

Научная статья/Research Article

УДК 619:616.33-002:636.2

DOI: 10.36718/1819-4036-2023-6-130-137

Екатерина Андреевна Жарикова^{1✉}, Татьяна Владимировна Бойко²,

Надежда Алексеевна Лещева³, Василий Сергеевич Власенко⁴

^{1,2,3,4}Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, Омск, Россия

¹ea.zharikova@omgau.org

²tv.boyko@omgau.org

³na.lescheva@omgau.org

⁴vs.vlasenko@omgau.org

ВЛИЯНИЕ «СИМБИОН-Д» НА МИКРОБНЫЙ СОСТАВ КИШЕЧНИКА И ИММУНИТЕТ ТЕЛЯТ ПРИ ДИСПЕПСИИ

Цель исследования – изучить влияние биологически активной композиции микробного происхождения (БАКМП) «Симбион-Д» на микробный состав кишечника и иммунитет телят при диспепсии. Исследования проведены на телятах голштинской породы периода новорожденности, принадлежащих ФГУП «Омское». Критериями включения в опытную группу животных был клинический признак «диарея». Телятам опытной группы ежедневно, в течение 5–7 дней, выпаивали БАКМП «Симбион-Д» индивидуально, в зависимости от массы теленка и тяжести заболевания. Для изучения микробного состава кишечника пробы фекалий отбирали от трех голов, а иммунного статуса – от пяти голов случайным образом из каждой экспериментальной группы. Установлено, что БАКМП «Симбион-Д» способствует уменьшению микроорганизмов рода *Staphylococcus epidermidis* с 1×10^5 до 1×10^3 КОЕ/г и рода *Proteus spp.* до 10^3 КОЕ/г. Содержание микроорганизмов рода *Lactobacillus spp.* повысилось с $\times 10^5$ до $\times 10^8$ КОЕ/г. При оценке иммунного статуса больных телят на фоне применения БАКМП «Симбион-Д» регистрировали достоверное повышение количества лимфоцитов на 15 % ($p \leq 0,05$) по сравнению с фоновыми показателями и Т-лимфоцитов на 52 %, что указывает на активацию иммунных клеток, а также снижение в крови числа цитотоксических Т-лимфоцитов на 20 % относительно фоновых показателей. Помимо этого, «Симбион-Д» активизировал функциональную активность лейкоцитов, о чем свидетельствовало увеличение уровня лизосомальных катионных белков на 7 %. Достоверная тенденция к снижению спонтанной НСТ-активности и увеличению функционального резерва нейтрофилов свидетельствует об уменьшении антигенной нагрузки на организм телят.

Ключевые слова: пробиотик, пребиотик, симбиотик, телята, диспепсия, иммунитет, микробиом

Для цитирования: Влияние «Симбион-Д» на микробный состав кишечника и иммунитет телят при диспепсии / Е.А. Жарикова [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2023. № 6. С. 130–137. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-6-130-137.

Ekaterina Andreevna Zharikova^{1✉}, Tatyana Vladimirovna Boyko²,

Nadezhda Alekseevna Leshcheva³, Vasily Sergeevich Vlasenko⁴

^{1,2,3,4}Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk, Russia

¹ea.zharikova@omgau.org

²tv.boyko@omgau.org

³na.lescheva@omgau.org

⁴vs.vlasenko@omgau.org

© Жарикова Е.А., Бойко Т.В., Лещева Н.А., Власенко В.С., 2023

Вестник КрасГАУ. 2023. № 6. С. 130–137.

Bulliten KrasSAU. 2023;(6):130–137.

