

Современные представления о кисломолочных продуктах в детском питании

Е.А. Пырьева^{1,2}, <https://orcid.org/0000-0002-9110-6753>, pyrieva@ion.ru

А.И. Сафронова^{1✉}, <https://orcid.org/0000-0002-6023-8737>, sai1509@yandex.ru

О.В. Георгиева¹, <https://orcid.org/0000-0002-1157-8751>, georgieva@ion.ru

В.А. Скворцова^{3,4}, <https://orcid.org/0000-0002-6521-0936>, skvortsova@nczd.ru

¹ Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи; 109240, Россия, Москва, Устьинский проезд, д. 2/14

² Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования; 125993, Россия, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1

³ Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей; 119296, Россия, Москва, Ломоносовский проспект, д. 2, стр. 1

⁴ Московский областной научно-исследовательский клинический институт имени М.Ф. Владимирского; 129110, Россия, Москва, ул. Щепкина, д. 61/2

Резюме

В статье представлены современные данные, касающиеся использования кисломолочных продуктов (КМП) в питании детского населения и их вклада в обеспечение здоровья и развития детей. Рассмотрены преимущества КМП, обусловленные процессом ферментации, который лежит в основе их получения. Приведены результаты клинических исследований, подчеркивающих положительные свойства КМП для организма, среди которых модуляция кишечной микробиоты, иммуностимулирующее, антибактериальное, противораковое, антиаллергенное и антиоксидантное действие; результаты проспективных когортных исследований, выявившие обратную связь между потреблением молочных продуктов в раннем детстве и показателями артериального давления в подростковом возрасте. Обозначен ассортимент жидких кисломолочных продуктов и напитков с учетом региональных особенностей питания населения. Представлен дифференцированный подход к определению вида КМП в зависимости от используемого молочного сырья, состава закваски, ингредиентов функциональной направленности. Охарактеризованы современные виды КМП, производимые с применением различных заквасочных культур (молочнокислых бактерий, дрожжей, уксуснокислых бактерий) и различных способов сквашивания, во многом определяющих их вкусовые качества и пищевую ценность. Показаны отличительные особенности пробиотических кисломолочных продуктов. Отдельное внимание уделяется традиционным для РФ КМП, в частности кефиру, который благодаря составу микроорганизмов обладает пробиотическим потенциалом. Описаны основные способы получения КМП, биохимические процессы, происходящие во время ферментации продуктов, их характеристики в зависимости от используемых заквасочных культур и типа брожения. Рассмотрены технологические схемы производства жидких неадаптированных кисломолочных продуктов и особые требования, предъявляемые к производству специализированных КМП для детского питания. Приведены национальные рекомендации по введению КМП в рацион детского питания.

Ключевые слова: ферментация, модуляция кишечной микробиоты, молочнокислые бактерии, дрожжи, уксуснокислые бактерии, артериальное давление

Благодарности. Научно-исследовательская работа по подготовке рукописи проведена за счет средств субсидии на выполнение государственного задания в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственной академии наук на 2022–2024 гг. (тема №FGMF-2022-0007).

Для цитирования: Пырьева ЕА, Сафронова АИ, Георгиева ОВ, Скворцова ВА. Современные представления о кисломолочных продуктах в детском питании. *Медицинский совет*. 2024;18(19):138–144. <https://doi.org/10.21518/ms2024-457>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Modern presentation about the properties and nutritional value of fermented milk products and their use in children's nutrition

Ekaterina A. Pyrieva^{1,2}, <https://orcid.org/0000-0002-9110-6753>, pyrieva@ion.ru

Adilya I. Safronova^{1✉}, <https://orcid.org/0000-0002-6023-8737>, sai1509@yandex.ru

Olga V. Georgieva¹, <https://orcid.org/0000-0002-1157-8751>, georgieva@ion.ru

Vera A. Skvortsova^{3,4}, <https://orcid.org/0000-0002-6521-0936>, skvortsova@nczd.ru

¹ Russian Federation Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety; 2/14, Ustinsky Proezd, Moscow, 109240, Russia

² Russian Medical Academy of Continuous Professional Education; 2/1, Bldg. 1, Barrikadnaya St., Moscow, 125993, Russia

³ National Medical Research Center for Children's Health; 2, Bldg. 1, Lomonosovsky Ave., Moscow, 119926, Russia

⁴ Regional Research Clinical Institute named after M.F. Vladimirov; 61/2, Bldg. 1, Schepkin St., Moscow, 129110, Russia

