

Использованная литература

1. Арбаев К.С. Морфофункциональное состояние гемолимфатических узлов у диких парнокопытных животных / К.С. Арбаев, О.К. Айдралиев, Б.С. Ажыбеков, М.М. Амиракулов // Вестник охотоведения. 2019. Т. 16, № 3. С. 178-183.
2. Ашуев Ж.А. Использование мини-свиней в экспериментальной имплантологии / Ж.А. Ашуев, А.А. Кулаков, Г.Д. Капанадзе // Биомедицина. 2007. № 6. С. 81-88.
3. Асанова Э.И. Морфофункциональное состояние лимфоидных органов и тканей у яков: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Э.И. Асанова. Бишкек, 2011. 24 с.
4. Зайцева Е.В. К возрастной морфологии селезенки свиньи в постнатальном онтогенезе / Е.В. Зайцева, С.И. Башина // Дальневосточный сельскохозяйственный вестник. 2012. № 4 (24). С. 20-22.
5. Каландарова З.К. Сравнительное морфофункциональное состояние конъюнктиво-ассоциированной лимфоидной ткани у свиней: автореф. дис. ... канд. биол. наук / З.К. Каландарова. Бишкек, 2018. 26 с.
6. Капанадзе Г.Д. Использование миниатюрных свиней в биомедицинских экспериментах / Г.Д. Капанадзе // Биомедицина. 2006. № 2. С. 40-51.
7. Козлов И.С. Морфогенез лимфоидной ткани кишечника у свиньи: автореф. дис. ... канд. вет. наук / И.С. Козлов. СПб., 2009. 18 с.
8. Колина Ю.А. Сравнительная морфология слюнно-железистого аппарата домашних и диких животных (домашняя свинья, дикий кабан, бурый медведь): автореф. ... д-ра биол. наук / Ю.А. Колина. Саранск, 2018. 38 с.
9. Озерной Е.В. Морфофункциональная характеристика селезенки свиней породы ландрас в онтогенезе: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Е.В. Озерной. Уфа, 2016. 22 с.
10. Панфилов А.Б. Особенности морфологии лимфоидной ткани толстой кишки у дикого кабана / А.Б. Панфилов, В.И. Соколов, М.А. Видякина // Морфологические бюллетени. 2005. № 1-2. С. 34-35.
11. Пестова И.В. Морфогенез лимфоидной ткани ротоглотки, пищевода и желудка свиней: автореф. дис. ... канд. биол. наук / И.В. Пестова. Саранск, 2009. 18 с.
12. Чиркова Е.Н. Анатомия сердца и селезенки кабана (*Sus scrofa*) / Е.Н. Чиркова, С.М. Завалева, Н.Н. Садыкова, Е.Н. Автаева, С.В. Седегов // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2023. № 2 (58). С. 16-19.
13. Шубина Т.П. Биологические особенности развития селезенки у свиней степного типа в молочный период / Т.П. Шубина, Н.В. Чопорова // Инновационные пути развития АПК: проблемы и перспективы. 2013. Т. 1. С. 237-238.
14. Шубина Т.П. Морфология некоторых лимфоидных органов у свиней в постнатальном онтогенезе / Т.П. Шубина, Н.В. Чопорова // Ветеринарная патология. 2015. № 1 (51). С. 64-68.
15. Шубина Т.П. Особенности микроморфологических показателей селезенки у 9-месячных свиней СТ типа / Т.П. Шубина, Н.В. Чопорова // Коллекция: инновации в науке, образовании и бизнесе. 2011. Т. 4. С. 219-221.
16. Irgashev A. Age-related changes in appearance and histology of lymphoid tissue associated with conjunctiva (SALT) in pigs / A. Irgashev, Z. Kalandarova, M. Amirakulov, V. Yethindra, T. Tagaev // Veterinary Practitioner. 2020. Vol. 21, N 1. P. 38-41.
17. Yepim A.B. The architecture of the lymph nodes in the abdominal and thoracic cavities of wild boar / A.B. Yepim, A. Sevinc, K. Tolunay, B. Feyza // Indian J. Anim. Res. 2019. N 53 (5). P. 609-615. DOI: 10.18805/ijar.B-759.