“SYMBION-D” INFLUENCE ON THE INTESTINE MICROBIAL COMPOSITION AND IMMUNITY OF CALVES WITH DYSPEPSIA

*The purpose of research is to study the effect of a biologically active composition of microbial origin (BACMO) “Symbion-D” on the microbial composition of the intestine and the immunity of calves with dyspepsia. The studies were carried out on calves of the Holstein breed of the neonatal period, belonging to the Federal State Unitary Enterprise Omskoye. The criteria for inclusion in the experimental group of animals was the clinical sign “diarrhea”. The calves of the experimental group were fed BACMO “Symbion-D” daily for 5–7 days individually, depending on the weight of the calf and the severity of the disease. To study the microbial composition of the intestines, fecal samples were taken from three animals, and the immune status was taken from five animals randomly from each experimental group. It was established that BACMO “Symbion-D” contributes to the reduction of microorganisms of the genus *Staphylococcus epidermidis* from 1×10^5 to 1×10^3 CFU/g and the genus *Proteus* spp. up to 10^3 CFU/g. The content of microorganisms of the genus *Lactobacillus* spp. increased from $\times 10^5$ to $\times 10^8$ CFU/g. When assessing the immune status of sick calves against the background of the use of BACMO “Symbion-D”, a significant increase in the number of lymphocytes by 15 % ($p \leq 0.05$) compared with the background values and T-lymphocytes by 52 % was recorded, which indicates the activation of immune cells, as well as a decrease in the number of cytotoxic T-lymphocytes in the blood by 20 % relative to background indicators. In addition, “Symbion-D” activated the functional activity of leukocytes, as evidenced by an increase in the level of lysosomal cationic proteins by 7 %. A significant trend towards a decrease in spontaneous NBT activity and an increase in the functional reserve of neutrophils indicates a decrease in the antigenic load on the body of calves.*

Keywords: probiotic, prebiotic, symbiotic, calves, dyspepsia, immunity, microbiome

For citation: “Symbion-D” influence on the intestine microbial composition and immunity of calves with dyspepsia / E.A. Zharikova [et al.] // Bulliten KrasSAU. 2023;(6): 130–137. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-6-130-137.

Введение. Известно, что из всех биотопов животного наиболее представительна микробиота желудочно-кишечного тракта, важная роль которой состоит в поддержании высокого физиологического и иммунного статуса [1]. Будучи стерильным внутриутробно [2, 3], рубец новорожденного теленка подвергается быстрой колонизации микроорганизмами во время родов и после рождения от матери [4] и источников окружающей среды [5]. После первоначальной колонизации в недоразвитом рубце телят уже на третий день жизни регистрируют группы микроорганизмов, критически важных для ферментации поступающего корма. С возрастом, по мере увеличения потребления твердых кормов, микробиота рубца у молодых жвачных приобретает состав, свойственный взрослому животному [6].

В физиологическом формировании микробиоценоза кишечника новорожденного теленка определяющую роль играет молозиво. Это единственный источник иммуноглобулинов у новорожденных телят, следовательно, их иммунной защиты [7]. Иммунитет коров-матерей, передающийся потомству с антителами через молозиво, имеет тенденцию к быстрому снижению, что приводит к высокой заболеваемости

телят различными болезнями при нарушении зооигиенических условий их содержания [8]. Интенсивный характер современных технологий выращивания сельскохозяйственных животных и птицы зачастую оказывает негативное влияние на микробиологию желудочно-кишечного тракта, обусловленную различными этиологическими агентами [9]. Традиционно желудочно-кишечные болезни относят к незаразной патологии. Однако, по данным ряда исследований последних лет, убедительно доказывается доминирующая роль инфекционных агентов в этиологии и патогенезе кишечных заболеваний телят, среди которых энтеропатогенные штаммы кишечной палочки, протей, сальмонелла, пастерелла, ротавирус, коронавирус и другие возбудители [10–12]. Сегодня стратегия лечения и профилактики заболеваний желудочно-кишечного тракта телят с применением только антибактериальных препаратов признана малоэффективной и небезопасной. В связи с этим одним из современных подходов к решению проблемы является разработка и изучение новых эффективных и экологически безопасных препаратов природного происхождения [13].

Цель исследований – изучение влияния биологически активной композиции микробного происхождения (БАКМП) «Симбион-Д» на микробный состав кишечника и иммунитет телят при диспепсии.

Задачи: определить микробный состав кишечника новорожденных телят до и после применения БАКМП «Симбион-Д»; оценить иммунный статус новорожденных телят до и после применения БАКМП «Симбион-Д».

Объекты и методы. Объекты исследований: телята возраста до 14 дней, венозная кровь, фекалии, экспериментальный образец БАКМП «Симбион-Д».

