





Пробиотические свойства кисломолочных продуктов гетероферментативного брожения





Туяна Н. Занданова	¹	tuyana35@mail.ru	 0000-0002-4659-7047
Прасковья А. Гоголева	¹	imkago@mail.ru	 0000-0003-0122-8018
Туяра П. Мырьянова	¹	myryuanova@mail.ru	 0000-0001-7300-0384
Кира В. Иванова	¹	kiravlad85@mail.ru	 0000-0002-2722-7825

¹ Якутская государственная сельскохозяйственная академия, г. Якутск, ш. Сергеляхское 3 км д.3, 677007, Россия

Аннотация. Представлены сведения по изучению пробиотических свойств кисломолочных продуктов гетероферментативного брожения, а именно их антимуtagenной, гипоcholesterolemic, антиоксидантной активности, способности подавлять патогенные и условно-патогенные бактерии. Представлены сведения об эффективном применении кумыса, кефира, чегена, курунга при лечении острых кишечных инфекций, их способности лимитировать интенсивность протекания перекисного метаболизма. Так, установлено их бактерицидное действие по отношению к туберкулезной палочке, *Escherichia coli*, *Bacillus fastidiosus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus* и др. Приведены данные клинических испытаний, доказывающие их влияние на нормализацию липидного обмена человека. Антиоксидантное действие связано с витаминами С, Е, полиненасыщенными жирными кислотами и др. продуцируемыми микрофлорой кисломолочных продуктов. Многими исследователями указывается, что многокомпонентные пробиотики обладают высоким адаптационным потенциалом в условиях желудочно-кишечного тракта. Так, искусственно созданные сообщества из лактобактерий, выделенные из спонтанно сформированной микрофлоры «кустарных» кисломолочных продуктов, проявляют антимиробное действие по отношению к патогенной микрофлоре.

Ключевые слова: пробиотики, кумыс, курунга, кефир, кисломолочные продукты гетероферментативного брожения

Probiotic properties of heterofermented milk products

Tuyana N. Zandanova	¹	tuyana35@mail.ru	 0000-0002-4659-7047
Praskovia A. Gogoleva	¹	imkago@mail.ru	 0000-0003-0122-8018
Tuyara P. Myryanova	¹	myryuanova@mail.ru	 0000-0001-7300-0384
Kira V. Ivanova	¹	kiravlad85@mail.ru	 0000-0002-2722-7825

¹ Yakutsk State Agricultural Academy, Yakutsk, 3 Sergelyakhskoye Highway 3, 677007, Russia

Abstract. Information is presented on the study of the probiotic properties of fermented milk products of heteroenzymatic fermentation, namely their antimutagenic, hypocholesterolemic, antioxidant activity, and the ability to suppress pathogenic and conditionally pathogenic bacteria. Data on the effective use of koumiss, kefir, chegen, kurunga in the treatment of acute intestinal infections, their ability to limit the intensity of peroxide metabolism are presented. Thus, their bactericidal action against tubercle *Bacillus*, *Escherichia coli*, *Bacillus fastidiosus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus*, etc. was established. The data of clinical trials proving their influence on the normalization of human lipid metabolism are presented. Antioxidant effect is associated with the action of vitamins C, E, polyunsaturated fatty acids, etc. produced by the microflora of dairy products. Many researchers indicate that multicomponent probiotics have a high adaptive potential in the conditions of the gastrointestinal tract. Thus, artificially created communities of lactobacilli isolated from spontaneously formed microflora of "artisanal" fermented milk products exhibit antimicrobial action against pathogenic microflora.

Keywords: probiotic, probiotics, koumiss, kurunga, kefir, fermented milk products of heterofermentation.

Введение

Одним из основополагающих постулатов адекватного питания является то, что эндоэкология принимает участие в метаболических процессах в организме человека. При участии кишечной микрофлоры формируются потоки нутриентов, состоящих из модифицированных микроорганизмами нутриентов, продуктов жизнедеятельности бактерий и модифицированных флорой балластных веществ. В этих потоках содержатся такие биологически ценные

компоненты, как витамины, незаменимые аминокислоты, образованные в основном в результате бактериального метаболизма. О необходимости вторичных нутриентов свидетельствуют данные о повышении потребности в витаминах человека и животных, у которых кишечная микрофлора подавлена антибиотиками. Отсутствие бактериальной флоры приводит к нарушению метаболического баланса [9, 22, 23, 25].