Abstract

The article provides an overview of the current knowledge on the use of fermented milk products (FMPs) in the children's nutrition and FMP contribution to the health and development of children. The benefits of FMPs due to the fermentation process underlying their production are considered. The article presents the findings of clinical studies emphasizing the favourable properties of FMP, including gut microbiota modulation, as well as immunostimulating, antibacterial, anticancer, anti-allergenic and antioxidant effects; the outcomes of prospective cohort studies that identified a reverse association between the consumption of milk products in early childhood and blood pressure values in adolescence. The assortment of liquid FMP and drinks taking into account the regional nutritional characteristics of the population is described. A differentiated approach to defining the FMP type according to the milk raw materials, the starter composition, and the functional components is presented. The current FMP types produced using various starter cultures (lactic acid bacteria, yeast, acetic acid bacteria) and various fermentation methods that largely affect their taste and nutritional value are characterized. The distinctive features of probiotic FMPs are shown. Special mention is made of FMPs that are considered traditional for the Russian Federation, in particular kefir, which has a probiotic potential due to the composition of bacteria. The main methods used to produce FMPs, the biochemical processes during fermentation of products, their characteristics according to the starter cultures and the type of fermentation are described. The processing flow-charts for the liquid non-adapted curdled milk products and special requirements for the production of specialized FMPs for baby nutrition are considered. National guidelines for the introduction of FMPs to infant nutrition are discussed.

Keywords: fermentation, gut microbiota modulation, lactic acid bacteria, yeast, acetic acid bacteria, blood pressure

Acknowledgment. This work was supported by the program of fundamental research of the Russian Academy of Sciences (No. FGMF-2022-0007).

For citation: Pyrieva EA, Safronova AI, Georgieva OV, Skvortsova VA. Modern presentation about the properties and nutritional value of fermented milk products and their use in children's nutrition. *Meditinskiy Sovet*. 2024;18(19):138–144. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/ms2024-457>.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Молочные продукты более 8 000 лет входят в число основных составляющих, формирующих рацион питания населения в большинстве стран мира [1–3]. В настоящее время диетологические рекомендации предусматривают ежедневное потребление молочных продуктов в количестве 2–3 порций для взрослого человека и не менее 3 порций для ребенка¹. В частности, ребенок второго года жизни должен ежедневно получать около 400 мл молочных продуктов, причем в разнообразном ассортименте [4].

Особая роль данной продуктовой группы для детского организма обусловлена их высокой пищевой ценностью. Развивающийся организм нуждается в высококачественном белке, жире, кальции, фосфоре, витамине B₂, источником которых служат молочные продукты [5]. При адекватном потреблении молоко и молочные продукты способны удовлетворять до 20% суточной потребности детей в белке, до 40% в витамине B₂ и до 50–70% в кальции (в зависимости от возраста) [6]. Кроме того, с молочным жиром в организм поступает конъюгированная линолевая кислота (CLA), коэнзим Q10 и фосфолипиды, обладающие антиоксидантными и эмульгирующими свойствами [7].

Молочные продукты – универсальный поставщик кальция для организма человека. Кальций обеспечивает процессы линейного роста и формирования скелета в целом, является ключевым фактором свертывания крови и поддержания нормального кислотно-щелочного баланса в организме, регулятором деятельности мышечной и нервной систем, активатором ферментов. При его дефиците возможна задержка роста, снижение минерализации костной ткани, нарушение формирования зубов, ранний кариес, повышение кровоточивости сосудов, нервная возбудимость, сбои в работе сердечной мышцы, лабильность артериального давления. У детей раннего возраста дефицит кальция является одной из причин развития рахита.

Несмотря на многочисленные доказательства вклада молочных продуктов в обеспечение здоровья детей и подростков, в последние годы отмечено снижение их потребления в питании детского населения, особенно выраженное в старших возрастных группах [8]. Во многом это обусловлено распространением мифов относительно роли и места молока в питании, что, безусловно, несет в себе риски для здоровья подрастающего поколения [9].

Результаты клинических исследований свидетельствуют о том, что адекватное потребление молочных продуктов обеспечивает оптимальные темпы роста без риска формирования избыточной массы тела [10–12]. Достаточное потребление молочных продуктов, особенно сыра

¹ Summary of FBDG Recommendations for Milk and Dairy Products for the EU, Iceland, Norway, Switzerland and the United Kingdom (accessed on 12 May 2024). Available at: https://knowledge4policy.ec.europa.eu/health-promotion-knowledge-gateway/food-based-dietary-guidelines-europe-table-7_en.

и йогурта, связано со снижением кариеса зубов у детей [13]. Результаты проспективных когортных исследований выявили обратную связь между потреблением молочных продуктов в раннем детстве и показателями артериального давления в подростковом возрасте [14].

Кроме того, своевременное включение молока и молочных продуктов в рацион ребенка улучшает вкусовое восприятие молочных продуктов в более старшем возрасте [15, 16].

ОСОБЕННОСТИ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Особую пищевую ценность имеют кисломолочные продукты (КМП), получаемые в результате ферментации молока – биологического процесса, при котором микроорганизмы расщепляют сложные органические соединения на более простые формы и синтезируют экзополисахариды, короткоцепочечные жирные кислоты, а также ряд витаминов. В зарубежной практике для определения указанной группы продуктов используется термин «ферментированные молочные продукты».