УДК 631.3:63:537

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОБИОТИКОВ В ВЕТЕРИНАРИИ (на примере Монголии)

Дэмбэрэл Ширчин (ORCID 000-0002-8725-6986)¹,
Нарантуя Аюшжав²,
Дүгэрсүрэн Жамьян³

¹Академия наук Монголии, Улан-Батор, Монголия

²Главное управление ветеринарной службы Монголии, Улан-Батор, Монголия

³Институт ветеринарной медицины МГАУ, Улан-Батор, Монголия

E-mail: sh.demberel@gmail.com

Аннотация. Показано, что пробиотические штаммы молочнокислых бактерий (МКБ), изолированных из пищеварительного тракта животных, стимулируют становление рубцового пищеварения у ягнят в переходный период и в более старшем возрасте путем активизации руминации, увеличения образования ЛЖК и снижения концентрации аммиака в содержимом рубца. По мнению исследователей, традиционные монгольские кисломолочные продукты являются богатым источником селекции пробиотических штаммов. В процессе исследования установлено, что в составе МКБ в кумысе доминируют *L. helveticus*, *L. kefirifaciens*, тогда как *L. delbrueckii*, *L. bulgaricus*, *L. helveticus* и *S. thermophilus* преобладали в кефире.

Ключевые слова: пробиотик, бактерии, пищеварение ягнят, кумыс, кефир

SCIENTIFIC AND PRACTICAL ASPECTS OF THE USE OF PROBIOTICS IN VETERINARY (in the Mongolian example)

Demberel Shirchin (ORCID 000-0002-8725-6986)¹,
Narantuya Ajushjav²,
Dugersuren Jamyant³

¹Mongolian Academy of Sciences, Ulaanbaatar, Mongolia

²General Authority Veterinary Service of Mongolia, Ulaanbaatar, Mongolia

³Institute Veterinary Medicine of MULSc, Ulaanbaatar, Mongolia

E-mail: sh.demberel@gmail.com

Abstract. The author showed that probiotic strains of lactic acid bacteria (LAB) isolated from the digestive tract of animals stimulate the formation of rumen digestion in lambs during the transition period and at an older age by activating chewing, rumination and

increasing the formation of VFA and reducing the concentration of ammonia in the rumen contents. According to the researchers, traditional Mongolian fermented milk products are a rich source of selection of probiotic strains. From this point of view, they studied and found that *L. helveticus*, *L. kefirifaciens* dominate in the composition of LAB in kumiss, while *L. delbrueckii*, *L. bulgaricus*, *L. helveticus* and *S. thermophilus* prevailed in kefir.

Keywords: probiotic, bacteria, digestion, lambs, kumiss, kefir

Введение

Микроорганизмы распространяются из окружающей среды и атмосферы на морское дно, от крошечных червей и насекомых до гигантских животных и растений. Спустя почти двести лет после Левенгука, который первым увидел микроорганизма, французский ученый Луи Пастер (1822–1895) создал теорию бактерий, обоснованных на результате изучением их деятельности (процесс ферментации), особенно болезнетворной способности и разработал методы стерилизации инфекционных агентов. Позднее они узнали и доказали, что деятельность микроорганизмов важную роль играют в жизни животных, особенно молодняка. Ярким примером участия микроорганизмов в переработке кормов потребляемых жвачными животными является микробиологический процесс происходящих у них в рубце. В рубце жвачных животных обитает около 200 видов бактерий, дрожжей и грибов, а их активность позволяет жвачным животным эффективно использовать скудные источники питательных веществ [9]. Особенно сложные углеводные соединения (целлюлоза, гемицеллюлоза, пектин), устойчивые к пищеварительным секретам, расщепляются и превращаются в простые структуры только с помощью этих микроорганизмов. Таким образом, в пищеварительной тракте от рта животных до заднего прохода распространяются, размножаются различные микроорганизмы и функционируют по своим правилам (полезное и вредное воздействие).

В настоящее время ведутся интенсивные работы по изучению благотворного действия микроорганизмов то есть по использованию их биопотенциала. На основе этих данных многие ученые разработали методы применения полезных бактерий для профилактики от болезней и коррекции микрофлора животных и человека. Среди них особое место занимает научно-практические разработки известных ученых И. Мечников и Широта.

