в технологическом плане;
- они должны обладать высокой скоростью роста и размножения в условиях, близким таковым в кишечном тракте; при их культивировании *in vitro* для накопления биомассы следует создавать условия, максимально приближающие таковым микроокружения просвета кишечника;
- при введении в больших количествах они должны обладать минимальной способностью к транслокации из просвета пищеварительного тракта во внутреннюю среду микроорганизма;
- они должны иметь четкую 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.

Для улучшения технологических и функциональных характеристик отобранных для производства пробиотиков и продуктов функционального питания стартерных культур молочнокислых бактерий, а также для конструирования новых штаммов с заданными свойствами используются различные приемы селекции, генетики и генетической инженерии этих микроорганизмов [155, 165].

Хотя пробиотики в подавляющем большинстве не являются лекарствами, а применяются в качестве биологически активных

добавок к пище или форме продуктов функционального питания они оказывают свое действие на организм через различные медиаторы, которые представляют собой либо компоненты микробной клетки либо продукты метаболической активности пробиотических штаммов или нормальной микрофлоры кишечника. Эти медиаторы, достигая места своего приложения в нервной, гормональной, иммунной или иных тканях, органах и системах организма хозяина, прямо или опосредованно взаимодействуют в них с соответствующими рецепторами, структурами или ферментами, следствием чего являются благоприятные для макроорганизма изменения в его биохимических, поведенческих реакциях или физиологических функциях. Таким образом, пробиотики на основе живых микроорганизмов можно рассматривать, как небольшие фабрики, производящие множество разнообразных биологически активных соединений - медиаторов, участвующих в восстановлении и поддержании здоровья человека и животных [142].

В настоящее время пробиотики на основе живых микроорганизмов (в монокультуре или в комбинации) являются наиболее разработанными и широко используемыми специфическими средствами коррекции микробной экологии человека [142].

Следует согласиться с мнением специалистов V. Rusch и K. Ziommermann которые, обсуждая механизмы положительного воздействия пробиотических препаратов, приготовленных на основе живых бактерий на микроорганизм, пришли к выводу, что этот эффект реализуется через нормализацию микрофлоры хозяина, модуляцию биохимических реакций и физиологических функций клеток и иммунных реакций последнего [175].

Эффективность пробиотиков, приготовленных с использованием живых микроорганизмов или их структурных компонентов, зависит от многих факторов: их состава, технологии изготовления, способа назначения, количества живых микроорганизмов или действующего микробного компонента в единице вводимого объема, состояния микробной экологии хозяина, его возраста, половой и видовой принадлежности, условий проживания и т. д. [159].

Помимо перечисленных категорий пробиотиков и продук-

тов функционального питания с использованием живых микроорганизмов все более широкое распространение находят "питательные лекарства/пищевые добавки", направленные на регуляцию физиологических функций и биохимических реакций макроорганизма, содержащие специально подобранные стимулирующие рост "дружественных" для организма хозяина микроорганизмов ("friendly bacteria"), простые и сложные химические соединения микробного, растительного, животного или искусственного происхождения (сахаралкоголи, пептиды, протеины, Гликозиды, растительные фенолы, изопреноиды, некоторые витамины, холины и минералы). Вышеуказанные группы соединений проявляют свой позитивный эффект на макроорганизм, выступая в качестве источника энергии, аминокислот, витаминов, антистрессовых пептидов и других, необходимых для роста и размножения прокариотических и эукариотических клеток, присутствующих в пищеварительном тракте хозяина. Они способны выступать в качестве регуляторов рН и окислительно-восстановительного потенциала, а также могут использоваться как пробиотики (пребиотики) самостоятельно или входить в состав продуктов функционального питания в комплексе с другими категориями пробиотиков [142].

В 1997 г. на западноевропейском рынке предлагалось 107 наименований продуктов функционального питания, в состав 65 % их которых входили живые микроорганизмы [88]. В табл. 4 суммарно представлены некоторые общие представления об основных категориях пробиотиков.

Есть сведения, что бифидобактерии являются "поставщиком" незаменимых аминокислот, в том числе триптофана, витаминов, установлена их антикарциногенная и антимуtagenная активность, способность снижать уровень холестерина в крови и др. Все эти положительные эффекты в свое время позволили рассматривать бифидобактерии как эффективный биокорректор и основу для создания препаратов, обладающих многофакторным регулирующим и стимулирующим воздействием на организм, а позднее и как одну из основных категорий функционального питания [27, 63].

В России к началу 90-х годов только 4 штамма бифидобактерий были разрешены к использованию для производства лечебных препаратов, в том числе в форме продуктов лечебно-профилактического назначения (по нынешней технологии - продуктов функционального питания) - *Bifidobacterium bifidum* 1, *B. bifidum* 791, *B. bifidum* ЛВА-3, *B. longum* В379М [142].

Таблица 4

Основные категории пробиотиков

При отборе будущих пробиотических штаммов требуется проводить огромную селекционную работу, прежде чем удастся изолировать культуру, обладающую требуемыми позитивными стабильными характеристиками (медицинскими, технологическими, токсикологическими и т. д.). В связи с этим можно привести мнение одного из ведущих специалистов в области функционального питания шведского исследователя Stig Bengmark [153], заметившего, что генетические различия между отдельными

штаммами молочнокислых бактерий могут быть больше, чем различия между рыбой и человеком.

Живые бифидобактерии, присутствующие в пищевых продуктах, очень чувствительны к факторам окружающей среды (низким значениям рН, отсутствию тех или иных поддерживающих рост этих бактерий субстратов и т. д.) [166]. Поэтому для удлинения сроков сохранения бифидобактерий в жизнеспособном состоянии при изготовлении продуктов функционального питания рекомендуют их комбинировать с другими микроорганизмами, прежде всего с культурами обладающими выраженными протеолитическими свойствами (например: *L. acidophilus* или/и *S. thermophilus*) [162].

Поскольку для оказания эффекта на микроорганизм живые бифидобактерии должны присутствовать в препаратах и продуктах функционального питания в количествах не менее 10^6 - 10^7 КОЕ/на 1 г, важное значение приобретает разработка приемов, позволяющих определять количественное содержание этих микроорганизмов в единице объема, в особенности в смешанных культурах. В настоящее время наиболее часто для этих целей используют микробиологическое исследование отобранных образцов бифидосодержащих препаратов и продуктов питания с применением сред, содержащих селективные добавки (неомицин, стрептомицин и неомицин, пропионат лития и другие) [178].

В настоящее время ведется активная работа по выяснению: каким образом бифидобактерии оказывают позитивный эффект на организм человека и животных. Оказалось, что многие штаммы бифидобактерий в процессе своей жизнедеятельности выделяют разнообразные витамины, регулирующие функции различных ферментных систем эу- и прокариотических клеток, антибиотикосхожие субстанции, подавляющий рост патогенных и оппортунистических микроорганизмов [13, 140].

Первый отечественный лечебный препарат бифидобактерий - Бифидумбактерин сухой разработан в 1972 г. в Московском НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Г.Н. Габричевского. Этот препарат представляет собой леофильно высушенную в среде культивирования во флаконах, ампулах или спрессован-

ную в таблетках микробную массу живых, антагонистических активных штаммов *Bifidobacterium bifidum* 1, 791, ЛВА-3 или *B. longum* В379М [142].

Для повышения бактерицидно-иммуностимулирующей активности в России разработан сухой бифидумбактерин, обогащенный лизоцимом (Бифилиз). Бифилиз обладает антиопухолевым действием, повышает неспецифическую резистентность, способствует лучшей переносимости противоопухолевой и рентгенорадиотерапии, коррекции активности кениновой системы, снижению гранулоцитарной эластазы. Установлено, что лизоцим обладает бифидогенными характеристиками. Его присутствие увеличивает содержание бифидобактерий, например в специально изготовленных плавленых сырах, содержащих бифидобактерии и лизоцим [74].

После того, как в середине 60-х годов группа немецких исследователей установила, что бифидобактерии можно при определенных условиях культивировать в молоке, началась история использования этих микроорганизмов не только для приготовления фармакопейных препаратов, но и ферментированных лечебных продуктов питания [101]. С 1977 г. продукты (типа "Лактон", "Феминар", "Алете", "Миру-миру" и др.), приготовленные с использованием бифидобактерий в монокультуре или в смеси с другими микроорганизмами, производят заводы Германии, Австрии, Франции, Швейцарии, Чехословакии, Канады, Японии, Южной Кореи, США, Англии и многих других стран. В настоящее время на рынках мира присутствует более 70 различных бифидосодержащих препаратов и продуктов питания, включая молочнокислые продукты, сыры, десерты, мороженое, конфеты и другие [76, 178]. При этом в их изготовлении используются бифидобактерии разных видов и их сочетания с другими молочнокислыми бактериями.

подавляющее большинство продуктов функционального питания на основе бифидобактерий готовятся на производственных штаммах, принадлежащих видам *B. lactis*, *B. breve*, *B. infantis*, *B. animalis*, реже *Bifidobacterium* sp. (токсономически неидентифицированных) [101]. В России в некоторых регионах производят-

ся кисломолочные продукты с использованием *B. adolescentis*. В последние годы с целью улучшения органолептических свойств и по технологическим причинам все большее количество кисломолочных продуктов, содержащих бифидобактерии, готовятся с использованием комплексных заквасок, содержащих наряду с бифидобактериями, *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus thermophilus* и *Lactobacillus bulgaricus* [142].