Кисломолочные (ферментированные) продукты используются в питании человека с древних времен, однако реальное их изучение связано с именем И.И. Мечникова, который показал благоприятное воздействие микроорганизмов, входящих в состав заквасок кисломолочных продуктов, на здоровье человека, формирование нормальной микробиоты кишечника, протективные функции.

Микроорганизмы ферментируют, т. е. расщепляют лактозу, гидролизуют белки, продуцируют экзополисахариды и другие метаболиты (органические кислоты, витамины, этанол, ацетальдегид, диацетил, углекислый газ и бактериоцины) [17]. С присутствием органических кислот и бактериоцинов связана антимикробная активность ферментированных продуктов. Протективное действие КМП также связано с их способностью к продукции антибактериальных веществ (низин, булгарикан и др.).

Среди положительных свойств следует выделить модуляцию кишечной микробиоты, иммуностимулирующее, антибактериальное, противораковое, антиаллергенное и антиоксидантное действие [18–20]. Воздействия на иммунный ответ реализуется посредством выработки интерлейкинов, интерферона, стимуляции фагоцитоза и пролиферации лимфоцитов [21]. Молочная кислота облегчает всасывание кальция и аминокислот за счет дефосфорилирования казеина.

ВИДЫ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В ПИТАНИИ НАСЕЛЕНИЯ

Кисломолочные продукты отличаются по используемым заквасочным культурам и типу брожения, которые влияют на показатели их пищевой ценности и органолептические свойства [21]. Ассортимент жидких кисломолочных продуктов и напитков достаточно широк и во многом определяется региональными особенностями питания. К основным видам относятся: айран, ацидофилин,

варенец, йогурт, кефир, кумыс, простокваша, мечниковская простокваша, ряженка и др.

Разнообразие в ассортименте кисломолочных продуктов обусловлено использованием различного вида молочного сырья (молока различных сельскохозяйственных животных); применением различного режима тепловой обработки молока (пастеризация, топление, стерилизация, ультрапастеризация); видом микроорганизмов в составе закваски (различные виды молочнокислых бактерий, дрожжи, уксуснокислые бактерии), использованием наполнителей (фруктовых, плодово-ягодных), пищевых добавок, ингредиентов функциональной направленности: пробиотиков (бифидобактерии, пропионовокислые бактерии и др.), пребиотиков (инулин, лактулоза и др.), пищевых волокон, витаминов, минеральных веществ, полиненасыщенных жирных кислот и др. [22].

В кисломолочные продукты могут включаться штаммы пробиотиков, разрешенные к использованию у данной возрастной группы, доказавшие свою эффективность и безопасность (*Bifidobacterium animalis subsp. lactis BB-12*, *Lactobacillus rhamnosus GG*, *Lactobacillus acidophilus* и др.), придавая продуктам дополнительные свойства. В этих случаях в названии обогащенных кисломолочных продуктов появляется приставка «био»: биокефир, биойогурт, биотворог.

КМП могут быть получены в результате различных типов сквашивания (брожения) (табл. 1). К продуктам, полученным в результате только кисломолочного сквашивания, относятся йогурт, простокваша, ряженка, варенец. Путем смешанного брожения (молочнокислого и спиртового) производятся продукты на основе дрожжевых заквасок. Первым этапом молочно-спиртового брожения является гидролиз лактозы молочнокислыми бактериями с образованием молочной кислоты и последующим участием в процессе сквашивания дрожжевых грибов с образованием этилового спирта и углекислого газа. Продукты смешанного брожения, как правило, отличаются более высоким уровнем кислотности и более выраженный кисломолочный вкус – кефир, айран, мацони, кумыс,

● **Таблица 1.** Закваски, используемые при приготовлении кисломолочных продуктов [23]

● **Table 1.** Starters used for the production of FMPs [23]

Продукт	Закваска	Тип брожения
Кефир	Симбиотическая (молочнокислые стрептококки + дрожжи) <i>L. casei</i> ; <i>L. acidophilus</i> ; <i>L. paracasei</i> ; <i>L. fermentum</i> ; <i>K. marxianus</i> ; <i>S. unisporus</i> ; <i>Sac. cerevisiae</i>	Смешанное
Простокваша	Комплекс лактобактерий	Молочнокислое
Йогурт	<i>L. acidophilus</i> ; <i>L. bulgaricus</i> ; <i>L. rhamnosus</i> ; <i>L. plantarum</i> ; <i>L. helveticus</i> ; <i>L. casei</i> ; <i>L. fermentum</i> ; <i>S. thermophilus</i> ; <i>B. lactis</i>	
Ряженка	<i>Str. thermophilus</i>	
Ацидофилин	<i>L. acidophilus</i> + комплекс молочнокислых бактерий и/или кефирный грибок	В зависимости от используемой закваски

катык и др. по сравнению с произведенными исключительно молочнокислым путем.