Для цитирования

Занданова Т.Н., Гоголева П.А., Мырьянова Т.П., Иванова К.В. Пробиотические свойства кисломолочных продуктов гетероферментативного брожения // Вестник ВГУИТ. 2019. Т. 81. № 3. С. 118–122. doi:10.20914/2310-1202-2019-3-118-122

For citation

Zandanova T.N., Gogoleva P.A., Myryanova T.P., Ivanova K.V. Probiotic properties of heterofermented milk products. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2019. vol. 81. no. 3. pp. 118–122. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2019-3-118-122

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License

Обсуждение

По мнению многих исследователей, эндоэкология человека и животных служит своеобразным пищевым гомеостатом, обеспечивающим разрушение некоторых избыточных компонентов пищи и образование недостающих продуктов.

Наиболее исследовано положительное влияние пробиотиков при профилактике и лечении заболеваний, связанных с нарушением баланса кишечной микрофлоры. Согласно регламентированным требованиям термин «пробиотик» означает функциональный пищевой ингредиент в виде полезных для человека непатогенных и нетоксикогенных живых микроорганизмов, обеспечивающий при системном употреблении в пищу в виде препаратов или в составе пищевых продуктов благоприятное воздействие на организм человека в результате нормализации состава и /или повышения биологической активности нормальной микрофлоры [18].

К пробиотикам относятся преимущественно представители родов *Lactobacillus* и *Bifidobacterium*, а также отдельные штаммы некоторых видов *Streptococcus*, *Lactococcus*, *Enterococcus*, *Bacillus* и *Saccharomyces* [22–25].

Действие пробиотиков в настоящее время является объектом многих исследований. Установлено, что они могут: повышать иммунитет организма, синтезируя бактерицидные вещества, предотвращающие различные инфекции; стимулировать укрепление слизистого слоя в кишечнике – барьера против инфекций и токсинов; тормозить развитие патогенной и гнилостной микрофлоры; продуцировать витамины [7, 9, 26].

Было бы ошибкой предполагать, что пробиотики имеют универсальное действие и одинаково эффективны для всех людей. Их действие зависит от способности адаптироваться к эндоэкологии организма-хозяина. Так, например, изучение биологических свойств микроорганизмов, выделенных из разных биотопов людей, имеющих разные группы крови, показало, что штаммы *Bacteroides ovatus* и *Bacteroides denticola*, синтезирующие гликозилтрансферазу, были выделены только от людей со второй группой крови [12].

По мнению P.L. Stark, A. Lee, желудочно-кишечный тракт человека колонизирован огромным количеством различных видов микроорганизмов общей массой 1,0–1,5 кг, что составляет около 10^{13} КОЕ/см³. Плотность бактериальных популяций в различных отделах желудочно-кишечного тракта неоднородна. В ротовой полости их количество составляет

от 0 до 10^3 КОЕ/см³, в нижних отделах желудочно-кишечного тракта количество микроорганизмов значительно выше. Основными факторами, влияющими на увеличение количества бактерий в верхних отделах желудочно-кишечного тракта, являются рН, быстрое движение пищевых масс, секреция желудочного сока и желчи. Экология в толстой кишке диаметрально противоположна, поэтому в толстой кишке количество бактерий достигает 10^{13} КОЕ/см³ [31].

Многими исследователями указывается что, проблема снижения иммунитета организма тесно связана с нарушением нормальной микрофлоры различных биотопов желудочно-кишечного тракта. Многочисленные экспериментальные данные и клинические наблюдения свидетельствуют о том, что совокупность биотопов организма человека является единым органом, и дисбактериоз на одном из биотопов распространяется на другие отделы, нарушая функционирование системы иммунного гомеостаза и повышая вероятность возникновения осложнений [12, 23].

На эффективность колонизационной резистентности, проявляющейся в антагонизме к чужеродным микроорганизмам и препятствию их адгезии к слизистым оболочкам желудочно-кишечного тракта, большое влияние оказывается возраст и тип питания человека.

Пробиотики широко применяют в терапии острых кишечных инфекций у детей. Установлено, что применение *Lactobacillus rhamnosus strain GG*, *Enterococcus faecium*, *Saccharomyces boulardii*, *Lactobacillus reuteri*, *Bifidobacterium bifidum* совместно с *Streptococcus thermophilus* и др. при ротавирусной инфекции и остром гастроэнтерите детей ускоряет выздоровление пациентов [27].