Хотя технологии приготовления продуктов функционального питания с использованием бифидобактерий и других микроорганизмов отличаются друг от друга, в них схематично можно выделить несколько принципиально общих этапов.

1-й этап - приготовление заквасочных культур. Для этого используют производственный штаммы микроорганизмов, которые предварительно прошли тщательную проверку на безопасность и имеют клинически доказанный позитивный эффект на организм человека.

2-й этап - подготовка сырья и материалов. Используемое сырье и материалы также должны проходить тщательную проверку в соответствии с регламентируемыми Росстандартом требованиями детских и лечебных продуктов питания.

3-й этап - заквашивание питательной основы путем внесения в асептические ферментаторы производственной закваски в необходимом объеме и контроль за процессом по регламентированным параметрам (количество жизнеспособных клеток, pH, температура, содержание кислорода, время ферментации и т. д.). Наиболее часто бифидосодержащие закваски вносят в молоко, охлажденное до температуры 40-42 °С.

Введение в состав заквасок помимо производственных штаммов бифидобактерий лактобацилл или молочнокислых стрептококков позволяет получать готовый молочнокислый продукт через 6-7 ч инкубации при температуре 38 °С, при этом количество бифидобактерий в готовом продукте достигает сотен миллионов живых клеток в 1 г [101, 116].

4-й этап - асептический розлив. Асептически расфасованный продукт следует охлаждать с температуры 20-25 °С до 6 °С в те-

чение 8-10 часов, поскольку ускоренное охлаждение может вызывать нарушение структуры кисломолочного продукта.

5-й этап - контроль готовой продукции по органолептическим, микробиологическим и другим показателям [142].

Многообразные позитивные эффекты, обнаруживаемые у человека при постоянном употреблении кисломолочных продуктов, содержащих бифидобактерии, явились основанием для создания на их основе разнообразных продуктов функционального питания (йогурты, соки, жевательные резинки, мороженое, кондитерские изделия, салаты, сыры, сметана, кефир, масло, крем, творог и др.) [142].

В последние годы на рынках России появились отечественные бифидосодержащие продукты, выпуск которых осуществляется в промышленных масштабах ("кисломолочный бифидумбактерин", "Бивит", "Бифилайф", "Бифидокефир", "Бифидок", "Умка", "Агу" и др.). При их производстве в качестве стартерных культур используют фармакопейные штаммы бифидо- и лактобацилл с клинически доказанными положительными эффектами на человека ("кисломолочный бифидумбактерин", "Бивит"), их комбинации с другими штаммами молочнокислых микроорганизмов ("Бифилайф", "Бифидокефир", "Умка"), а также культуры бифидобактерий и лактобацилл, отнесение которых в категорию пробиотических культур требует большой дополнительной экспериментальной и клинической работы.

Российскими исследователями также разработаны рецептуры и организовано экспериментальное производство эффективных в лечебно-профилактическом отношении бифидосодержащих продуктов функционального питания в виде сыра, а также на основе немолочного сырья, например, на основе традиционных напитков (квас), соков и т. п. В частности, мягкие сыры "Олимп", "Айболит", "Славянский", изготовленные с применением бифидобактерий и лактобацилл (10^8 - 10^9 КОЕ/г продукта) и включенные в качестве элемента диетотерапии, вызывают положительные сдвиги в белковом обмене (увеличивают уровень альбумина в сыворотке крови), улучшают Т-клеточное звено иммунитета) [56].

Анализ многочисленных публикаций как в отечественной литературе, так и за рубежом показал, что живые бифидобактерии, применяемые больным как в виде лекарственных препаратов (порошки, капсулы, таблетки), так и в виде пищевых добавок и продуктов функционального питания существенно улучшают результаты лечения больных с острыми кишечными инфекциями и дисбактериозами различного происхождения, уменьшают частоту формирования хронической постинфекционной патологии, снижают необходимость назначения больным дорогостоящих и вызывающих побочные эффекты фармакологических препаратов [27, 31, 48, 53, 69, 93].

подавляющее большинство внедренных в практику пробиотиков на основе бифидобактерий конструировалось на штаммах, которые преимущественно повышали колонизационную резистентность макроорганизма и предотвращали или традиционные и оппортунистические инфекции [141].

Лактобациллы - микроаэрофильные грамположительные бактерии, не образующие спор и не продуцирующие каталазу. На основании продукции углекислоты из глюкозы, потребность в тиамине, ферментации фруктозы до маннита и продукции фруктозодифосфатальдозы лактобациллы делят на две группы: гомо- и гетероферментативные. До настоящего времени вопросы номенклатуры и таксономии бактерий рода *Lactobacillus* окончательно не решены. Если в 1986 г. в состав этого рода включали более 30 видов, то в настоящее время род *Lactobacillus* объединяет 56 видов, из которых 5 подразделяют на два и более подвидов. На основании нуклеотидной последовательности 16s р-РНК лактобациллы подразделяют на три филогенетические группы (*L. delbrueckii*, *L. casei*-*Pediococcus*, *Leuconostoc*), внутри представителей которых наблюдаются широкие вариации в содержании ГЦ - пар в ДНК [61, 118].

К кисломолочным продуктам следует отнести продукты, производство которых основано на использовании специально подобранных микроорганизмов с целью придания продуктам заданным свойствам [21].

В зависимости от используемой микрофлоры, кисломолочный продукт можно разделить на следующие группы:

- приготовляемые с использованием многокомпонентных заквасок, включая молочные бактерии, уксусные бактерии и дрожжи;
- приготовляемые с использованием термофильных и мезофильных молочнокислых бактерий;
- приготовляемые с использованием ацидофильных бактерий [100].

В последние годы появились продукты, приготовляемые с использованием бифидобактерий и ведутся поисковые работы в направлении использования других видов микроорганизмов.

Наиболее изученными и получившими в виду этого промышленное применение, являются следующие виды молочнокислых бактерий:

- ацидофильная палочка - *Lbm.acidophilus*;
- болгарская палочка - *Lact.delbrukii subsp.bulgaricus* (в некоторых литературных источниках *Lbm. bulgaricus*);
- йогуртная палочка - *Lbm.yogurti*;
- термофильный стрептококк - *Str.thermophilus* и другие.

Менее изученной культурой в соотношении использования ее в жидких кисломолочных продуктах, но широко используемой в технологии сычужных сыров является - *Lbm. helveticus*.

Действие этих культур в молоке и молочных продуктах обуславливается их культуральными, биохимическими, протеолитическими, липолитическими и другими свойствами. Ацидофильные палочки способны подавлять рост бактерий группы кишечной палочки, дизентерийной, сальмонелл, коагулазоположительных стафилококков и др. [52].

Ацидофильная палочка, обладая высокой протеолитической и антибиотической активностью, широко используется в производстве диетических и лечебных молочных продуктов. К этой группе продуктов относится ацидофильное молоко, ацидофилин, ацидофильно-дрожжевое молоко, ацидофильная паста, детские ацидофильные смеси (ацидофильная "Малютка", "Кисломолочный").

С использованием ацидофильной палочки разработан способ производства пастообразного кисломолочного продукта для детей раннего возраста и другие [93, 99, 100].

Другой не менее известный вид - болгарская палочка. Лучше всего развивается в молоке, особенно в овечьем или смеси коровьего и овечьего молока в соотношении 1:1. Из специальных сред *Lbm. bulgaricus* предпочитает сывороточный агар, молочный агар и особенно среду Богданова (агар с гидролизированным молоком). Эта среда в результате полного гидролиза содержит 18 аминокислот, в том числе незаменимые. Добавление 5-10 % дрожжевого экстракта в эту среду повышает ее качество и делает ее равноценной среде MRS-агар. Оптимальный pH для развития болгарской палочки 6,4-6,6 [21].

Lbm. heiveticus, *Lbm. yogurt*, *Lbm. bulgaricus* и *Lbm. acidophilus* имеют ряд общих свойств, в то же время они различны по многим биохимическим свойствам, имеющим решающее значение в процессе молочнокислого брожения [52].

В Болгарии на основе использования в качестве закваски чистой культуры определенного штамма болгарской палочки, получен кисломолочный продукт с повышенными питательными, диетическими и лечебными свойствами для питания грудных детей, детей более старшего возраста и взрослых [51].

Культуральные свойства термофильного стрептококка состоят в следующем. Термофильный стрептококк хорошо растет в цельном или обезжиренном коровьем молоке или смеси из овечьего и коровьего молока, в соотношении 1:1. В качестве сред для выращивания термофильного стрептококка применяют агар с гидролизированным молоком с дрожжевым экстрактом и без него, кровяной агар с 5-10 % крови, жидкую питательную среду с глюкозой. Образует от 0,9 % до 1,1 % L(+)-молочной кислоты, не обладает протеолитическими свойствами, для своего развития использует аминокислоты из молока [21].