Вкус продукта определяется не только исходным молочным сырьем (в частности, видом молока-сырья, полученного от различных сельскохозяйственных животных), но и микроорганизмами, входящими в состав заквасочных культур (табл. 2). Поскольку разные виды бактерий обладают различной кислотообразующей активностью, даже при изолированном молочнокислом брожении уровень кислотности продукта может различаться. К наиболее активным «кислотообразователям» относятся *Str. lactis*, *Str. thermophilus*, *L. acidophilus* [24].

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Производство жидких кисломолочных продуктов и напитков осуществляется по единой технологической схеме резервуарным или термостатным способами. Применяемая высокотемпературная обработка молочной основы перед ферментацией гарантирует микробиологическую безопасность готового продукта. При данном режиме происходит и более полная денатурация сывороточных белков, что повышает влагоудерживающую способность казеина. Рекомендуются следующие температурные режимы: температура $87 \pm 2^\circ\text{C}$ с выдержкой 10–15 мин, $92 \pm 2^\circ\text{C}$ с выдержкой 2–8 мин, $96 \pm 2^\circ\text{C}$ с выдержкой 15–20 с.

Отличительными особенностями технологии варенца и ряженки является использование повышенных режимов тепловой обработки молока: для варенца – температура $97 \pm 2^\circ\text{C}$ с выдержкой 60 ± 20 мин (или использование стерилизованного молока), для ряженки – $97 \pm 2^\circ\text{C}$ с выдержкой не менее 3 ч. В результате продукты приобретают выраженный светло-кремовый цвет, характерный вкус и аромат топленого молока (происходит образование меланоидинов, карбонильных и других промежуточных соединений реакции Майяра, высвобождение SH-групп и др.).

Режимы сквашивания выбирают в зависимости от состава используемой закваски. Сквашивание осуществляют, как правило, при температуре, оптимальной для развития заквасочной культуры при использовании

моновидовых заквасок или многовидовых, в состав которых входят микроорганизмы, имеющие одинаковый температурный оптимум.

При использовании поливидовых заквасок, содержащих микроорганизмы с различными оптимальными температурами, при выборе режима сквашивания учитывают активность развития заквасочной культуры и свойства готового продукта.

Заключительный этап охлаждения, в процессе которого завершается формирование структуры продукта (физическое созревание), протекает после розлива и упаковывания продукта в холодильной камере при температуре $4 \pm 2^\circ\text{C}$.

Фруктово-ягодные наполнители, используемые при производстве продуктов, могут вноситься непосредственно в резервуар с частично охлажденным (до температуры $20\text{--}25^\circ\text{C}$) молочно-белковым сгустком в потоке с помощью специального устройства или с помощью дозатора в упаковку продукта [25].

ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАДИЦИОННЫХ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Среди кисломолочных напитков в питании населения нашей страны традиционно большее распространение получили кефир и йогурт. «Кефир – это кисломолочный продукт, произведенный путем смешанного (молочнокислого и спиртового) брожения с использованием закваски, приготовленной на кефирных грибах, без добавления чистых культур молочнокислых микроорганизмов и дрожжей» (ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочных продуктов»)². По определению зарубежных авторов, кефир – это ферментированный напиток, который создается посредством «симбиотической ферментации молока молочнокислыми бактериями и дрожжами, содержащимися в экзополисахаридно-белковом комплексе, называемом кефирными грибами»³. Кефирные грибки содержат примерно 83% воды, 4–5% белков и 9–10% полисахарида, называемого кефираном. Молочнокислые

² Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013). Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/499050562>.

³ Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям. Производство напитков, молока и молочной продукции. М.: Бюро НТД; 2024. 251 с.

● **Таблица 2.** Характеристика распространенных кисломолочных продуктов, произведенных из молока различных сельскохозяйственных животных в результате различных типов брожения

● **Table 2.** Characteristics of common FMPs made from milk of various farm animals using different types of fermentation

Наименование продукта	Молочное сырье	Закваска
Кумыс	Кобылье молоко	Болгарская палочка, ацидофильная палочка, молочные дрожжи
Айран	Овечье молоко, козье молоко, коровье молоко	Молочнокислые бактерии и молочные дрожжи
Катык	Коровье молоко, козье молоко, овечье молоко/термически обработанное	<i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Lactobacillus bulgaricus</i>
Мацони	Буйволиное молоко, овечье молоко, козье молоко, коровье молоко или их смесь	<i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Lactobacillus bulgaricus</i>
Шубат	Верблюжье молоко	Болгарская палочка, молочные дрожжи
Кефир	Коровье молоко	Кефирные грибки, мезофильный стрептококк, молочнокислая палочка, уксусные бактерии и молочные дрожжи

бактерии (LAB) составляют основу микробной композиции продукта в количестве 10^8 – 10^9 КОЕ/г, в которую также входят уксуснокислые бактерии (AAB) (10^5 – 10^6 КОЕ/г зерна) и дрожжи (10^7 – 10^8 КОЕ/г зерна). Среди молочнокислых бактерий выделяют такие виды, как *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Tetragenococcus*, *Oenococcus*, *Cryptococcus*, *Streptococcus*. Уксуснокислые бактерии представлены *Acetobacter* и *Gluconobacter*. Наибольшее разнообразие представляет собой группа дрожжей: *Kluyveromyces*, *Saccharomyces*, *Issatchenkia*, *Torulaspora*, *Candida*, *Pichia*, *Kazachstania*, *Dekkera*, *Zygosaccharomyces*, *Gietrichum*, *Naumovozyma*.