Исследования проведены на базе кафедры болезней продуктивных животных (кафедра на производстве) на телятах периода новорожденности голштинской породы до 14 сут, рожденных в осенний период времени и принадлежащих ФГУП «Омское». После рождения телят помещают в телятник в клетки группами по 10 голов на глубокую соломенную подстилку. Молозиво выпаивают в течение часа после рождения в объеме от 0,5 до 4 л из ведра для поения с соской и клапаном. Регистрировали случаи задержки выпаивания молозива телятам более трех часов с момента их рождения. Со второго дня жизни телятам выпаивают пастеризованное молоко согласно норме потребления. Начиная только с 3–4-й недели жизни в кормушки телятам добавляют концентраты и сено. Водопой осуществляется водопроводной водой из корыт.

В контрольную группу животных были отобраны телята без признаков диареи ($n = 5$), находящиеся под ежедневным клиническим наблюдением. Критерием включения в опытную группу телят был клинический признак «диарея» ($n=60$). Телятам опытной группы ежедневно, в течение 5–7 дней, выпаивали БАКМП «Симбион-Д» в дозе 20–30 мл на голову индивидуально в зависимости от массы теленка и тяжести заболевания. БАКМП «Симбион-Д» является продуктом метаболизма уксуснокислых бактерий и дрожжей в комплексе с полисахаридом и представляет собой опалесцирующую жидкость светло-коричневого цвета, от слабвязкой до вязкой консистенции, кисло-сладкого вкуса, для внутреннего применения.

Для изучения кишечной микробиоты животных пробы отбирали из прямой кишки от трех

голов, а иммунного статуса – от пяти голов из каждой экспериментальной группы. Пробы были получены в начале эксперимента (фон) и после курса применения БАКМП «Симбион-Д» (через 7 сут). Исследования микробного состава кишечника проводили в БУ «Омская областная ветеринарная лаборатория». В пробах определяли качественный и количественный состав микрофлоры методом разведения и посевом на элективные питательные среды. Идентификацию выделенных культур микроорганизмов проводили, используя определитель зоопатогенных микроорганизмов [14].

Оценку неспецифической резистентности молодняка крупного рогатого скота проводили с помощью методов оценки функциональной активности нейтрофильных гранулоцитов в отделе ветеринарии Омского аграрного научного центра. С этой целью определяли в периферической крови телят концентрацию Т-, В-лимфоцитов и цитотоксических Т-лимфоцитов. Уровень циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК) – методом осаждения полиэтиленгликолем (ПЭГ) с молекулярной массой 6 000 по Ю. А. Гриневич и А.Н. Алферову [15]. Лизосомально-катионные белки (ЛКБ) – по методу М. Г. Шубича с бромфеноловым синим, активность миелопероксидазы – по методу Грэхем-Кнолля с использованием бензидина. Также оценивали кислородпродуцирующую активность нейтрофилов в реакции восстановления нитросинего тетразолия (НСТ-тест) в спонтанном (НСТсп) и стимулированном (НСТст) вариантах с фотометрической оценкой результата. Дополнительно рассчитывали коэффициент стимуляции ($KC = \text{НСТсп} / \text{НСТст}$). Количество лейкоцитов и лейкограмму определяли общепринятыми методами анализа [16].

Для статистической обработки полученных результатов использовали пакет программы STATISTICA 10,0. Для оценки различий между двумя независимыми выборками использовали U-критерий Манна-Уитни, достоверной считали разницу при $p < 0,05$. Для оценки различий между двумя зависимыми выборками использовали критерий Вилкоксона, достоверной считали разницу при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. Фоновые показатели микробиоты желудочно-кишечного тракта телят представлены в таблице 1.