Чистые культуры бифидобактерий характеризуются следующими свойствами: это грамположительные, анаэробные, бесспорные, неподвижные палочки, не образующие каталазу, индол, сероводород, не разжижающие желатину, не восстанавливающие

нитраты. Сбраживают глюкозу с образованием уксусной и молочной кислот, без выделения газа, снижает рН до значения 4,1-3,8, оптимальная температура культивирования 37-38 °С, микроб не патогенен для человека и животных [28, 29, 171].

Бифидобактерии близки к актиномицетам и поэтому в 8-ом издании Bergey они выделены в самостоятельный род *Bifidobacterium*, который включен в семейство *Actinomycetaceae* и насчитывает 11 видов, различающихся между собой по биохимическим, физиологическим и серологическим свойствам, а также по морфологическому строению клеточной стенки [152].

Стейниер и др. относят бифидобактерии к проактиномицетам, для которых характерна неправильная и изменчивая форма клеток, обычно клетки имеют булавовидную и конусообразную форму, но в цикле развития часто проходят кокковую стадию.

Получение молочных продуктов с применением бифидофлоры осложняется в связи с тем, что они медленно развиваются в коровьем молоке. По данным В.Ф. Семенихиной, даже самые активные штаммы бифидобактерий сквашивали молоко не ранее, чем через 2-4 суток. Низкая скорость развития в коровьем молоке бифидобактерий, обитающих в кишечнике человека, очевидно, связано с тем, что коровье молоко не является естественной средой их обитания. Они адаптированы к женскому молоку, которые содержит бифидогенные факторы, отсутствующие или содержащиеся в незначительных количествах в коровьем молоке. В частности, это лактулоза и азотсодержащие олигосахара (N-ацетилглюкозамин, N-ацетилгалактозамин и др). Поэтому традиционная технология производства кисломолочных продуктов оказалась непригодной для выработки бифидосодержащих молочных продуктов. По мнению В.Ф. Семенихиной, можно выделить три варианта технологии бифидосодержащих молочных продуктов:

- продукты, в которые добавляют жизнеспособные клетки бифидобактерий (биомасса), выращенные на специальных средах и непосредственно в продукте они не развиваются;
- продукты, сквашенные чистыми или смешанными культурами бифидобактерий, в производстве которых активизация

роста их достигается или использованием мутантов бифидобактерий, адаптированных к коровьему молоку, или обогащением молока бифидогенными факторами различной природы;

- продукты смешанного брожения, чаще всего сквашиваемые совместной закваской, включающей бифидобактерии и молочнокислые микроорганизмы или сквашенные молочнокислыми бактериями и обогащенные биомассой бифидобактерий.

Технология первой группы продуктов (к ним относятся, в основном, сухие молочные смеси, обогащенные бифидобактериями) возможна только при наличии концентрированных бактериальных препаратов жизнеспособных клеток бифидобактерий.

Для осуществления технологии второй группы, исследователи, во-первых, подбирают штаммы с повышенной кислотообразующей активностью или, во-вторых, обогащали молоко бифидогенными факторами [9, 70].

Ряд работ направлен на поиск путей активизации процесса сквашивания молока закваской из бифидобактерий, а также разработке актив-ных концентратов и заквасок содержащих бифидобактерии [3, 4, 26, 34, 86, 145, 150].

В настоящее время промышленностью выпускается три вида заквасок:

1. Закваски на основе чистых культур, состоящие из одного штамма молочнокислых бактерий (мезофильных или термофильных стрептококков, *Leuconostoc*, термофильных лактобацилл). Эти закваски, чувствительные к воздействию бактериофагов, должны использоваться попеременно (ротационная система) со штаммами, имеющими другие спектры бактериофагов. Предполагалось также использовать одноштабмовые закваски с помощью селекции среди вторичных штаммов, стойких к бактериофагам.

2. Многоштабмовые (смешанные) закваски состоящие из смеси нескольких штаммов. Например, многоштабмовые препараты, как правило, состоят из кислотообразующих (чаще всего, из *S.cremoris*) и ароматообразующих штаммов (*Leuconostoc cremoris* - закваска типа В или оба вместе - закваски типа ВD). При использовании этих заквасок встает проблема обеспечения совместности между различными штаммами. Дело в том, что некото-

рые штаммы могут становиться доминирующими, вследствие выработки ими бактериоцинов (низина или диплококцина), а также вследствие присущих им особенностей роста (например, меньшей продолжительностью лаг-фазы и времени генерации). Эти явления вынуждают постоянно наблюдать за заквасками в процессе их последовательных пересадок. Кроме этого, использование ротационной системы снижает риск поражения бактериофагами.

3. **Натуральные закваски.** Этот вид заквасок широко используется в Европе. Они представляют собой смеси, не имеющие определенного состава. В качестве примера можно привести закваски домашнего приготовления, используемые сыроделами французских департаментов Юра и Альпы; в большинстве случаев эти закваски состоят из смеси нескольких видов лактобацилл (*L. fermentum*, *L. helveticus* и *L. lactis*) и стрептококков (*S. thermophilus*).

Несмотря на то, что при использовании одновидовых заквасок легче управлять процессами производства, в современной биотехнологии все чаще используются не однородные культуры микроорганизмов, а симбиозы, ассоциации, консорциумы, смешанные закваски. Такие сочетания микроорганизмов проявляют свойства, отличные от свойств однородных культур микроорганизмов, что открывает большие перспективы для развития всех отраслей использующих биотехнологические процессы.

Так, консорциумы микроорганизмов по степени объединения можно разделить на три группы:

- консорциумы, представляющие собой простую смесь отдельных штаммов, развивающихся независимо один от другого. Положительный эффект такого консорциума обусловлен простой суммой свойств отдельно входящих в него штаммов;
- консорциумы, представляющие собой сообщество отдельных штаммов микроорганизмов (симбиотические сочетания), проявляющие в определенных условиях новые свойства или дающие новый положительный эффект, который не был присущ отдельным входящим в него штаммам;
- консорциумы, являющиеся устойчивым объединением

отдельных видов микроорганизмов (симбиозом), проявляющие новые свойства или новый положительный эффект, которые не были присущи отдельным входящим в него штаммам. Симбиозы являются стойкими объединениями, которые не распадаются даже при изменении условий их культивирования и выступают как единый живой организм. Существуют как природные симбиозы (например, широко известные кефирные грибки), так и полученные искусственным путем [120].

Принципы подбора видов и штаммов бифидобактерий и лактобактерий, в состав заквасок и бакпрепаратов различны в зависимости от вида вырабатываемого продукта. В частности, для производства кисломолочных напитков необходимо использовать заквасочные культуры формирующие сгусток с высокой влагоудерживающей способностью, а для производства сыров, наоборот, штаммы, обладающие достаточно высокой синергетической способностью.

Перспективным направлением является приготовление бифидосодержащих молочных продуктов путем совместного культивирования бифидобактерий с молочнокислыми микроорганизмами. Молочные бактерии, используя растворимый в молоке кислород, снижают окислительно-восстановительный потенциал до нужного для развития бифидобактерий уровня и накапливают в молоке пептиды и аминокислоты стимулирующие рост бифидобактерий [18]. Многие ученые считают, что для производства продуктов, обладающих лечебно-профилактическими свойствами бифидобактерий целесообразно использовать совместно с ацидофильной палочкой [169].

Бифидобактерии и ацидофильная палочка обитают в кишечнике людей и обладают лучшей выживаемостью по сравнению с другими молочнокислыми микроорганизмами при прохождении через желудочно-кишечный тракт [42].

При хранении при температуре 18-20 °С в молоке начинают развиваться различные микроорганизмы, среди которых доминируют обычно молочнокислые бактерии, сбраживающие молочный сахар в молочную кислоту, которая, в свою очередь, задерживает дальнейшее развитие большинства других их форм.

Для получения продукта с вязкой консистенцией необходимо вводить в состав заквасочных культур такие штаммы, которые в результате своей жизнедеятельности дают слизистый сгусток. К таким штаммам относятся штаммы болгарской и ацидофильной палочек, а также молочнокислых стрептококков. Учитывая требования сегодняшнего потребительского рынка, компанией "Союзснаб" подобраны стартерные культуры для производства кисломолочных продуктов, разработанные французской фирмой Rhodia.

Каждая из культур включает в себя симбиоз различных штаммов. Использование этих культур дает возможность при выработке кисломолочных продуктов получить их с характерным вкусом и ароматом, плотно и достаточно вязкой консистенцией [92].

Традиционная биотехнология молочных продуктов исторически основана на широком использовании микрофлоры чистых культур в виде заквасок и бакпрепаратов. В соответствии с теорией адекватного питания и современными взглядами трофологии наиболее предпочтительным является применение естественной микрофлоры желудочно-кишечного тракта, в первую очередь бифидобактерий.

Бифидобактерии являются важнейшей категорией функционального питания. Им принадлежит ведущая роль в нормализации микробиоценоза кишечника, улучшение процессов гидролиза, всасывания жиров, белкового и минерального обмена.

Однако бифидобактерии очень плохо приживаются в коровьем молоке. На их рост и размножение оказывает влияние целый ряд факторов. Они нуждаются в биотине, пантатеновой кислоте, цистеине, рибофлавине, пуриновых и пиримидиновых основаниях, пептидах и аминсахарах, коферменте А, олигосахаридах, некоторых ненасыщенных жирных кислотах. В молоке имеются все необходимые компоненты, но развитие бифидобактерий сдерживается из-за растворенного кислорода и низкой фосфатазной активности самих бактерий.