Микробиологическая композиция продукта может меняться и зависит от таких факторов, как происхождение и хранение кефирных зерен, качества используемого молока, а также условий производства продукта, включая соотношение грибков и молока, время и температуру, при которых происходит процесс брожения. Более высокая температура дает более высокую кислотность, так же как большее присутствие кефирного грибка в исходной биомассе [26].

По данным отдельных зарубежных авторов, микроорганизмы, присутствующие в кефире, обладают пробиотическим потенциалом. Многочисленные виды бактерий, выделенные из кефира, демонстрируют высокую устойчивость к низкому pH и солям желчных кислот в желудочно-кишечном тракте и имеют способность к адгезии к эпителиальным клеткам кишечника и его колонизации, что характерно для пробиотиков [27].

Положительное влияние кефира на кишечный микробиом было широко продемонстрировано в экспериментальных и клинических исследованиях. Механизм воздействия, вероятно, включает несколько путей: прямое включение бактерий и дрожжей в состав микробиоты; антимикробное действие на различные штаммы патогенных бактерий и дрожжей, таких как *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium* и *Candida albicans*, кроме того, положительное влияние на рост сахаролитической флоры [28]. Отдельные данные свидетельствуют о его способности ингибировать *Helicobacter pylori* [29, 30].

Отдельно можно выделить кефирные продукты, которые производятся также путем смешанного ферментирования. Использование молочнокислой закваски, как основной, и добавление культуры дрожжей, непосредственно входящих в состав кефирных грибков, позволяет добиться более мягкого вкуса у кефирных продуктов по сравнению с кефиром, произведенным по классической технологии с использованием кефирного грибка.

Йогурт – кисломолочный продукт с повышенным содержанием сухих обезжиренных веществ молока, вырабатываемый из обезжиренного или нормализованного по жиру и сухим веществам молока или молочных продуктов, подвергнутых тепловой обработке, с использованием закваски на термофильном стрептококке и болгарской палочке [31]. Содержание белка в йогуртах выше, чем в кефире и молоке, что связано с особенностями производственного процесса, однако это не отражается на усвоении продукта.

В последние годы отмечен рост интереса к биолактату – кисломолочному продукту, отличающемуся мягким вкусом за счет особенностей заквасочных культур. Продукт производится с использованием *Lactobacillus acidophilus*, который в процессе метаболизма ферментирует лактозу и глюкозу с образованием молочной и уксусной кислот, перекиси водорода и бактериоцина CH5, что оказывает тормозящее действие на рост условно-патогенных и патогенных микробов в просвете кишки [32].

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ КИСЛОМОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ

В питании ребенка раннего возраста рекомендовано использовать продукты промышленного выпуска, предназначенные для детского питания, которые отличаются от продуктов массового потребления более высокими требованиями к показателям качества и безопасности, исходному сырью и организации производства.

Технологические процессы производства детских кисломолочных продуктов обеспечивают оптимальное сквашивание, регулирующую кислотность и высокие органолептические характеристики, что требует особого внимания к подбору штаммов (табл. 3) [33].

Специализированный творог для детского питания имеет существенные преимущества по пищевой ценности по сравнению с продуктами массового производства, что во многом обусловлено процессом ультрафильтрации, используемым при его изготовлении, позволяющим сохранить ценный сывороточный пул белка.

В настоящее время в соответствии с методическими рекомендациями «Программа оптимизации вскармливания детей первого года жизни в Российской Федерации» 2019 г. детские неадаптированные кисломолочные продукты назначаются ребенку с 8-месячного возраста [34]. В этот период КМП способствуют поддержанию функционального состояния микробиоты кишечника, которая претерпевает серьезные изменения на фоне введения прикорма [35–37].