Однако у взрослых чаще всего эффективным оказывалось применение комплексных препаратов на основе энтерококков (*E. faecium*), стрептококков (*Streptococcus thermophilus*) в комбинации с бифидобактериями и лактобациллами или сахаромикетов (*Saccharomyces boulardii*, Энтерол). Выбор конкретного пробиотического препарата обусловлен рядом причин, однако при диареях большей эффективностью обладают комплексные пробиотики [2].

Многими исследователями указывается, что применение поликомпонентных пробиотиков с первых дней кишечной инфекции ускоряет сроки выздоровления, улучшает прогноз и исход заболеваний, снижает риск и длительность обострения фоновой аллергической патологии, уменьшает выраженность микрoэкологических нарушений кишечника [19].

Многие авторы считают, что молочнокислые бактерии являются бактериальной основой закваски большинства ферментированных продуктов питания, постоянными обитателями желудочно-кишечного тракта и способны успешно конкурировать с гнилостными бактериями, обитающими в кишечнике, часто устойчивыми к антибиотикам [16, 17, 22, 24].

Можно предположить, что многокомпонентные пробиотики обладают более высоким адаптационным потенциалом в условиях желудочно-кишечного тракта, поскольку содержат микроорганизмы с различными физиологическими особенностями (температура жизнедеятельности, оптимальная pH среды, потребности к питательной среде и т. д.).

Большой интерес к пробиотикам – естественным симбионтам вызван тем, что после прекращения поддерживающей терапии препаратами на основе штаммов монокультур последние быстро прекращают развиваться и замещаются случайной микрофлорой. Введение симбиотических комплексов для образования в организме более мощных кластерных связей и более устойчивых биорезонансных систем эндосимбионтов на практике дает стабильные результаты [8, 21].

Традиционно основными источниками новых эффективных пробиотических штаммов являются самоквасные кисломолочные продукты. В этом отношении внимания заслуживают естественно сформированные популяции микроорганизмов в кефире, кумысе, чегене, шубате и курунге.

Некоторые национальные кисломолочные продукты (кумыс, курунга) издавна используются как общеукрепляющее средство при легочных заболеваниях, лечении туберкулеза [1, 3].

Исследование кумыса из различных частей Северного Казахстана свидетельствует о высокой антагонистической активности микрофлоры. Выделенные из кумыса молочнокислые бактерии задерживали рост *Staphylococcus aureus* в диаметре 25 мм [3].

Л.Г. Стояновой обнаружено, что лактококки, выделенные из бурятского национального кисломолочного продукта смешанного брожения (штаммы 194, К-205, IR3, IR4), отличались высоким уровнем ингибиторной активности, обладали широким спектром антибактериального действия: эффективно подавляли рост как грамположительных, так и грамотрицательных бактерий: *Alcaligenes faecalis*, *Proteus vulgaris*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas fluorescens*. Эти штаммы проявляли и фунгицидное действие – подавляли рост мицелиальных грибов и дрожжей: *Aspergillus niger*, *Penicillium chrysogenum*, *Fusarium oxysporum*, *Candida guilliermondii*, *Rhodotorula aurantiaca* [15].

Высокая биохимическая активность микроорганизмов, выделенных из национальных кисломолочных продуктов, подтверждается исследованиями по изучению способности выделенных из чегена молочнокислых бактерий продуцировать антибиотические вещества. Полученные Л.Ч.Букачаковой и Т.П. Арсеньевой антибиотики диплококцин, низин и лактолин подавляли рост возбудителей кишечных заболеваний и туберкулезной палочки [1].

О.В. Кригер установила, что искусственно созданное симбиотическое сообщество из лактобактерий *Lactobacillus gallinarum*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactococcus lactis subsp. Lactis* и *Lactobacillus fermentum*, выделенных из национальных кисломолочных продуктов курунги, кумыса, айрана и чегена, проявляет антимикробное действие по отношению к патогенным и условно-патогенным микроорганизмам. Так, зона ингибирования роста *Escherichia coli* В-6954 – 33,2 мм, *Bacillus fastidiosus* В-5651 – 32,4 мм, *Pseudomonas fluorescens* В-3502 – 27,0 мм, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027 – 34,6 мм, *Leuconostoc mesenteroides* В-8404 – 31,7 мм, *Candida albicans* ATCC 885 – 653 – 32,2 мм, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 – 30,2 мм. Предполагается, что антагонистические свойства симбиотической консорции молочнокислых бактерий обусловлены синтезом веществ белковой природы, преимущественно бактериоцинов [5].