Имеются сведения о том, что развитию бифидобактерий способствуют сывороточные белки. Наиболее известным бифидус-

фактором, стимулирующим развитие бифидобактерий, является лактулоза.

Все бифидосодержащие продукты можно условно разделить на три группы. К первой относятся продукты, в которые добавляют жизнеспособные клетки бифидобактерий. Продукты второй группы получают путем сквашивания сырья чистыми или смешанными культурами бифидобактерий. Активизация роста последних достигается введением в молоко бифидогенных факторов различной природы. При этом допускается использование мутантных штаммов бифидобактерий, адаптированных к молоку и способных развиваться в аэробных условиях. Продукты со смешанным брожением отнесены к третьей группе. Процесс сквашивания осуществляют совместными культурами бифидобактерий и молочнокислых микроорганизмов.

Основные принципы концепции биотехнологии молочных продуктов нового поколения заключаются в следующем:

- высокая пищевая, биологическая и лечебно-профилактическая ценность получаемых продуктов;
- экологическая чистота продуктов за счет использования безреагентных и биотехнологических процессов;
- максимальное использование компонентов молочного сырья на пищевые цели и предотвращение загрязнения окружающей среды;
- использование недорогих и недефицитных экологически чистых сырьевых источников;
- социальная направленность (сохранение здоровья человека и увеличение продолжительности жизни).

Реализация концепции позволит перевести на качественно новый биотехнологический уровень традиционные технологии молочных продуктов - лактозы, белковых концентратов и лактулозы - разработать научно-технические основы биотехнологии нового поколения экологически чистых молочных продуктов, обладающие высокой бифидогенной активностью за счет содержания жизнеспособных клеток бифидобактерий и бифидус-факторов, стимулирующих развитие бифидофлоры как в продукте, так и в организме человека [130].

Комбинированные закваски обладают высокой биохимической активностью и устойчивостью к неблагоприятным факторам среды по сравнению с заквасками, приготовленными на отдельных культурах [33].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, аналитический обзор отечественной и зарубежной литературы свидетельствует о том, что разработка различных рецептур и технологий производства функциональных продуктов на молочной основе с использованием различных добавок, в том числе растительного происхождения, является актуальной проблемой.

В данной научно-исследовательской работе поставлена задача разработки комбинированного кисломолочного продукта на основе молока и фруктовых соков для функционального питания. В качестве базового сырья, выбраны молочные сливки с минимальным содержанием жира 10 %, которые являются продуктом обладающим биологической, пищевой и энергетической ценностью.

Применение в молочных десертах молочнокислых бактерий - это одно из направлений при их создании. Различные комбинации культур создают микробиологическую основу для всего разнообразия диетических кисломолочных продуктов.

Перспективным направлением в технологии производства десертных продуктов с целевыми функциональными свойствами является применение молочного сырья совместно с различными видами растительного. В частности, использование фруктовых соков позволяет обогатить органолептические показатели продукта различными вкусовыми оттенками и цветовой гаммой, а также витаминами, минеральными веществами и фитоцитами. В формировании функциональных свойств комбинированных продуктов на молочной основе значительную роль играет использование в их составе лакто- и бифидобактерий, которые придают продуктам пробиотические свойства.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. А.с. 1540771. СССР. МКИ А 23 С 19/076. Способ получения творожных изделий. Оpubл. 07.02.90.
2. А.с. 1642980. СССР. МКИ А 23 С 00. Способ получения кремообразных творожных десертов. Оpubл. 23.04.91.
3. А. с. 849779. СССР. Оpubл. 23.03.81.
4. А. с. 1347221. СССР. Оpubл. 22.06.87.
5. Анацкая А.Г. Создание новых молочных продуктов / А.Г. Анацкая // Молоч. пром-сть. - 2000. - № 2. - С. 29-31.
6. Арет В.А. Добавки как регуляторы консистенции молочных продуктов / В.А. Арет, П.В. Орлов, Ф.В. Пеленко // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. - 2002. - № 2. - С. 78-79.
7. Арутюнян Н.С. Фосфолипиды растительных масел / Н.С. Арутюнян, Е.П. Корнена. - М.: Агропромиздат, 1986. - 245 с.
8. Бакулина О.Н. Напитки: вариации со сливками / О.Н. Бакулина, Л.Л. Шахнович // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. - 2002. - № 2. - С. 68-70.
9. Банникова Л.А. Микробиологические основы молочного производства / Л.А. Банникова, И.С. Королева, В.Ф. Семинихина. - М.: Агропромиздат, 1987. - С. 400.
10. Белов В.В. Напитки и десерты со стабилизационными системами / В.В. Белов, А.В. Носков // Молоч. пром-сть. - 1994. - № 1. - С. 28-29.
11. Белов В.В. Производство творожных изделий и йогуртов с использованием стабилизационных систем / В.В. Белов, А.В. Носков // Молоч. пром-сть. - 1994. - № 2. - С. 26-27.
12. Белова С.М. Производство пектина в России / С.М. Белова // Хранение и перераб. сельхозсырья. - 1994. - № 3. - С. 11-12.
13. Бифидофлора человека, ее нормализующие и защитные функции / Г.И. Гончарова, Л.П. Семенова, А.М. Лянная и др. // Антибиотики и медицинская биотехнология. - 1987. - Т. 32. - №3. - С. 179-184.
14. Будрик В.Г. Аппаратурно-технологические аспекты создания тонкодисперсных газожидкостных систем / В.Г. Будрик, С.П. Петрова, В.Д. Харитонов // Молоч. пром-сть. - 2002. - № 11. - С. 43-45.

15. Гаврилова Н.Б. Использование фитокомпозиции в качестве биологически активной добавки к кисломолочным напиткам / Н.Б. Гаврилова, С.А. Коновалов // Актуальные проблемы адекватного питания в эндемичных регионах: Тез. докладов Всероссийской науч. конф. - Улан-Удэ, 2002. - С. 102.

16. Гаврилова Н.Б. Кисломолочный продукт "Алтынсут". Информационный листок, Семипал. ЦНТИ, № Р 55.53. - Семипалатинск, 1995. - С. 4.

17. Гаврилова Н.Б. Перспективы производства функциональных кисломолочных напитков геродиетического питания / Н.Б. Гаврилова, С.А. Коновалов // Пробиотические микроорганизмы - современное состояние вопроса и перспективы исследования: Тез. докладов междунауч.-практ. конф. - М., 2002. - С. 57.

18. Гаврилова Н.Б. Подбор микрофлоры закваски для нового целевого диетического кисломолочного продукта / Н.Б. Гаврилова // Сб. науч. тр. СТИИМПа. - Семипалатинск, 1995. - С. 69-74.

19. Гаврилова Н.Б. Роль молока и кисломолочных продуктов в организации диетического и профилактического питания: Аналит. обзор / Н.Б. Гаврилова - Семипалатинск, 1996. - 21 с.

20. Гаврилова Н.Б. Современная технология продуктов для геродиетического питания и перспективы ее совершенствования: Аналит. обзор / Н.Б. Гаврилова, С.А. Коновалов. - Семипалатинск: Семипалатинский ЦНТИ, 2002. - 30 с.

21. Гаврилова Н.Б. Состав микрофлоры кисломолочных продуктов для диетического и профилактического питания: Аналит. обзор / Н.Б. Гаврилова. - Семипалатинск, 1996. - 24 с.

22. Гаврилова Н.Б. Фито-кисломолочный напиток для геродиетического питания / Н.Б. Гаврилова, С.А. Коновалов // Молоч. пром-сть. - 2002. - № 6. - С. 38-39.

23. Ганина В.И. Современные подходы к идентификации микроорганизмов, используемых для пробиотиков и продуктов профилактического назначения / В.И. Ганина // Пробиотики и пробиотические продукты в профилактике и лечении наиболее распространенных заболеваний человека: Мат. Всерос. конф. (21-23 апр. 1999 г.) - М., 1999. - С. 85-87.

24. "Гемобин" - противоанемическая биологически активная до-

бавка / С.Л. Любинский, И.Н. Любинская, С.И. Черняев, М.В. Марков // Молоч. пром-сть. - 2000. - № 5. - С. 16-17.

25. Геродиетические продукты функционального питания / А.И. Петров, Ю.Г. Григоров, С.Г. Козловская, В.И. Ганина. - М.: Колос - Пресс, 2001. - 96 с.

26. Горелова В.В. Поиск новых штаммов молочнокислых и бифидобактерий, эффективных при лечении дисбактериоза: Автореф. дис. канд. биол. наук / В.В. Горелова. - Алматы, 1994. - 19 с.

27. Гончарова Г.И. Бифидофлора человека и необходимость ее оптимизации: Бифидобактерии и их использование в клинике, медицинской промышленности и сельском хозяйстве / Г.И. Гончарова; под ред. Д.П. Никитина. - М., 1986. - С. 10-17.

28. Гончарова Г.И. Изучение бифидобактерий, разработка препарата "сухой бифидумбактерин", его эффективность при кишечных заболеваниях детей первого года жизни: Автореф. дис. канд. биол. наук / Г.И. Гончарова. - М., 1970. - 16 с.