● **Таблица 3.** Заквасочные микроорганизмы, используемые при изготовлении кисломолочных продуктов детского питания

● **Table 3.** Starter bacteria used for the production of children's FMPs

Заквасочные культуры	Молочнокислые микроорганизмы
Симбиотическая кефирная закваска	Грибки кефирные – природная ассоциация лактококков, лактобацилл, лейконостоков, молочных дрожжей и уксуснокислых бактерий
Молочнокислые лактококки и стрептококки	<i>Str. thermophilus</i> , <i>Str. lactis</i> , <i>Str. lactis cremoris</i>
Лактобактерии	<i>L. helveticus</i> , <i>L. acidophilus</i> , <i>L. casei</i> , <i>L. brevis</i> , <i>L. fermentum</i> , <i>L. plantarum</i> , <i>L. rhamnosus</i> GG, <i>L. bulgaricus</i>
Творожная закваска	<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i> , <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>cremoris</i> , <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i> biovar <i>diacetylactis</i> , <i>Leuconostoc mesenteroides</i> subsp. <i>cremoris</i>

До конца первого года жизни ассортимент кисломолочных продуктов ограничен кефиром, йогуртом, биолактом и пастообразным продуктом – творогом, которые выпускаются как с натуральными фруктовыми наполнителями, так и без них. Жидкие кисломолочные продукты вводятся ребенку в объеме не более 200 мл/сут, а детский творог – в количестве не более 50 г/сут.

По показаниям, в частности при снижении нутритивного статуса у детей с различными заболеваниями, творог может быть назначен врачом в более раннем возрасте – с 6 мес. как альтернатива или в дополнение к специализированным продуктам с повышенным содержанием белка.

После года ассортимент КМП постепенно расширяется, однако сохраняется целесообразность использования специализированных детских продуктов промышленного производства. Для детей старше 12 мес. создана специализированная ряженка для детского питания, особая технология производства которой позволяет сократить время

томления и, таким образом, ограничив реакцию Майяра, минимизировать в готовом продукте присутствие компонентов деградации белка.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, кисломолочные продукты вносят существенный вклад в формирование рациона питания детского населения, и необходимо рационально использовать заложенный в них потенциал. Специализированная кисломолочная продукция детского питания, отвечающая повышенным требованиям к качеству и безопасности, позволяет включать КМП в рационы питания детей уже с первого года жизни и сохраняет свои преимущества все последующие периоды детства.