Полезные микроорганизмы, являющиеся «друзьями» животных, в науке о питании называются пробиотиками, и к ним относятся многие типы и виды микроорганизмов, такие как молочнокислые бактерии, бифидобактерии, уксуснокислые и пропионовокислые бактерии [7, 8]. Пробиотические бактерии (МКБ) создают кислую среду и выделяют антибиотикоподобные вещества и активно расщепляют белки и жиры питательных веществ, подавляют размножение и рост вредных микроорганизмов, поддерживают баланс микроэкологии пищеварительного тракта животных. Основное место среди них занимают пробиотики, содержащие молочнокислые бактерии.

В условиях Монголии одним из богатых источников для выделения пробиотических штаммов бактерии являются закваска традиционных кисломолочных продуктов приготовленная в семье скотовода. Отличие между пробиотиками и фармацевтическими препаратами заключается в том, что они служат источником питательных веществ, укрепляют иммунитет организма и позволяют естественным образом лечить различные нарушения, связанные с дисфункцией кишечника [2].

Материалы и методы

Методика селекции пробиотических бактерий основан на следующем принципе:

1. Выделение первичных культур на селективную питательную среду из разных источников (содержимое пищеварительного тракта животных, кисломолочные продукты и др.).
2. Отбор чистых культур по антагонистическим свойствам в отношении энтеропатогенных микробов и инфекционных агентов.
3. Отбор чистых культур по резистентности (кислотно-щелочная толерантность, устойчивость к антибиотикам, адгезионные свойства и т.д.).
4. Изучение морфологических, физиологических и биохимических свойств.
5. Исследование токсигенных и тератогенных свойств.
6. Молекулярно-биологические исследования и идентификация штаммов.
7. Обобщить результаты клинических и клинико-лабораторных исследований.
8. Разработка технологических приемов производства пробиотических препаратов.
9. Сертификация и подтверждения.

Результаты исследования и дискуссия

В последнее время широкое распространение получило использование пробиотиков для регулирования кишечной флоры, повышения иммунитета и стимуляции пищеварения животных. Недавние данные показывает, что пробиотики играют важную роль в составе микробиоты, которая может подавлять колонизацию патогенных бактерий в кишечнике, помогая хозяину развивать здоровый защитный слой слизистой оболочки кишечника. Учитывая тесную связь между микробиотой кишечника и процессом пищеварения у молодняка животных, воздействие на микробиоту стало высокоэффективным способом повышения иммунитета и улучшения питания у животных и человека путем регулирования микробиома кишечника с помощью пробиотиков [3, 7–9].

На основании изложенных данных наша исследовательская группа провела ряд работ по изучению пробиотических свойств полезных бактерии, особенно молочнокислых бактерий выделенных из содержимого желудочно-кишечного тракта жвачных животных для ветеринарных целей и из закваски кисломолочных продуктов с целью создания биологически активных добавок (БАД).

Антагонистическая активности штаммов лактобацилл

Патогенные	Зона задержки роста, мм	
	<i>L. plantarum</i> LBO78	<i>L. acidophilus</i> LBO 50
<i>E. coli</i> 0111	13	15
<i>E. coli</i> 041	25	22
<i>E. coli</i> 026	30	29
<i>E. coli</i> 078	28	30
<i>S. typhi murium</i> 045	25	20
<i>S. typhi murium</i> 077	14	18
<i>S. aureus</i> 055	25	20
<i>M. luteus</i> 017	35	25

Следуя методам, описанным в главе методики, из содержимого желудка ягнят молочного вскармливания было выделено более 120 первичных культур молочнокислых бактерий путем выращивания их на жидких и твердых селективных питательных средах, таких как Рогоза. По мимо культурально-морфологических и физиолого-биохимических свойств из этих первичных культур нами селектировали такие свойства, как антагонистическое действие в отношении энтеропатогенных палочки, вызывающих диарею у новорожденных и более устойчивых к воздействию антибиотиков, щелочей и кислот, которые очень ценный для пробиотических штаммов (см. таблицу). По результатов этих исследований удалось выделить и отобрать местные штаммы *Lactobacillus plantarum* LBO 78, *Lactobacillus acidophilus* LBO 50 обладающие наиболее активными ветеринарно-биологическими свойствами.