29. Гончарова Г.И. К методике культивирования / Г.И. Гончарова // Лабораторное дело. - 1968. - № 2. - С. 100-102.

30. Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов. - СПб.: ГИОРД, 2001. - 320 с.

31. Грачева Н.М. Клиническая химиотерапия инфекционных болезней / Н.М. Грачева, И.Н. Щетинина. - М.: Медицина, 1991. - С. 244-251.

32. Григорьева Р.З. Взбитые десерты на основе восстановленных молочных продуктов / Р.З. Григорьева, А.Ю. Просеков, Е.А. Шур // Молоч. пром-сть. - 2003. - № 2. - С. 41-42.

33. Данилов М.Б. Комбинированная закваска на основе лакто- и бифидобактерий / М.Б. Данилов, Е.Д. Молчанова, И.Е. Муруев // Молоч. пром-сть. - 2001. - № 7. - С. 37.

34. Детские молочные продукты, обогащенные лизоцимом: Обзор. инфор. / Э.Г. Щербакова, Г.А. Растунова, Г.А. Журавлева и др. - М.: АгроНИИТЭИММП, 1986. - 40 с.

35. Динамика сбраживания углеводов ацидофильной закваской в жидких детских смесях "Малютка" / Л.Л. Воронкова, Л.Н. Иванова, С.М. Кунижсев и др. // Молоч. пром-сть. - 1987. - № 4. - С. 22-24.

36. Добавка "Витол" в молочных продуктах / К.К. Полянский, Л.Э.

Глаголева, С.А. Железной и др. // *Молоч. пром-сть.* - 2001. - № 5. - С. 39.

37. Дроздова Л.И. Комбинированные продукты на основе молока и рыбы / Л.И. Дроздова, Е.В. Якуш // *Молоч. пром-сть.* - 2001. - №9. - С. 23.

38. Жукова Л.П. Молочно-белковый продукт - аналог творога / Л.П. Жукова, Е.В. Литвинова // *Молоч. пром-сть.* - 2000. - № 9. - С. 31.

39. Зобкова З.С. О консистенции кисломолочных продуктов / З.С. Зобкова, Т.П. Фурсова // *Молоч. пром-сть.* - 2002. - № 10-12. - С. 27-29.

40. Зобкова З.С. Пищевые добавки - улучшители консистенции молочных продуктов / З.С. Зобкова, Т.П. Фурсова // *Молоч. пром-сть.* - 1998. - № 7. - С. 19-23.

41. Идентификация натурального меда в молочных продуктах / Е.Ю. Мкртчян, Л.А. Буйлова, Н.Г. Острецова, С.А. Стрельцова // *Молоч. пром-сть.* - 2002. - № 8. - С. 46-47.

42. Илялетдинов А.Н. Смешанные культуры микроорганизмов в биотехнологии кормпроизводства / А.Н. Илялетдинов, Н.Н. Гаврилова // *Известия Академии наук Республики Казахстан: С. "Биология".* - 1992. - № 5. - С. 34-40.

43. Исупов В.П. Пищевые добавки и пряности. История, состав и применение. - СПб.: ГИОРД, 2000. - 176 с.

44. Кацерикова Н.В. β -Каротин для обогащения молочных продуктов / Н.В. Кацерикова, Е.В. Короткая, В.М. Позняковский // *Молоч. пром-сть.* - 2000. - № 3. - С. 37-39.

45. Кисломолочные напитки с селекционными сортами сои / О.А. Рязанова, В.М. Позняковский, А.А. Шевелева, В.И. Заостровных // *Молоч. пром-сть.* - 2003. - № 8. - С. 49-50.

46. Кисломолочные продукты с натриевой солью карбоксилметилцеллюлозы / И.А. Рогов, Н.В. Нефедова, В.А. Алексахина и др // *Молоч. пром-сть.* - 1996. - № 8. - С. 21-23.

47. Козлов С.Г. Продукты функционального назначения на основе молочной сыворотки / С.Г. Козлов // *Молоч. пром-сть.* - 2003. - № 6. - С. 57-58.

48. Козлова Э.П. Теоретические и медико-биологические аспекты использования различных видов бифидобактерий в составе

средств профилактики лечения дисбактериоза кишечника / Э.П. Козлова, Н.А. Курносова, Л.В. Феклисова // Бифидобактерии и их использование в клинике, медицинской промышленности и сельском хозяйстве / Под ред. Д.П. Никитина. - М., 1986. - С. 64-69.

49. *Колмаков Н.С. Пектин: новый подход к решению задач / Н.С. Колмаков // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. - 2002. - № 2. - С. 76-77.*

50. *Комбинированные молочные белковые продукты с использованием растительного сырья / Л.А. Остроумов, А.Ю. Просеков, Т.А. Остроумова и др. // Хранение и перераб. сельхозсырья. - 1998. - № 8. - С. 28-31.*

51. *Кондратенко М.К. Получение концентрата болгарской палочки и исследование его влияния на грудных детей с кишечным дисбактериозом / М.К. Кондратенко, С. Спасов, Я. Стефанова // XXI Международный молочный конгресс - М., 1982. - С. 220.*

52. *Королева Н.С. Техническая микробиология кисломолочных продуктов / Н.С. Королева. - М., 1975. - 271 с.*

53. *Коррекция пробиотиками микроэкологических и иммунных нарушений при гастродуоденальной патологии у детей / Е.А. Лыкова, В.М. Бондаренко, Ю.А. Изачик. и др. // Микробиология. - 1996. - № 2. - С. 88-91.*

54. *Корхенен Х. Технологии для функциональных продуктов / Х. Корхенен // Молоч. пром-сть. - 2003. - № 9. - С. 25-28.*

55. *Кривоносов Н.В. Комбинированный пастообразный продукт для школьного питания / Н.В. Кривоносов, Л.А. Забодалова // Молоч. пром-сть. - 2003. - № 1. - С. 47-48.*

56. *Куваева И.Б. Микроэкологическая система в оценке эффективности биологически активных добавок и продуктов с пробиотическим действием / И.Б. Куваева // Пробиотики и пробиотические продукты в профилактике и лечении наиболее распространенных заболеваний человека: Мат. Всерос. конф. (21-23 апр. 1999 г.). - М., 1999. - С. 18-20.*

57. *Куваева И.Б. Основные принципы отбора микроорганизмов для создания биологически активных добавок к пище с пробиотическим действием / И.Б. Куваева // Пробиотики и пробиотические продукты в профилактике и лечении наиболее распространенных заболеваний*

человека: *Мат. Всерос. конф. (21-23 апр. 1999 г.). - М., 1999. - С. 77-79.*

58. *Лечебно-диетические кисломолочные продукты питания: Медицинские аспекты микробной экологии / М.А. Манвелова, Н.Г. Плясунова, В.В. Чешева; под ред. Б.А. Шендерова. - М., 1992. - Т. 6. - С. 17-20.*

59. *Липатов Н.Н. Предпосылки компьютерного проектирования продуктов и рационов питания с задаваемой пищевой ценностью / Н.Н. Липатов // Хранение и перераб. сельхозсырья. - 1995. - № 3. - С. 4-9.*

60. *Литвинова Е.В. Лечебно-профилактические массы с антимутагенными добавками / Е.В. Литвинова // Молоч. пром-сть. - 2003. - № 4. - С. 55-56.*

61. *Лихачева А.Ю. Современное состояние вопроса о номенклатуре и таксономии бактерий рода *Lactobacillus* / А.Ю. Лихачева, В.М. Бондаренко // Пробиотики и пробиотические продукты в профилактике и лечении наиболее распространенных заболеваний человека: Тез. конф. (21-23 апр. 1999 г.). - М., 1999. - С. 30-31.*

62. *Лучшие ингредиенты для молочной промышленности // Молоч. пром-сть. - 2003. - №9. - С.34-35.*

63. *Лянная А.М. Биологические и экологические особенности рода *Bifidobacterium*: Бифидобактерии и их использование в клинике, медицинской промышленности и сельском хозяйстве / А.М. Лянная, М.М. Интизаров, Е.Е. Донских; под ред. Д.П. Никитина. - М., 1986. - С. 32-38.*

64. *Мазитова Г.Ф. Гигиенические и технологические аспекты разработки безалкогольных напитков, обогащенных витаминами и железом: Дис. ... канд. биол. наук / Г.Ф. Мазитова. - М., 1994. - 135 с.*

65. *Малина И.Л. Современные технологии традиционных русских продуктов / И.Л. Малина // Молоч. пром-сть. - 2002. - № 2. - С. 29-30.*

66. *Мальшев С.Д. Сладость диетическая / С.Д. Мальшев // Молоч. пром-сть. - 2002. - № 8. - С. 47.*

67. *Мартынов А.В. Оптимизация ассортимента / А.В. Мартынов // Молоч. пром-сть. - 2000. - № 8. - С. 30-31.*

68. *Мартынов А.В. Функциональная характеристика ассортимента*

та молочной продукции / А.В. Мартынов // Молоч. пром-сть. - 2000. - № 4. - С. 22-23.