Возможность формирования симбиотического сообщества микроорганизмов, обладающего высокой антибиотической активностью, подтверждается данными по изучению антагонистической активности микробной консорции, состоящей из культур лактозосбраживающих дрожжей, микробной ассоциации кефирных грибков и ацидофильной палочки, к штамму *E. coli* J53. Было отмечено бактерицидное действие в разведении 1:4, бактериостатическое – 1:16 [20].

В результате обследования 138 пациентов с риском развития атеросклероза в течение 3 мес. приема кумыса было обнаружено снижение значения продуктов окисления липидов со снижением диеновых конъюгатов на 34,89% ($p < 0,05$), кетодиенов и сопряженных триенов – на 32,75% ($p < 0,05$) от исходных значений. На основании проведенных исследований авторы установили, что кумыс способствует лимитированию интенсивности протекания перекисного метаболизма, что обеспечивает возрастание регуляторных возможностей организма по поддержанию метаболических факторов риска атеросклероза. Гиперхолестеринемический эффект кумыса подтвержден активацией супероксиддисмутазы

и каталазы, подавлением процессов перекисного окисления липидов. Антиоксидантное действие авторы связывают с действием витаминов С, Е, полиненасыщенных жирных кислот и каротина, продуцируемых микрофлорой кумыса [6].

Влияние кумыса на нормализацию липидного обмена подтверждено клиническими исследованиями спортсменов и рабочих горнодобывающей отрасли. После курсового лечения было установлено уменьшение содержания продуктов окисления липидов, увеличение содержания аскорбиновой кислоты в крови [10].

Кефир является единственным кисломолочным продуктом с многокомпонентной микрофлорой, производимым в промышленных масштабах. Его целебные свойства обусловлены микрофлорой напитка, которая включает многообразие различных термофильных и мезофильных молочнокислых бактерий, дрожжей, сбраживающих и не сбраживающих лактозу, ацетобактерий. В кефире содержатся практически все витамины, широкий спектр микроэлементов, свободные аминокислоты и органические кислоты. Лечебное действие кефира во многом обусловлено молочной кислотой, которая является антисептиком, нормализует перистальтику кишечника, способствует расщеплению молочного белка казеина, который содержит незаменимые аминокислоты. Триптофан является одной из незаменимых аминокислот, в большом количестве содержится в кефире и хорошо известен своим успокаивающим действием, которое усиливается кальцием и магнием. Кроме того, кислая среда, образуемая кефиром в желудке, способствует хорошему усвоению микроэлементов. Все вышеперечисленные положительные биологические свойства кефира подтверждены множеством экспериментальных и клинических исследований в различных областях медицины [4].

Известно, что дрожжи, входящие в состав кефира, проявляют бактерицидное действие на туберкулезную палочку [24].

В настоящее время в России на долю сердечно-сосудистых (ССЗ) заболеваний в структуре общей смертности приходится более 55%. Артериальная гипертония (АГ) является основным фактором риска, определяющим прогноз заболеваемости и смертности от ССЗ среди населения России. Вероятность возникновения таких заболеваний, как острое нарушение мозгового кровообращения и ишемической болезни сердца (ИБС) при гипертонической болезни (ГБ), возрастает в 4–6 и 2–3 раза соответственно. В связи с этим для профилактики АГ и в комплексной терапии этого состояния актуальным является

применение кисломолочных продуктов, обладающих гипотензивными свойствами, к числу которых относится кефир. Подтверждением этому служат данные экспериментального исследования воздействия кефира в сочетании с низкими дозами аспирина (10 мг/кг) на величину артериального давления и уровень почечного апоптоза у крыс с экспериментальной гипертензией, спровоцированной гиперсолевой (ГС) 4 недельной диетой (8,0% NaCl). Результаты исследования показали у крыс на ГС диете значительное увеличение систолического, диастолического и пульсового артериального давления по сравнению с контрольными значениями. Введение в рацион кефира существенно снижало уровень этих показателей, а также катепсина-В и уменьшало фрагментацию ДНК. Таким образом, было показано, что кефир и низкие дозы аспирина уменьшают функциональные нарушения почек. При этом кефир играет роль ингибитора ангиотензин-превращающего фермента (АПФ) [28].

Способность кефира снижать АД и ЧСС за счёт ингибирования АПФ у крыс с экспериментальной гипертензией доказана в работах J.C. Rodríguez-Figueroa с соавторами [30].