Используя селектированных этих местных штаммов, мы разработали отечественную технологию производства получения пробиотика серии «Лактобактерин СТХ». На основании клинических испытаний установлено, что лечебное эффективность пробиотика – «Лактобактерин СТХ» содержащего *Lactobacillus plantarum* LBO 78 в дозе 2×10^8 КОЕ/г при даче два раза в день в течение 4–5 дней за 30 минут перед сосанием, достигает 80–85% при лечении простого диспепсий у ягнят.

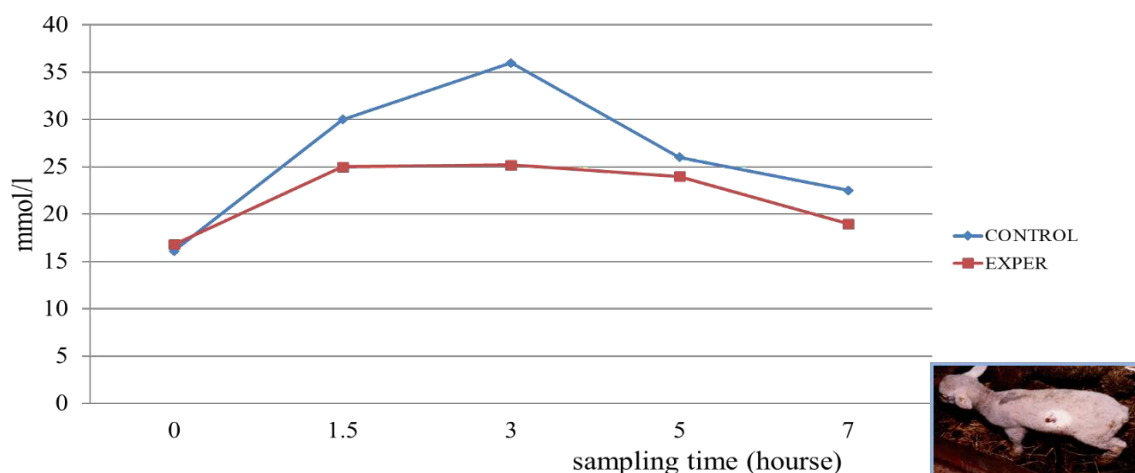


Рис. 1. Исследование влияния пробиотика на образование аммиака в жидком содержимом рубца в процессе пищеварения у ягнят

Данные клинико-физиологических исследований проведенных на 30-40-дневных фистульных ягнятах показывал, что при даче пробиотика Лактобактерин СТХ в течение 7 дней их ускоряют восстановление кислой среды содержимого желудка и уменьшают образования аммиака в рубце в течение пищеварительного процесса после кормления (рис. 1). Таким образом полученные и селектированные нами пробиотические штаммы, благоприятно влияет и нормализуют пищеварительные процессы молодняка, что отражается на гематолого-биохимических показателях организма животных.

По мере развития науки и техники увеличивается процесс обеспечения потребления для профилактики ветеринарной медицины, а не антибиотиков и химикатов, расширяется, включая использование пробиотических препаратов для лечения и профилактики расстройств пищеварения у молодых животных [3, 4, 6]. В некотором смысле это оказывает серьезное негативное влияние на нормальные физиологические процессы организма, о чем неоднократно сообщалось в средствах массовой информации. Из-за сильного действия антибиотиков микробиота кишечника погибает в определенном мере и считается, что микро экосистема никогда полностью не восстанавливается после лечения [3–5].

В настоящее время производятся и поставляются на мировой рынок более 2000 наименований лекарственных средств с более чем 250 видами действующих веществ для животных, причем половина всех антибиотиков

поступает именно отсюда. Биосистемой, которая в первую очередь подвергается воздействию и повреждению при действии этих антибиотиков и других внутривенных препаратов и веществ, являются желудок и кишечник, численность, соотношение и активность находящихся там микроорганизмов [1].