69. *Молочный бифидумбактерин - важный резерв улучшения результатов лечения больных кишечными инфекциями / Ф.А. Туманов, А.Х. Кайтмазов, Л.П. Юрко и др. // Бифидобактерии и их использование в клинике, медицинской промышленности и сельском хозяйстве / Под ред. Д.П. Никитина. - М., 1986. - С. 144-147.*

70. *Молочные продукты для детского и диетического питания / А.М. Шалыгина, Г.Г. Крусь, Н.Н. Каткова. и др. - М.: АгроНИИТЭИ. - 1993. - С. 20-21.*

71. *Мунро П.А. Новые технологии создания молочных продуктов будущего / П.А. Мунро // Молоч. пром-сть. - 2003. - № 3. - С. 39-40.*

72. *Нечаев А.П. Пищевые добавки / А.П. Нечаев, А.А. Кочеткова, А.П. Зайцева. - М.: МГУПП, 1997. - 63 с.*

73. *Новые виды молочных продуктов / В.Д. Харитонов, З.С. Зобкова, Ж.Б. Шове, Ж.П. Жакмар // Молоч. пром-сть. - 1995. - № 3. - С. 7-8.*

74. *Новые комплексные пробиотики с иммуномодулирующей активностью / Э.Г. Щербакова, П.Н. Липатова, Н.Н. Захарова и др // Пробиотики и пробиотические продукты в профилактике и лечении наиболее распространенных заболеваний человека: Мат. Всерос. конф. (21-23 апр. 1999 г.). - М., 1999. - С. 65-66.*

75. *Новые подходы к разработке функциональных продуктов питания // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. - 2002. - № 1. - С. 52-54.*

76. *Новый продукт лечебного питания, обогащенный лизоцимом и бифидобактериями / Г.В. Римарчук, Э.Г. Щербакова, Г.В. Плаксина и др. // Питание детей XXI века: Мат. I Всерос. конгресса. - М., 2000. - С. 129.*

77. *Нормы физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для различных групп населения СССР. Министерство здравоохранения СССР. - М., 1991.*

78. *Орлова Т.А. Использование фракционирования молочного сырья полисахаридами в производстве функциональных продуктов питания / Т.А. Орлова // Хранение и перераб. сельхозсырья. - 2003. - № 8. - С. 96-97.*

79. *Остроумов Л.А. Анализ научных и практических аспектов использования молока и его производных в технологии функциональных продуктов питания / Л.А. Остроумов, А.Ю. Просеков // Федеральный и региональный аспекты политики здорового питания: Материалы межд. симпозиума - Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2002. - С. 88-92.*

80. *Остроумов Л.А. Пенообразующие свойства молочно-яичных композиций / Л.А. Остроумов, А.Ю. Просеков, А.А. Малин // Молоч. пром-сть. - 2002. - № 7. - С. 31.*

81. *Остроумов Л.А. Растительное сырье во взбитых кисломолочных десертах / Л.А. Остроумов, С.Р. Царегородцева, А.Ю. Просеков // Молоч. пром-сть. - 2000. - № 12. - С. 35-36.*

82. *Остроумов Л.А. Технология белковых молочно-белковых продуктов / Л.А. Остроумов, А.Ю. Просеков, А.Г. Любимов // Сыроделие и маслоделие. - 2002. - № 2. - С. 25-26.*

83. *Патент ФРГ. №2503840. А 23 С 19/086. Способ производства творога. Оpubл. 06.03.88.*

84. *Перспективы использования соевых компонентов / А.А. Майоров, И.М. Мироненко, Н.А. Овсянкина и др // Молоч. пром-сть. - 2002. - № 1. - С. 55-57.*

85. *Перспективы производства и применения пектиновых веществ / М.Н. Дадашев, Я.А. Вагидов, Д.А. Шихнебиев, Ж.С. Балиева / Хранение и перераб. сельхозсырья. - 2000. - № 9. - С. 46-50.*

86. *Петерсон Л. Вживаемость *Lactobacillus acidophilus* NCDO 1748 в желудочно-кишечный тракт человека / Л. Петерсон // XXI Международный молочный конгресс. - М., 1982. - С. 223.*

87. *Петров В.Н. Физиология и патология обмена железа / В.Н. Петров. - Л., 1972. - 264 с.*

88. *Плок Й. Тенденции рынка пробиотиков и пробиотических культур Wiesby / Й. Плок, Ф. Верхан // Пробиотики и пробиотические продукты в профилактике и лечении наиболее распространенных заболеваний человека: Тез. конф. (21-23 апр. 1999 г.). - М., 1999. - С. 40.*

89. *Политика здорового питания. Федеральный и региональный уровни. - Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2002. - 344 с.*

90. *Полянский К.К. Пищевые волокна в молочных продуктах / К.К. Полянский, Л.Э. Глаголева, Ю.В. Ряховский // Молоч. пром-сть. - 2001. - № 6. - С. 41.*

91. Полянский К.К. Экологически чистая технология новых продуктов из пахты / К.К. Полянский, Н.С. Родионов // Молоч. пром-сть. - 1995. - №5. - С. 20-21.

92. Приданникова И.А. Стартерные культуры для кисломолочных продуктов / И.А. Приданникова // Молоч. пром-сть. - 2001. - № 12. - С. 29-30.

93. Применение препаратов, содержащих живые бифидобактерии, при дисбактериозе у детей / Л.А. Савельева, В.И. Чистяева, К.И. Глухман и др. // Бифидобактерии и их использование в клинике, медицинской промышленности и сельском хозяйстве / Под ред. Д.П. Никитина. - М., 1986. - С. 127-131.

94. Пробиотики и функциональное питание / Б.А. Шендеров, М.А. Манвелова, Ю.Б. Степанчук и др. // Антибиотики и химиотерапия. - 1997. - Т. 42. - № 7. - С. 30-34.

95. Программа для создания рецептур многокомпонентных продуктов / В.Д. Косой, М.Ю. Меркулов, А.В. Наумов, С.Б. Юдина // Молоч. пром-ость. - 2003. - № 3. - С. 58-60.

96. Продукты из обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки / А.Г. Храпцов, Э.Ф. Кравченко, К.С. Петровский и др. - М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1982. - 44 с.

97. Просеков А.Ю. Принципы проектирования пенообразных масс с заданными составом и свойствами / А.Ю. Просеков // Молоч. пром-сть. - 2001. - № 11. - С. 41.

98. Профилактическая витаминизация детей в дошкольных, школьных, лечебно-профилактических учреждениях и домашних условиях: Информ. письмо и инструкция. - М.: Минздравмедпром РФ, 1993. - 23 с.

99. Пяткова Н.Т. Развитие ацидофильной молочнокислой палочки в обезжиренном молоке / Н.Т. Пяткова, Л.А. Луковникова // Молоч. пром-сть - 1979. - № 2. - С. 36-38.

100. Пяткова Н.Т. Разработка и исследование технологии производства кисломолочного продукта "Пастолакт": / Автореф. дис. канд. техн. наук. Н.Т. Пяткова. - М, 1981. - 20 с.

101. Разработка кисломолочных бифидосодержащих продуктов и биологически активных добавок к детскому питанию на основе изу-

чения биологических свойств бифидобактерий / Л.П. Семенова, Т.А. Груздева, Г.П. Шаманова и др. // Бифидобактерии и их использование в клинике, медицинской промышленности и сельском хозяйстве / Под ред. Д.П. Никитина. - М., 1986. - С. 82-89.

102. Рогов И.А. Основные тенденции в развитии пищевых отраслей промышленности / И.А. Рогов // Разработка комбинированных продуктов питания (медико-биологические аспекты, технология, аппаратурное оформление): Тез. докл. IV Всесоюзн. науч.-техн. конф. - Кемерово, 1991. - С. 15-33.

103. Родоман В.Е. Лечебно-профилактические свойства молочных продуктов, обогащенных лактулозой / В.Е. Родоман, В.И. Максимов, В.В. Бондаренко и др. // Молоч. пром-сть. - 2002. - № 2. - С. 39-40.

104. Романов А.С. Влияние компонентов на качество взбитого полуфабриката на основе творожной сыворотки / А.С. Романов, А.Ю. Просеков, В.М. Кудинова // Молоч. пром-сть. - 2002. - №11. - С. 41-42.

105. Романов А.С. Стойкие эмульсии для молочных жиросодержащих продуктов / А.С. Романов, А.Ю. Просеков, В.М. Кудинова, В.В. Кандабаев // Молоч. пром-сть. - 2001. - № 11. - С. 32.

106. Российские комплексные системы стабилизаторов для производства молочных продуктов / Л.А.Сарафанова, А.В.Ибраев, Б.А.-Говердовский, З.Г.Валиева // Пищевая пром-сть. - 2002. - № 8. - С. 62-63.

107. Самсонова М.А. Концепция сбалансированного питания и ее значение в изучении механизмов лечебного действия пищи / М.А. Самсонова // Вопр. питания. - 2001. - № 5. - С. 3-9.

108. Скобелева Н.В. Новый фитопродукт на молочной основе - коктейль кефирный "Долюцар" / Н.В. Скобелева, А.В. Царьков // Молоч. пром-сть. - 2002. - № 8. - С. 38-39.

109. Сорен Оллсен. Роль стабилизаторов в производстве кисломолочных продуктов / Сорен Оллсен // Молоч. пром-сть. - 2002. - № 8. - С. 32-39.