Доказана клиническая эффективность применения курунги для восстановления биоценоза толстого кишечника у детей с хроническим гастритом. На фоне приема курунги было отмечено значительное снижение условно-патогенных бактерий и увеличение количества бифидобактерий и лактобактерий. Установлено, что выделенные из курунги лактобациллы проявляли выраженный антагонизм по отношению к кишечной палочке и золотистому стафилококку. Исследователями отмечается, что курунга «кустарного производства» проявляла большую антагонистическую активность по отношению к патогенной микрофлоре, чем «ЭМ-курунга» (ТУ 9223–002–80714073–2001). Установлено, что выделенные культуры *L.acidophylus*, *L.bulgaricus*, *L.casei*, *L.plantarum*, *L.helveticus*, *Str.lactis*, *Str.cremoris*, *Str.lactis vardiactilactis* задерживали рост *E.coli* и *Staph.aureus* в зоне от 6,0 до 14,5 мм.

Заключение

Из проведенного анализа литературных источников видно, что исследование действия пробиотиков является одним из перспективных направлений развития науки о лечебно-профилактическом питании.

Употреблением некачественной пищи и воды, антибиотиков, малоподвижный образ жизни современного человека являются причинами нарушения баланса нормальной микрофлоры,

возникновения заболеваний желудочно-кишечного тракта, поэтому ежедневное употребление пробиотиков необходимо. Многие исследователи указывают, что плотность и видовой состав бактериальной популяции в различных отделах желудочно-кишечного тракта неоднородны. Так, установлено, что дисбактериоз на одном из биотопов распространяется на другие отделы, нарушая функционирование системы иммунного гомеостаза. Доказано, что многокомпонентные пробиотики-симбиотики более эффективно подавляют рост патогенной и условно-патогенной микрофлоры в сравнении с пробиотиками, состоящими из монокультуры, поскольку монокультуры могут быстро вытесняться случайной микрофлорой.

Высокая профилактическая и клиническая эффективность естественно сформированной популяции микроорганизмов кисломолочных продуктов гетероферментативного брожения доказана многочисленными исследованиями. Установлен целый ряд биологических эффектов: антиоксидантная, гипохолестеринемическая, антибиотическая и витаминсинтезирующая. Поэтому применение естественной популяции микроорганизмов кисломолочных продуктов гетероферментативного брожения при создании бактериальных биологически активных добавок к пище является перспективным подходом при разработке эффективного пробиотика.