Поступила / Received 20.09.2024

Поступила после рецензирования / Revised 05.10.2024

Принята в печать / Accepted 11.10.2024

Список литературы / References

- Phillips JA. Dietary Guidelines for Americans, 2020–2025. *Workplace Health Saf.* 2021;69(8):352–395. <https://doi.org/10.1177/21650799211026980>.
- Vissers PAJ, Streppel MT, Feskens EJM, de Groot LCPGM. The Contribution of Dairy Products to Micronutrient Intake in The Netherlands. *J Am Coll Nutr.* 2011;30(Suppl. 5):415S–421S. <https://doi.org/10.1080/07315724.2011.10719985>.
- Górska-Warszewicz H, Rejman K, Laskowski W, Czaczkotko M. Milk and Dairy Products and Their Nutritional Contribution to the Average Polish Diet. *Nutrients.* 2019;11:1771. <https://doi.org/10.3390/nu11081771>.
- Баранов АА, Тутельян ВА. Программа оптимизации питания детей в возрасте от 1 года до 3 лет в Российской Федерации. М.; 2019. 36 с. Режим доступа: <https://minzdrav.midural.ru/uploads/document/4907/optimizatsii-pitaniya-detey-v-vozraste-1-god-3-let-v-rf.pdf>.
- Pfeuffer M, Watzl B. Nutrition and health aspects of milk and dairy products and their ingredients. *Ernahr. Umsch Sci Res.* 2018;65:22–33. <https://doi.org/10.4455/eu.2018.006>.
- Lomer MCE, Parkes GC, Sanderson JD. Review article: lactose intolerance in clinical practice – myths and realities. *Aliment Pharmacol Ther.* 2008;27(2):93–103. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2036.2007.03557.x>.
- Pereira PC. Milk nutritional composition and its role in human health. *Nutrition.* 2014;30(6):619–627. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2013.10.011>.
- Dror DK, Allen LH. Dairy product intake in children and adolescents in developed countries: trends, nutritional contribution, and a review of association with health outcomes. *Nutr Rev.* 2014;72(2):68–81. <https://doi.org/10.1111/nure.12078>.
- Douglas A, Barr S, Reddy S, Summerbell CD. A critical review of the role of milk and other dairy products in the development of obesity in children and adolescents. *Nutr Res Rev.* 2019;32(1):106–127. <https://doi.org/10.1017/S0954422418000227>.
- Elif Öztürk M, Ankara YA. The effects of milk and yogurt consumption on the anthropometric measurements of adolescents. *Prog Nutr.* 2019;21(2 Suppl.):101–106. <https://doi.org/10.23751/pn.v21i2-S.6601>.
- Dor C, Stark AH, Dichtiar R, Keinan-Boker L, Shimony T, Sinai T. Milk and dairy consumption is positively associated with height in adolescents: Results from the Israeli National Youth Health and Nutrition Survey. *Eur J Nutr.* 2022;61(1):429–438. <https://doi.org/10.1007/s00394-021-02661-6>.
- Firat YY, Inanc N, Soylu M, Basmisirli E, Capar AG, Aykemat Y. Relationship Between Dairy Consumption and Abdominal Obesity. *J Am Nutr Assoc.* 2022;41(6):569–576. <https://doi.org/10.1080/07315724.2021.1927883>.
- Hamulka J, Czarniecka-Skubina E, Górnicka M, Gębski J, Leszczyńska T, Gutkowska K. What Determinants Are Related to Milk and Dairy Product Consumption Frequency among Children Aged 10–12 Years in Poland? Nationwide Cross-Sectional Study. *Nutrients.* 2024;16(16):2654. <https://doi.org/10.3390/nu16162654>.
- Beltrán-Barrientos LM, Hernández-Mendoza A, Torres-Llanez MJ, González-Córdova AF, Vallejo-Córdova B. Invited review: Fermented milk as antihypertensive functional food. *J Dairy Sci.* 2016;99(6):4099–4110. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10054>.
- Marshall TA, Van Buren JM, Warren JJ, Cavanaugh JE, Levy SM. Beverage Consumption Patterns at Age 13 to 17 Years Are Associated with Weight, Height, and Body Mass Index at Age 17 Years. *J Acad Nutr Diet.* 2017;117:698–706. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2017.01.010>.
- Mayer-Davis E, Leidy H, Mattes R, Naimi T, Novotny R, Schneeman B et al. *Beverage Consumption and Growth, Size, Body Composition, and Risk of Overweight and Obesity: A Systematic Review.* Alexandria (VA): USDA Nutrition Evidence Systematic Review; 2020. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35349233>.
- Garrote GL, Abraham AG, De Antoni GL. Inhibitory power of kefir: the role of organic acids. *J Food Prot.* 2000;63(3):364–369. <https://doi.org/10.4315/0362-028x-63.3.364>.
- Šikić-Pogačar M, Turk DM, Fijan S. Knowledge of fermentation and health benefits among general population in North-eastern Slovenia. *BMC Public Health.* 2022;22(1):1695. <https://doi.org/10.1186/s12889-022-14094-9>.
- Hazra T, Gandhi K, Das A. Nutritive value and health benefit of fermented milks. *Res Rev J Dairy Sci Technol.* 2013;2(3):25–28. Available at: <https://sciencejournals.stmjournals.in/index.php/RRJoDST/article/view/859>.
- Ладодо КС. Кисломолочные продукты в питании детей. М.; 2019. С. 16–32.
- Widyastuti Y, Febriantosa A, Tidona F. Health-promoting properties of Lactobacilli in fermented dairy products. *Front Microbiol.* 2021;12:673890. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.673890>.
- Степанова Л.И. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. В трех томах. Т. 1. Цельномолочные продукты. Производство молока и молочных продуктов (СанПиН 2.3.4. 551-96). 2-е изд. СПб.: Гиорд; 2004. 378 с.
- Jang HJ, Lee NK, Paik HD. Overview of Dairy-based Products with Probiotics: Fermented or Non-fermented Milk Drink. *Food Sci Anim Resour.* 2024;44(2):255–268. <https://doi.org/10.5851/kosfa.2023.e83>.
- García-Burgos M, Moreno-Fernández J, Alférez MJM, Díaz-Castro J, López-Aliaga I. New perspectives in fermented dairy products and their health relevance. *J Funct Foods.* 2020;72:104059. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2020.104059>.
- Федоренко ВФ (ред.). *Технологические процессы и оборудование, применяемые при производстве молочной продукции: научный аналитический обзор.* М.: ФГБНУ «Росинформатех»; 2016.
- Bengoa AA, Iraporda C, Garrote GL, Abraham AG. Kefir micro-organisms: their role in grain assembly and health properties of fermented milk. *J Appl Microbiol.* 2019;126(3):686–700. <https://doi.org/10.1111/jam.14107>.
- Golowczyc MA, Gugliada MJ, Hollmann A, Delfederico L, Garrote GL, Abraham AG et al. Characterization of homofermentative lactobacilli isolated from kefir grains: potential use as probiotic. *J Dairy Res.* 2008;75(2):211–217. <https://doi.org/10.1017/S0022029908003117>.
- Lawrence K, Fibert P, Hobbs J, Myrissa K, Toribio-Mateas MA, Quadri F et al. Randomised controlled trial of the effects of kefir on behaviour, sleep and the microbiome in children with ADHD: a study protocol. *BMJ Open.* 2023;13:e071063. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-071063>.
- Arslan S. A review: Chemical, microbiological and nutritional characteristics of kefir. *CyTA J Food.* 2015;13:340–345. <https://doi.org/10.1080/19476337.2014.981588>.
- Apalowo OE, Adegoye GA, Mbogori T, Kandiah J, Obuotor TM. Nutritional Characteristics, Health Impact, and Applications of Kefir. *Foods.* 2024;13:1026. <https://doi.org/10.3390/foods13071026>.
- Meybodi NM, Mortazavian AM, Arab M, Nematollahi A. Probiotic viability in yoghurt: A review of influential factors. *Int Dairy J.* 2020;109:104793. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2020.104793>.