110. Спиричев В.Б. Медико-биологические аспекты обогащения пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами / В.Б. Спиричев // Федеральные и региональные аспекты государствен-

ной политики в области здорового питания: Материалы междунар. симп. (Кемерово, 9-11 окт. 2002 г.). - Новосибирск, 2002. - С. 45-66.

111. Степанова Л.И. Растительные жиры в кисломолочных и творожных продуктах / Л.И. Степанова // Молоч. пром-сть. - 2002. - № 8. - С. 48.

112. Тамова М.Ю. Пищевые продукты функционального назначения / М.Ю. Тамова, Г.И. Касьянов // Пищевая пром-сть. - 2002. - № 9. - С. 66.

113. Тамова М.Ю. Создание композиционных натуральных структурообразователей / М.Ю. Тамова // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. - 2002. - № 2. - С. 80-81.

114. Творогова А.А. Стабилизаторы-эмульгаторы фирмы "Квэст" / А.А. Творогова, М.М. Пивцаева, Е.В. Булытов // Молоч. пром-сть. - 1998. - № 7-8. - С. 34-35.

115. Творогова А.А. Стабилизирующие системы фирмы "Квэст" для мороженого на плодово-ягодной основе / А.А. Творогова, Ф. Клавер, М.М. Пивцаева // Молоч. пром-сть. - 1999. - № 7. - С. 12-13.

116. Технология приготовления кисломолочных продуктов лечебного питания на основе комплексных заквасок из лакто- и бифидобактерий / В.С. Зимина, Л.В. Гуревич, В.П. Белоусова и др.; под ред. Д.П. Никитина // Бифидобактерии и их использование в клинике, медицинской промышленности и сельском хозяйстве. - М., 1986. - С. 89-96.

117. Тужилкин В.И. Теория и практика применения пектинов / В.И. Тужилкин, А.А. Кочеткова, А.Ю. Колеснов // Известия вузов: Пищевая технология. - 1995. - № 1-2. - С. 78-81.

118. Тюркин М.В. Антибиотикорезистентность и антигонистическая активность лактобацилл / М.В. Тюркин // Дис. канд. мед. наук. - М., 1990. - 146 с.

119. Успенская М.Е. Пищевая и биологическая ценность пастеризованного творожного сыра / М.Е. Успенская, Н.Б. Гаврилова // Молоч. пром-сть. - 2001. - № 3. - С. 45.

120. Устинов Н.Н. Правовая защита разработок в области молочно-белковых продуктов / Н.Н. Устинов // Получение, свойства и применене молочно-белковых и растительных концентратов: Сб. науч. тр. - М., 1991. - С. 168-174.

121. Фильчакова Н.Н. Исследование причин изменения агрегатного состояния молока при замораживании / Н.Н. Фильчакова, Н.Н. Каткова // Холодильная техника. - 1990. - С. 31-33.

122. Фильчакова Н.Н. Некоторые аспекты качества молочных продуктов / Н.Н. Фильчакова // Молоч. пром-сть. - 2002. - № 11. - С. 30.

123. Функциональные продукты на основе молока и его производных / Л.А. Остроумов, А.М. Попов, А.М. Постолова, И.К. Куприна // Молоч. пром-сть. - 2003. - № 9. - С. 21-22.

124. Характеристика фактического питания и здоровья детей в регионах Российской Федерации / Е.Н. Беляев, В.И. Чибурев, А.А. Иванов и др. // Вопр. питания. - 2000. - № 6. - С. 3-7.

125. Харина Н.В. Комбинированная основа для пастообразного продукта / Н.В. Харина, Л.А. Забодалова // Молоч. пром-сть. - 2002. - № 7. - С. 19-20.

126. Харитонов В.Д. Лактулоза, функциональное питание и перспектива пищевого рынка России / В.Д. Харитонов, А. Г. Храмцов, И.А. Евдокимов // Пищевая пром-сть. - 2002. - № 8. - С. 66-67.

127. Харитонов В.Д. Лактулоза, функциональное питание и перспектива пищевого рынка России / В.Д. Харитонов, А. Г. Храмцов, И.А. Евдокимов // Пищевая пром-сть. - 2002. - № 9. - С. 64-65.

128. Харитонов В.Д. Продукты лечебного и профилактического назначения: основные направления научного обеспечения / В.Д. Харитонов, О.Б. Федотова // Молоч. пром-сть. - 2003. - № 12. - С. 71-72.

129. Харитонов В.Д. Тенденции развития технологий переработки молока / В.Д. Харитонов, И.А. Евдокимов, Л.Р. Алиева // Молоч. пром-сть. - 2003. - № 10. - С. 5-8.

130. Храмцов А.Г. Концепция биотехнологии молочных продуктов нового поколения / А.Г. Храмцов, И.А. Евдокимов, С.А. Рябцева // Сыроделие и маслоделие. - 2001. - № 4. - С. 11-12.

131. Храмцов А.Г. Лактулоза и функциональное питание. Нормализация микрофлоры - основная задача в решении проблемы ухудшающегося здоровья населения / А.Г. Храмцов, В.Д. Харитонов, И.А. Евдокимова // Молоч. пром-сть. - 2002. - № 5. - С. 41-42.

132. Храмцов А.Г. Лактулоза и функциональное питание: Развитие рынка функционального питания. История лактулозы / А.Г. Храм-

цов, В.Д. Харитонов, И.А. Евдокимов // Молоч. пром-сть. - 2002. - № 6. - С. 29-30.

133. Храмцов А.Г. Лактулоза и функциональное питание: Клинические исследования продуктов, обогащенных лактулозой. Лактулоза и детское питание / А.Г. Храмцов, В.Д. Харитонов, И.А. Евдокимов // Молоч. пром-сть. - 2002. - № 7. - С. 23-24.

134. Хотимченко С.А. Токсиколого-гигиеническая характеристика некоторых приоритетных загрязнителей пищевых продуктов и разработка подходов к оценке их риска для здоровья населения: Дис. д-ра мед.наук / С.А. Хотимченко; [Ин-т питания РАМН]. - М., 2001. - 263 с.

135. Чистяков В.Ю. Опыт разработки и внедрения кисломолочных продуктов с пробиотическими свойствами / В.Ю. Чистяков, М.В. Григорьев, В.И. Ганина // Сб. материалов между. науч.-практ. конф. "Пробиотические микроорганизмы - современное состояние вопроса и перспективы использования". - М., 2002. - С. 14-15.

136. Шатнюк Л.Н. Обогащение молочных продуктов микронутриентами / Л.Н. Шатнюк // Молоч. пром-сть. - 2000. - № 11. - С. 30-35.

137. Шатнюк Л.Н. Премиксы - обогатители для кондитерских изделий / Л.Н. Шатнюк, И.С. Воробьева, А.В. Юдина и др. // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. - 2002. - № 2. - С. 26-28.

138. Шатнюк Л.Н. Научные основы новых технологий диетических продуктов с использованием витаминов и минеральных веществ: Дис. ...д-ра техн. наук / Л.Н. Шатнюк. - М., 2000. - 317 с.

139. Шевелева С.А. Пробиотики, пребиотики и пробиотические продукты. Современное состояние вопроса / С.А. Шевелева // Вопр. питания. - 1999. - Т. 68. - № 2. - С. 32-40.

140. Шендеров Б.А. Медицинская микробная экология и функциональное питание. Т. 1. Микрофлора человека и животных и ее функция / Б.А. Шендеров. - М.: Изд.-во Грантъ, 1998. - 288 с.

141. Шендеров Б.А. Медицинская микробная экология и функциональное питание. Т. 2. Социально-экологические и клинические последствия дисбаланса микробной экологии человека и животных / Б.А. Шендеров. - М.: Изд.-во Грантъ, 1998. - 420 с.

142. Шендеров Б.А. Медицинская микробная экология и функциональное питание. Т. 3. Пробиотики и функциональное питание / Б.А. Шендеров. - М.: Изд-во Грант, 2001. - 288 с.

143. Шендеров Б.А. Функциональное питание: микробиологические аспекты / Б.А. Шендеров, М.А. Манвелова. - М., 1994. - 30 с.

144. Шидловская В.П. Доступный лизин - показатель биологической ценности молока и молочных продуктов / В.П. Шидловская // Молоч. пром-сть. - 2002. - № 6. - С. 40-43.

145. Щербакова Э.Г. Активация микрофагов биологически активными веществами и пути повышения эффективности антибиотикотерапии: Автореф. дис. докт. биол. наук / Э.Г. Щербакова. - М., 1983. - 24 с.

146. Щербакова С.А. Полифенолы амаранта в качестве натуральных антиоксидантов для кисломолочных продуктов / С.А. Щербакова // Молоч. пром-сть. - 2002. - № 8. - С. 43-44.

147. Щербухин В.Д. Галактоманнаны - полисахаридные добавки с лечебным действием / В.Д. Щербухин, Е.Е. Браудо, Т.Д. Дианова // Пищевая пром-сть. - 1996. - № 5. - С. 38.

148. Щетинин М.П. Производство молочных продуктов со злаковыми наполнителями / М.П. Щетинин, М.С. Уманский, О.А. Мусина, И.В. Ливинцева // Молоч. пром-сть. - 2002. - № 5. - С. 24.