Литература

- 1 Букачакова Л.Ч., Арсеньева Т.П. Исследование физико-химических и микробиологических показателей закваски алтайского кисломолочного напитка чеген // Процессы и аппараты пищевых производств. 2013. № 3. С. 9.
- 2 Грачева Н.М., Аваков А.А. и др. Современное лечение диарей различного генеза с использованием пробиотических препаратов // Инфекционные болезни. 2007. № 5(1). С. 47–53.
- 3 Ермолаева А.Н., Алгожина У.Ж., Тен О.А., Балпанов Д.С. Изучение культур молочнокислых микроорганизмов выделенных из кумыса различных регионов Северного Казахстана // Биотехнология, теория и практика. 2012. № 3. С. 87–90.
- 4 Колмакова Т.С., Белик С.Н. Характеристика кефира как ценного пробиотического продукта и его биологических свойств // Медицинский вестник Юга России. 2014. № 3. С. 35–42.
- 5 Кригер О.В. Актуальные вопросы создания функциональных напитков с антибиотическими свойствами // Актуальные вопросы индустрии напитков. 2017. № 1. С. 62–64.
- 6 Кудаярова Р.Р., Гильмутдинова Л.Т., Кудаярова Р.Р. Восстановительная коррекция липидного обмена у лиц с риском развития атеросклероза с применением кумыса // Медицинский вестник Башкортостана. 2010. № 10. С. 102–105
- 7 Мазанкова Л.Н., Лыкова Е.А. Пробиотики: характеристика препаратов и выбор в педиатрической практике // Детские инфекции. 2004. № 1. С. 18–24.
- 8 Маягский А.Н. Дисбактериоз: иллюзии и реальность // Педиатрия. 2000. № 4. С. 80–88.
- 9 Новик Г.И. и др. Биологическая активность микроорганизмов-пробионтов // Прикл. биохим. и микробиол. 2006. Т. 42. № 2. С. 187–194.
- 10 Охлопкова Е.Д., Олесова Л.Д., Константинова Л.И., Миронова Г.Е. Влияние кумыса на перекисное окисление липидов у спортсменов Якутии на восстановительном этапе // Академический журнал Западной Сибири. 2012. № 1. С. 14–15.
- 11 Погорельский И.П., Чичерин И.Ю., Лундовских И.А., Гаврилов К.Е. и др. Биологические свойства бактериоидов, выделенных из биотопов людей со второй группой крови // Инфекционные болезни. 2013. Т. 11. № 2. С. 45–51.
- 12 Решетник Л.А., Булгадаева Р.В., Птичкина О.И., Леонтьева И.Н. Микробиологическая и клиническая характеристика курунги // Сибирский медицинский журнал. 2007. Т. 69. № 2. С. 88–91.
- 13 Грачева Н.М., Аваков А.А., Паргин О.С., Щербаков И.Т. и др. Современное лечение диарей различного генеза с использованием пробиотических препаратов // Инфекционные болезни. 2007. Т. 5. № 1. С. 47–53.
- 14 Стоянова Л.Г. Выделение и идентификация молочных бактерий *Lactococcus Lactis subsp. Lactis* с антимикробным действием // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2017. № 5. С. 41–61.
- 15 Стоянова Л.Г. Молочнокислые бактерии: практикум по микробиологии. М.: Академия, 2005. 486 с.
- 16 Стоянова Л.Г., Семенова Е.В. Слияние протопластов молочнокислых бактерий *Lactococcus Lactis*. М.: МАКС ПРЕСС, 2015. 68 с.
- 17 ТР ТС 033/2013 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции».
- 18 Усенко Д.В., Горелова Е.А. Эффективность современных пробиотиков в терапии острых кишечных инфекций у детей с сопутствующим атопическим дерматитом // Инфекционные болезни. 2013. Т. 11. № 3. С. 27–34.
- 19 Хамнаева Н.И., Олмоева В.Д., Намсараева З.М. Исследование антагонистической активности комбинированного инокулята на основе микробной ассоциации кефирных грибков // Вестник ВСГУТУ. 2016. № 4 (61). С. 84–88.
- 20 Шаблин П.А. Эффективные микроорганизмы – реальность и перспективы // ЭМ-технология – надежды планеты: тезисы 1-ой Всеросс. научно-практ. конф. Воронеж.
- 21 Шендеров Б.А. Пробиотики и функциональное питание. М.: Грантъ, 2001. 288 с.
- 22 Шендеров Б.А. Функциональное питание и его роль. М.: Дели Принт, 2008. 320 с.
- 23 Adiloglu A.K. et al. The effect of kefir consumption on human immune system: a cytokine study // Microbiol Bul. 2013. V. 47. № 2. P. 273–281.
- 24 Bernhom N., Licht T.R., Brogren C.H. et al. Effects of *Lactococcus lactis* on Composition of Intestinal Microbiota: Role of Nisin // Applied and Environmental Microbiology. 2006. V. 72. P. 1239–1244.

- 25 Cagno R. et al. Assessing the proteolytic and lipolytic activities of single strains of mesophilic lacto bacilli as adjunct cultures using a Caciotta cheese model system // *Int. Dairy J.* 2006. V. 16. P. 119–130.
- 26 Holzapfel W.H., Shulinger U. Introduction to pre- and probiotics // *Food Research International*. 2002. V. 35. P. 125–129.
- 27 Kanbak G. et al. Effect of kefir and low-dose aspirin on arterial blood pressure measurements and renal apoptosis in hypertensive rats with 4 weeks salt diet // *Clin Exp Hypertens*. 2013. V. 30. P. 345–349.
- 28 Marteau P.R. et al. Protection from gastrointestinal diseases with the use of probiotics // *Am J Clin Nutr*. 2001. V. 73. № 2. P. 430.
- 29 Rodríguez-Figueroa J.C. et al. Hypotensive and heart rate-lowering effects in rats receiving milk fermented by specific *Lactococcus lactis* strains // *Br. J. Nutr.* 2013. V. 109. № 5. P. 827–833.
- 30 Stark P.L., Lee A. The microbial ecology of the large bowel of breast-fed and formula-fed infants during the first year of life // *J. Med. Microbiol.* 1982. № 2. P. 189–203.
- 31 Ускова Д.Г., Попова Н.В. Исследование хранимоспособности йогуртов, произведённых на основе сонохимически микронизированного фукоидана // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2019. Т. 7. № 2. С. 24–34. doi: 10.14529/food190203