Одним из важных способов кормообеспечения животных является стимуляция пищеварительного процесса, в частности усвояемости клетчатки у животных при скудном пастбищном содержании, особенно в зимне-весенний период года в условиях Монголии. Исходя из этого, крайне необходимо стимулировать ферментативные процессы, происходящие в рубце у пастбищных животных, для утилизации сложных углеводов потребляемых с пастбища. В зимне-весенний период из-за резко континентальных климатических условий и засуха пастбищные растения теряют свою питательности и усиливается процесс лигнификации растений.

С этой целью мы хотели изучить и выделить бактерии, разлагающие целлюлозу, из содержимого пищеварительного тракта жвачных. В результате многократного посева на селективную среду, получено более 90 первичных культур, выделенных из рубцового содержимого ягнят более старшего возраста и пастбищных годовалых овец. В ходе дальнейших микробиологических исследований селекции из лабораторных культур были обнаружены и отобраны местные штаммы *Bacteriodes succinogenes* ЦЛО-18 обладающие более активными способностями и целлюлолитическими свойствами. По клинико-физиологическом исследовании установлено, что 72-часовая культуральная масса *Bacteriodes succinogenes* ЦЛО-18 в дозе 2 мл x 10⁹ КОЕ лучше стимулирует активности разложения клетчатки в рубце у ягнятах с 5- по 8-недельного возраста и образование летучих жирных кислот за счет увеличения уксусной кислоты и уменьшение доли маслянистая и валериановой кислоты. Также активизируются клинического проявления жевачка и руминации у ягнятах в период перехода от молочного к растительному типу питания. Благодаря этим положительным эффектам, которые отражаются на биохимических показателях ягнята, за счет снижения концентрации аммиака, мочевины в сыворотке и цельной крови, увеличивается энергетические материалы растущих организмов.

На основе биологических свойств этих бактерий нами разработан пробиотический препарат «Целлюлолит». Механизм действия этих препаратов заключается в стимуляции утилизации сложных углеводных структур таких, как клетчатка, содержащих пастбищных угодии в рубце и благодаря этих действия стимулируется образование ЛЖК и др. [4].

Традиция изготовления кисломолочных продуктов для нужд своих семей чабанов является одним из самых уникальных и богатых источников молочнокислых бактерий. В связи с этим мы изучили состав молочно кислых бактерий в кисломолочных продуктах, изготовленных у семья чабанов. Мы выделили 357 штаммов молочнокислых бактерий, выделенных из 51 пробов кисломолочных продуктов, производимых семьей чабанов в разных регионах Монголии (22 из кумыса, 29 из монгольского кефира «тараг») и идентифицировали их филогенетически на основании рДНК и функциональных последовательностей генов.

Бактериальный состав кумыса был более разнообразным, чем у кефира. Мы подтвердили, что кумыс и кефир имеют уникальный состав молочнокислых бактерий (МКБ): в кумысе преобладают *L. helveticus*, *L. kefiranofaciens*, тогда доминируют в кефире *L. delbrueckii*, *L. helveticus* и *S. thermophilus*. Эти результаты убедительно свидетельствуют о том, что наиболее важными факторами, влияющими на бактериальное разнообразие, являются различия между видами животных, от которых было получено молоко. Информация, полученная в результате наших исследований по кумысу и кефиру, будет полезна при выборе оптимальных штаммов для производства пробиотических продуктов с монгольскими особенностями. Из древних времен у монголов имеется традиция, что в зимней времени употреблять пищевые продукты с богатыми белками, а в летний период наоборот кисломолочные продукты с богатыми МКБ [4].