32. Meng L, Li S, Liu G, Fan X, Qiao Y, Zhang A et al. The nutrient requirements of *Lactobacillus acidophilus* LA-5 and their application to fermented milk. *J Dairy Sci.* 2021;104(1):138–150. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18953>.
33. Bourrie BC, Willing BP, Cotter PD. The Microbiota and Health Promoting Characteristics of the Fermented Beverage Kefir. *Front Microbiol.* 2016;7:647. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.00647>.
34. Баранов АА, Тутельян ВА, Чумакова ОВ, Фисенко АП, Никитюк ДБ, Намазова-Баранова ЛС и др. Программа оптимизации вскармливания детей первого года жизни в Российской Федерации. Методические рекомендации. М.; 2019. 112 с. Режим доступа: https://nczd.ru/wp-content/uploads/2019/12/Met_rekom_1_god_.pdf.
35. Krebs NF, Sherlock LG, Westcott J, Culbertson D, Hambidge KM, Feazel LM et al. Effects of different complementary feeding regimens on iron status and enteric microbiota in breastfed infants. *J Pediatr.* 2013;163(2):416–423. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2013.01.024>.
36. Charbonneau MR, Blanton LV, DiGiulio DB, Relman DA, Lebrilla CB, Mills DA, Gordon JL. A microbial perspective of human developmental biology. *Nature.* 2016;535(7610):48–55. <https://doi.org/10.1038/nature18845>.
37. Laursen MF, Andersen LB, Michaelsen KF, Mølgaard C, Trolle E, Bahl MI, Licht TR. Infant Gut Microbiota Development Is Driven by Transition to Family Foods Independent of Maternal Obesity. *mSphere.* 2016;1(1):e00069-15. <https://doi.org/10.1128/mSphere.00069-15>.

Вклад авторов:

Авторы внесли равный вклад на всех этапах работы и написания статьи.

Contribution of authors:

All authors contributed equally to this work and writing of the article at all stages.

Информация об авторах:

Пырьева Екатерина Анатольевна, к.м.н., заведующая лабораторией возрастной нутрициологии, Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи; 109240, Россия, Москва, Устьинский проезд, д. 2/14; доцент кафедры диетологии и нутрициологии, Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования; 125993, Россия, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1; pyrieva@ion.ru

Сафронова Адиля Ильгизовна, к.м.н., ведущий научный сотрудник лаборатории возрастной нутрициологии, Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи; 109240, Россия, Москва, Устьинский проезд, д. 2/14; sai1509@yandex.ru

Георгиева Ольга Валентиновна, к.т.н., старший научный сотрудник лаборатории возрастной нутрициологии, Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи; 109240, Россия, Москва, Устьинский проезд, д. 2/14; georgieva@ion.ru

Скворцова Вера Алексеевна, д.м.н., главный научный сотрудник лаборатории питания здорового и больного ребенка, Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей; 119296, Россия, Москва, Ломоносовский проспект, д. 2, стр. 1; профессор кафедры неонатологии, Московский областной научно-исследовательский клинический институт имени М.Ф. Владимирского; 129110, Россия, Москва, ул. Щепкина, д. 61/2; skvortsova@nczd.ru

Information about the authors:

Ekaterina A. Pyrieva, Cand. Sci. (Med.), Head of the Laboratory for Age-Relative Nutrition, Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety; 2/14, Ustinsky Proezd, Moscow, 109240, Russia; Associate Professor of the Department of Dietetics and Nutrition, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education; 2/1, Bldg. 1, Barrikadnaya St., Moscow, 125993, Russia; pyrieva@ion.ru

Adilya I. Safronova, Cand. Sci. (Med.), Leading Researcher of the Laboratory for Age-Relative Nutrition, Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety; 2/14, Ustinsky Proezd, Moscow, 109240, Russia; sai1509@yandex.ru

Olga V. Georgieva, Cand. Sci. (Eng.), Senior Research Fellow of the Laboratory for Age-Relative Nutrition, Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety; 2/14, Ustinsky Proezd, Moscow, 109240, Russia; georgieva@ion.ru

Vera A. Skvortsova, Dr. Sci. (Med.), Chief Researcher of the Laboratory of Nutrition of Healthy and Sick Children, National Medical Research Center for Children's Health; 2, Bldg. 1, Lomonosovsky Ave., Moscow, 119296, Russia; Professor of the Department of Neonatology, Moscow Regional Research Clinical Institute named after M.F. Vladimirovsky; 61/2, Bldg. 1, Schepkin St., Moscow, 129110, Russia; skvortsova@nczd.ru