References

- 1 Bukachakova L.Ch., Arsenyeva T.P. The study of physico-chemical and microbiological indicators of the sourdough of the Altai fermented milk drink Chegen. *Processes and Food Production Equipment*. 2013. no. 3. pp. 9. (in Russian).
- 2 Gracheva N.M., Avakov A.A. et al. Modern treatment of diarrhea of various origins using probiotic drugs. *Infectious diseases*. 2007. no. 5 (1). pp. 47–53. (in Russian).
- 3 Ermolaeva A.N., Algozhina U.Zh., Ten O.A., Balpanov D.S. The study of cultures of lactic acid microorganisms isolated from koumiss of various regions of Northern Kazakhstan. *Biotechnology, Theory and Practice*. 2012. no. 3. pp. 87–90. (in Russian).
- 4 Kolmakova T.S., Belik S.N. Characterization of kefir as a valuable probiotic product and its biological properties. *Medical Bulletin of the South of Russia*. 2014. no. 3. pp. 35–42. (in Russian).
- 5 Krieger O.V. Actual issues of creating functional drinks with antibiotic properties. *Actual issues of the beverage industry*. 2017. no. 1. pp. 62–64. (in Russian).
- 6 Kudayarova R.R., Gilmutdinova L.T., Kudayarova R.R. Reconstructive correction of lipid metabolism in individuals at risk of developing atherosclerosis using koumiss. *Medical Bulletin of Bashkortostan*. 2010. no. 10. pp. 102–105. (in Russian).
- 7 Mazankova L.N., Lykova E.A. Probiotics: characterization of drugs and choice in pediatric practice. *Infection of children*. 2004. no. 1. pp. 18–24. (in Russian).
- 8 Mayagsky A.N. Dysbacteriosis: illusions and reality. *Pediatrics*. 2000. no. 4. pp. 80–88. (in Russian).
- 9 Novik G.I. et al. Biological activity of probiotic microorganisms. *Applied Biochemistry and Microbiology*. 2006. vol. 42. no. 2. pp. 187–194. (in Russian).
- 10 Okhlopokova E.D., Olesova L.D., Konstantinova L.I., Mironova G.E. The influence of koumiss on lipid peroxidation in athletes of Yakutia at the recovery stage. *Journal of Western Siberia*. 2012. no. 1. pp. 14–15. (in Russian).
- 11 Pogorelsky I.P., Chicherin I.Yu., Lundovsky I.A., Gavrilov K.E. et al. Biological properties of bacteroids isolated from biotopes of people with the second blood group. *Infectious diseases*. 2013. vol. 11. no. 2. pp. 45–51. (in Russian).
- 12 Reshetnik L.A., Bulgadaeva R.V., Ptichkina O.I., Leontieva I.N. Microbiological and clinical characteristics of kurungs. *Siberian Medical Journal*. 2007. vol. 69. no. 2. pp. 88–91. (in Russian).
- 13 Gracheva N.M., Avakov A.A., Partin O.S., Shcherbakov I.T. and other Modern treatment of diarrhea of various origins using probiotic drugs. *Infectious diseases*. 2007. vol. 5. no. 1. pp. 47–53. (in Russian).
- 14 Stoyanova L.G. Isolation and identification of lactic bacteria *Lactococcus lactis* subsp. *Lactis* with antimicrobial action. *Bulletin of the Timiryazev Agricultural Academy*. 2017. no. 5. pp. 41–61. (in Russian).
- 15 Stoyanova L.G. Lactic acid bacteria: workshop on microbiology. Moscow, Akademiya, 2005. 486 p. (in Russian).
- 16 Stoyanova L.G., Semenova E.V. The fusion of protoplasts of lactic acid bacteria *Lactococcus lactis*. Moscow, MAKS PRESS, 2015. 68 p. (in Russian).
- 17 TR TS 033/2013 Technical regulation of the Customs Union “On the safety of milk and dairy products”. (in Russian).
- 18 Usenko D.V., Gorelova E.A. The effectiveness of modern probiotics in the treatment of acute intestinal infections in children with concomitant atopic dermatitis. *Infectious diseases*. 2013. vol. 11. no. 3. pp. 27–34. (in Russian).
- 19 Khamnaeva N.I., Olmoeva V.D., Namsaraeva Z.M. The study of the antagonistic activity of the combined inoculum based on the microbial association of kefir fungi. *Bulletin of the VSGUT*. 2016. no. 4 (61). pp. 84–88. (in Russian).
- 20 Shablin P.A. Effective microorganisms - reality and prospects. EM technology – the hopes of the planet: theses of the 1st All-Russian scientific and practical conf. Voronezh. (in Russian).
- 21 Shenderov B.A. Probiotics and functional nutrition. Moscow, Grant, 2001. 288 p. (in Russian).
- 22 Shenderov B.A. Functional nutrition and its role. Moscow, Deli Print, 2008. 320 p. (in Russian).
- 23 Adiloglu A.K. et al. The effect of kefir consumption on human immune system: a cytokine study. *Microbiol Bul.* 2013. vol. 47. no. 2. pp. 273–281.
- 24 Bernhom N., Licht T.R., Brogren C.H. et al. Effects of *Lactococcus lactis* on Composition of Intestinal Microbiota: Role of Nisin. *Applied and Environmental Microbiology*. 2006. vol. 72. pp. 1239–1244.
- 25 Cagno R. et al. Assessing the proteolytic and lipolytic activities of single strains of mesophilic lacto bacilli as adjunct cultures using a Caciotta cheese model system. *Int. Dairy J.* 2006. vol. 16. pp. 119–130.
- 26 Holzapfel W.H., Shulinger U. Introduction to pre- and probiotics. *Food Research International*. 2002. vol. 35. pp. 125–129.