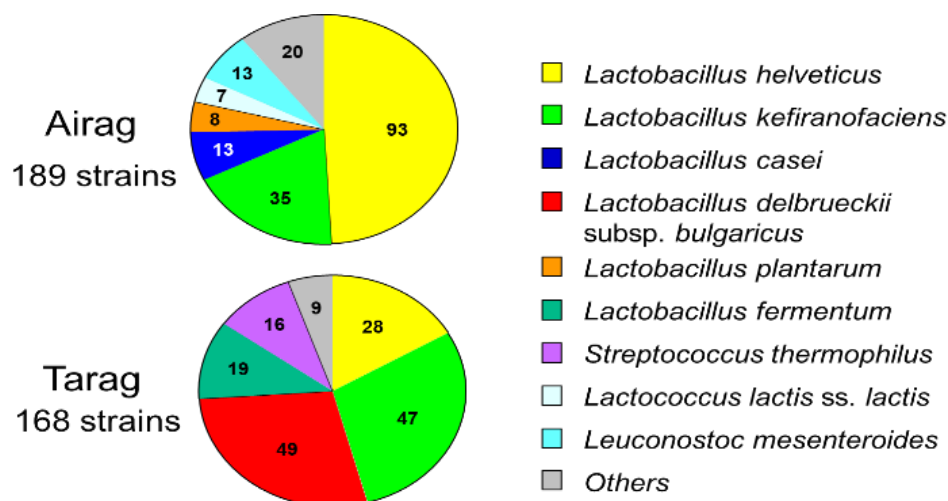


Рис. 2. Видовое распределение штаммов МКБ, выделенных из кумыса (айрага) и кефира (тарага)



Рис. 3. Пробиотики, производимые компанией «Монбиотик»: а – Лактобактерин СТХ; б – Целлюлолит; в – Лактос

В результате исследования ряда штаммов молочнокислых бактерий, выделенных путем селекции по медико-биологической активности из кисломолочных продуктов, мы разработали технологии производства пробиотиков. Благодаря успешному развитию запатентованных технологий была создана стартап-компания «Монбиотик», где производятся пробиотики, такие как ЛАКТОС, в качестве пищевой добавки для населения, и ряд пробиотиков и пребиотиков для ветеринарных целей (рис. 3).

Выводы

1. Штаммы пробиотиков (*Lactobacillus plantarum* LBO 78), выделенные нами из пищеварительного тракта молодняка овец, стимулируют развитие рубцового пищеварения у ягнят и оказывают терапевтическое действие при диарее у новорожденных.
2. Выделенные нами местные штаммы разлагающие клетчатки (*Bacteriodes succinogenes* ЦЛО-18) благоприятно действует рубцового пищеварения у ягнят старшего возраста и улучшает показатели снабжения энергии растущего организма.
3. Традиционные кисломолочные продукты, приготавливаемые скотоводами для семейного потребления, являются богатым источником выделения и селекции молочнокислых бактерий (МКБ) в качестве ценного сырья для производства пробиотических препаратов и биологически активных добавок.

Благодарности

Мы хотели бы выразить благодарность всем сотрудникам лаборатории по изучению физиологии и патологии молодняка животных, в том числе пробиотической группе Института ветеринарной медицины (Монголия).

Использованная литература

1. Bayar E., Demberel Sh. et al. (2018) Antibacterial activity of Bifidobacteria isolated from infant feces. Proceedings of the Mongolian Academy of Sciences. Vol. 58, N 03 (227): 44-52.
2. Carter A., Adams M. et al. (2017) Vet. Microbiol. 199: 100–107. DOI: 10.1016/j.vetmic.
3. Chingwaru W., Vidmar J. (2016) Asian Pac. J. Trop. Med. 2017; 10: 57–63. DOI: 10.1016/j.apjtm. 12.0092.
4. Дэмбэрэл Ширчин. (2020) Ашигтай бактери (пробиотик) хэрэглэхийн учир, холбогдол. Улаанбаатар, Танин мэдэхүйн цуврал.
5. Жастин болон Эрика Сонненбург. (2020) Ухаалаг ходоод. Улаанбаатар., Англи хэлнээс орчуулсан: Н.Одонгуя нар.
6. Li P., Gu Q. (2016) Complete genome sequence of *L. plantarum* LZ95, a potential probiotic strain producing bacteriocins and B-group vitamin riboflavin. J. Biotechnol. 229: 1–2.
7. Markowiak P., Ali A. (2018) The role of probiotics, prebiotics and synbiotics in animal nutrition. Journal List *Gut Pathogens*, vol. 10, no. 1. *Gale One File: Health and Medicine*.
8. Markowiak P., Katarzyna Śliżewska (2017) Effects of Probiotics, Prebiotics, and Synbiotics on Human Health. Journal list *Nutrients* v. 9 (9); PMC5622781.
9. Russell J.B. (2002) *Rumen Microbiology and Its Role in Ruminant Nutrition*. Cornell University (Ithaca, NY) Ed., 122 p.