149. Эйлинг Дж. Обогащение молока кальцием / Дж. Эйлинг // Молоч. пром-сть. - 2001. - № 7. - С. 42.

150. Эрвольдер Т.М. Использование сухого концентрата бифидобактерий в производстве молочных продуктов и разработка его биотехнологии: Автореф. дис. канд. техн. наук / Т.М. Эрвольдер. - Вологда-Молочное, 1982. - 23 с.

151. Эубиотики - эффективное средство нормализации микрофлоры и вклад МИНИИЖ в их разработку (к 100-летию института) / В.В. Поспелова, Н.М. Грачева, Г.И. Ханина и др. // - 1997. - № 4. - С. 30-32.

152. Bergerys. Manual of Determinative Bacteriology / Buchanan, Gibbons M.E. // Baltimore. The Williams Wilkins Company. - 1974. - P. 669-676.

153. Bengmark S. Ecoimmunonutrition: A Challenger for the Third Millennium / S. Bengmark // Nutritio, 1998. - V. 14. - № 7/8. - P. 563-572.

154. Broek A. *Functional foods - the Japanese approach* / A Broek. van den // *Intern. Food Ingredients*. - 1992. - № 1/2. - P. 4-9.

155. Chassy B.M. *Gene Transfer and Advances in the Molecular Genetics of Lactobacilli* / B.M. Chassy. // *6 th Intern. Symp. Lactic Acid Bacteria and Human Health (1989, August 30), Seul, Publ. R & D Center, Korea Yakult Co. Ltd.* - 1998. - P. 245-273.

156. Dallman P.R. *Iron deficiency and the immune response* / P.R. Dallman // *Fm.J. Clin.* - 1987. - Vol. 46. - № 2. - P. 329-334.

157. Donovan M. *Acts Pediatrician Scandinavia* / M. Donovan, V. Lonnerdal - 1989. - V. 78. - № 4. - P. 497-504.

158. Fuller R. *Probiotics in man and animals* // *J. Appl. Bacteriol.*, 1989, Vol. 66. - P. 365-378.

159. Fuller R. *Probiotics: their development and use* / R. Fuller // In: *Probiotics: prospets of the use in opportunistic infections. Old Herborn University Seminar Monograpg (eds. Fuller R. et al). Inst. Microbiol. Biochem. Herborn-Dill - Germany, 1995.* - P. 1-8.

160. Hoover D.G. *Bifidobacteria: activity and potential benefits* / D.G. Hoover // *Food Technology*. - 1993. - Vol. 47, № 6. - P. 53-59.

161. Ishabashi N. *Bifidobacteria: research and devetopmen in Japan* / N. Ishabashi, S. Shimamura // *Food Technology*. - 1993. - Vol. 47 - № 6. - P. 17-23.

162. Klaver F.A.M. *Growth and survival of bifidobacteria in milk* / F.A.M. Klaver, F. Kingma, A.H. Weerkamp // *Nitherlands Milk Dairy*. - 1993. - Vol. 47. - P. 151-164.

163. Kurmann J.A. *Starters for fermented Milks. Sect. 5: Starters with selected intestinal bacteria* / J.A. Kurmann // *Bulletin of the IDF* - 1988. - № 227. - 55 p.

164. Markletter. *Functional food challenge to industry* / Markletter // 1989, July 24. - 1989. - P. 25.

165. McKay L.L. *Fpplications for biotechnology: present and future improvements in lactic acid bacteria* / L.L. McKay, K.A. Baldwin. // *FEMS Microbiol. Rev.* - 1990. - Vol. 87. - P. 3-14.

166. Medina L.M. *Survival of constitutive microflora in commercially fermented mil. k containing bifidobacteria during refrigerated storege* / L.M. Medina, R. Jordano // *J. Food Protection*. - 1994. - V. 57. - № 8 - P. 731-733.

167. *Microecological aspects of functional food and some prospects in Russia* / B.A. Shenderov, M.A. Manvelova, A.M. Lyannaya et al. // *Microecology Therapy* - 1995. - Vol. 25. - P. 240-246.

168. *Microbiological and technological aspects of milk fermented by bifidobacteria* / A.Y. Tamime et al. // *J. Dairy Res.* - 1995. - Vol. 62. - P. 151-187.

169. *Mikolajcik E.V. Effekt of heat an biological activity of N-acetilglucosomine* / E.V. Mikolajcik, M.T. Mansen // *J.Dairy Sci.* - 1973. - Vol. 56. № 5. - P. 631.

170. *Partmann W. Some aspects of protein change in frozen foods* / W. Partmann // *Zeitschrift fur ernahrung-swisseschaft.* - 1977. - Vol. 16. - № 3. - P. 165-175.

171. *Poupard F.J.A. Biologi of the bifidobacteria* / F.J.A. Poupard, J. Husain, R.F. Njrris // *Bacteriol. Rev.* - 1973. - № 37. - P. 136.

172. *Preet kaur isht Yeneiak Indian Food Packer.* - 1988. - Vol. 42. - № 42. - P. 24-26.

173. *Rolf R.D. the role of probiotic cultures in the control of gastrointestinal health* / R.D. Rolf // *J. Nutrition.* - 2000 - V.130, (2s Suppl). - P. 396-402.

174. *Roy D. Characterization of dairy-Related Bifidobacteria and Development of a fermented Dairy Product* / D. Roy // *8 th Intern. Symp. Lactic Acid Bacteria and Human Health. (1993, August 27) seul, Rubl. R & D Center, Korea Yakult Co., Ltd.* - 1998. - P. 358-374.

175. *Rusch V. Microbial therapy with Entrococcus faecalis and Echerichia coli: Experimental and Clinical data* / V. Rusch, K. Ziommermann. // *In: Probiotics: prospects of the use in opportunistic infections. Old Herborn University Seminar Monograpg (eds. Fuller R. et al). Inst. Microbiol. Biochem. Herborn-dill. - Germany, 1995. - P. 158-172.*

176. *Saioff-Coste C.J. Fermented milks and Lactose maldigestion* // *Danone World Newsletter, 1996, № 12, P. 1-8.*

177. *Sanders M.E. Lactic Acid Bacteria and Human Health* / M.E. Sanders // *In: Probiotics: prospects of the use in opportunistic infections. Old Herborn University Seminar Monograpg (eds. Fuller R. et al). Inst. Microbiol. Biochem. Hrborn-Dill. - Germany, 1995. - P. 126-140.*

178. *Shah N.P. Isolation and enumeration of bifidobacteria in fer-*

mented milk products. A review / N.P. Shah. // Milchwiss. - 1997. - Vol. 52. - P. 72-76.

179. Tokunaga T. *A present situation of Foods for Specified Health Use (FOSHU) in Japan / T. Tokunaga // Nippon Yakurigaku Zasshi. Folia Pharmacologica Japonica. - 1997. - Vol. 110. - Suppl 1. - P. 17-22.*

180. Woollen A. *Functional foods - a new market ? / A. Woollen // Food Rev. - 1990. - Vol. 17 - № 4 - P. 63-64.*



СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. 1 1 н1 1 и1 н1 1 1 н1 е 1 1 1 д1 1 1 1 и н1 1 1 е 1 1 1 1 д1 1 1 д1 н1 1 1	
1. 1 1 в1 е1 е н1 е 1 1 1 1 1 ии 1 1 1 1 ини1 1 в1 нн1 1 1 1 1 1 1 н1 1 1 1 1 1 1	
д1 1 1 1 в 1 1 н1 1 и1 н1 1 1 н1 1 1 н1 1 н1 1 ени1	
3. 1 1 1 1 1 нен1 1 1 1 1 1 1 и1 1 1 1 ие 1 1 н1 1 и1 н1 1 1 н1 е 1 в1 1 1 1 в1 1 1 1	
д1 1 1 1	1 1
1. 1 1 1 1 1 1 е1 и1 1 и1 1 1 и1 1 1 1 1 1 1 1 1 и1 1 1 1 1 1 1 н1 1 1 1 1 1 д1 1 1 1 1 1	
1 и1 н1 1 1 н1 1 1 н1 1 н1 1 ени1	1..... 1
1 1 1 1 1 1 ение.....	1 1
1 1 и1 1 1 и1 1 1 1 1 1 1 е1 1 1 1 и1 е1 1 1 1 1 1	1.....



СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Гаврилова Наталья Борисовна - доктор технических наук, профессор, Омский государственный аграрный университет.

Гришина Елена Сергеевна - аспирант, Омский государственный аграрный университет; преподаватель, Омский институт предпринимательства и права.

Н.Б. ГАВРИЛОВА, Е.С. ГРИШИНА

**ТЕХНОЛОГИЯ МОЛОЧНЫХ
ДЕСЕРТНЫХ ПРОДУКТОВ
ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Аналитический обзор

Издательство «Прогресс»
Омского института предпринимательства и права
Дизайн и компьютерная верстка Л.А. Патрончик



Лицензия ИД № 04190 от 06.03.2001 г. Минпечати РФ. Сдано в набор 11.06.04.
Подписано в печать 21.06.04. Отпечатано в типографии Омского института пред-
принимательства и права. Формат 60x90/16. Печ. л. 6,75(6,28). Уч.-изд. л. 5,55.
Заказ № 427. Тираж 150 экз. Россия, 644112, г. Омск, ул. Комарова, 13