27 Kanbak G. et al. Effect of kefir and lowdose aspirin on arterial blood pressure measurements and renal apoptosis in hypertensive rats with 4 weeks salt diet. *Clin Exp Hypertens*. 2013. vol. 30. pp. 345–349.

28 Marteau P.R. et al. Protection from gastrointestinal diseases with the use of probiotics. *Am J Clin Nutr*. 2001. vol. 73. no. 2. pp. 430.

29 Rodríguez-Figueroa J.C. et al. Hypotensive and heart rate-lowering effects in rats receiving milk fermented by specific *Lactococcus lactis* strains. *Br. J. Nutr*. 2013. vol. 109. no. 5. pp. 827–833.

30 Stark P.L., Lee A. The microbial ecology of the large bowel of breast-fed and formula-fed infants during the first year of life. *J. Med. Microbiol*. 1982. no. 2. pp. 189–203.

31 Uskova D.G., Popova N.V. The study of the storage capacity of yogurts based on sonochemically micronized fucoidan. *Bulletin of the South Ural State University. Series: Food and Biotechnologies*. 2019. vol. 7. no. 2. pp. 24–34. doi: 10.14529/food190203 (in Russian).

Сведения об авторах

Туяна Н. Занданова к.т.н., доцент, кафедра технологии переработки продукции животноводства и общественного питания, Якутская государственная сельскохозяйственная академия, ш. Сергеляхское 3км, д.3 г. Якутск, 677007, Россия, tuyana35@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-4659-7047>

Прасковья А. Гоголева к.с/х.н, кафедра технологии переработки продукции животноводства и общественного питания, Якутская государственная сельскохозяйственная академия, ш. Сергеляхское 3км, д.3 г. Якутск, 677007, Россия, imkago@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0003-0122-8018>

Туяра П. Мырьянова ст. препод, кафедра технологии переработки продукции животноводства и общественного питания, Якутская государственная сельскохозяйственная академия, ш. Сергеляхское 3км, д.3 г. Якутск, 677007, Россия, myryuanova@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-7300-0384>

Кира В. Иванова ст. препод., кафедра технологии переработки продукции животноводства и общественного питания, Якутская государственная сельскохозяйственная академия, ш. Сергеляхское 3км, д.3 г. Якутск, 677007, Россия, kiravlad85@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-2722-7825>

Вклад авторов

Все авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут ответственность за плагиат

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about authors

Tuyana N. Zandanova Cand. Sci. (Engin.), associate professor, technology for processing livestock products and catering department, Yakutsk State Agricultural academy, 3 km Sergelyakhskoye highway, 3, Yakutsk, 677007, Russia, tuyana35@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-4659-7047>

Praskovia A. Gogoleva Cand. Sci. (Agric.), technology for processing livestock products and catering department, Yakutsk State Agricultural Academy, 3 km Sergelyakhskoye highway, 3, Yakutsk, 677007, Russia, imkago@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0003-0122-8018>

Tuyara P. Myryanova senior teacher, technology for processing livestock products and catering department, Yakutsk State Agricultural Academy, 3 km Sergelyakhskoye highway, 3, Yakutsk, 677007, Russia, myryuanova@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-7300-0384>

Kira V. Ivanova senior teacher, technology for processing livestock products and catering department, Yakutsk State Agricultural Academy, 3 km Sergelyakhskoye highway, 3, Yakutsk, 677007, Russia, kiravlad85@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-2722-7825>

Contribution

All authors are equally involved in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 14/08/2019	После редакции 26/08/2019	Принята в печать 04/09/2019
Received 14/08/2019	Accepted in revised 26/08/2019	Accepted 04/09/2019