Состав микроорганизмов в 1 г фекалий телят до введения «Симбион-Д» (фон)

Вид микроорганизма	Количество микроорганизмов, КОЕ/г						Норма
	Контроль			Опыт			
	Номер теленка						
	181	193	199	5400	5408	5410	
<i>Escherichia coli</i>	$1,3 \cdot 10^6$	$4,8 \cdot 10^4$	$5,7 \cdot 10^6$	$9 \cdot 10^5$	$1,4 \cdot 10^8$	$1 \cdot 10^5$	10^6-10^7
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	$> 1 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^3$	$> 1 \cdot 10^5$	$> 1 \cdot 10^5$	До 10^3
<i>Proteus spp.</i>	–	$1 \cdot 10^7$	–	$1 \cdot 10^5$	–	$1 \cdot 10^5$	До 10^3
<i>Candida albicans</i>	–	–	–	–	–	–	До 10^3
<i>Bifidobacterium spp.</i>	10^{10}	10^9	10^9	10^{10}	10^{10}	10^9	10^7-10^9
<i>Lactobacillus spp.</i>	10^8	$< 10^5$	$< 10^5$	$< 10^5$	$< 10^5$	$< 10^5$	10^6-10^7
Итого показателей отклонения от нормы	6			9			–

Здесь и далее: «–» – отсутствие роста.

Анализ результатов свидетельствует о том, что у пяти телят обеих экспериментальных групп отмечали низкое содержание молочнокислых микроорганизмов рода *Lactobacillus spp.* Только у одного теленка контрольной группы количество микроорганизмов было на уровне нормальных разведений. При этом количество микроорганизмов рода *Bifidobacterium spp.* у здоровых и больных телят было на уровне физиологических показателей. У двух больных телят из трех были выделены микроорганизмы рода *Proteus spp.* выше допустимых значений. В контрольной группе были выделены микроорганизмы рода *Proteus spp.* в разведении

$1 \cdot 10^7$ КОЕ/г только у одного теленка. У всех телят опытной и контрольной групп отмечали увеличение количества условно-патогенной микрофлоры, а именно *Staphylococcus epidermidis* от $1 \cdot 10^3$ КОЕ/г и более $1 \cdot 10^5$ КОЕ/г. Однако увеличение количества микроорганизмов рода *Escherichia coli* регистрировали только у одного теленка опытной группы.

Таким образом, у здоровых телят отклонение от физиологической нормы наблюдали по девяти микробиологическим показателям.

Результаты исследования кишечного микробиома телят через 7 сут представлены в таблице 2.

Таблица 2

Состав микроорганизмов в 1 г фекалий телят после введения «Симбион-Д» (через 7 сут)

Выделенная культура	Количество микроорганизмов, КОЕ/г						Норма
	Контроль			Опыт			
	Номер теленка						
	181	193	199	5400	5408	5410	
<i>Escherichia coli</i>	$7,2 \cdot 10^2$	$2 \cdot 10^8$	$1 \cdot 10^5$	$1,3 \cdot 10^6$	$1,6 \cdot 10^8$	$2,2 \cdot 10^6$	10^6-10^7
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	$1 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^3$	$< 1 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^3$	$< 1 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^3$	До 10^3
<i>Proteus spp.</i>	–	–	–	–	–	$1 \cdot 10^5$	До 10^3
<i>Candida albicans</i>	$1 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^3$	–	–	$1 \cdot 10^3$	–	До 10^3
<i>Bifidobacterium spp.</i>	10^{10}	10^9	10^9	10^{10}	10^9	10^{10}	10^7-10^9
<i>Lactobacillus spp.</i>	10^8	$< 10^5$	$< 10^5$	$< 10^5$	$< 10^5$	10^8	10^6-10^7
Итого показателей отклонения от нормы	7			7			–

Анализ результатов микробиологических исследований телят опытной и контрольной групп показал, что через 7 сут количество молочнокислых бактерий рода *Lactobacillus spp.* преимущественно не изменяется. Только у одного теленка опытной группы регистрировали увеличение количества микроорганизмов до $\times 10^8$ КОЕ/г. Содержание *Bifidobacterium spp.* в контрольной и опытной группах осталось без изменений. Следует подчеркнуть, что у двух телят контрольной группы из трех были зарегистрированы микроорганизмы *Candida albicans* ($1 \cdot 10^3$ КОЕ/г). На фоне применения испытуемого симбиотика дрожжеподобные грибы были обнаружены только у одного теленка. У одного теленка опытной группы количество микроорганизмов рода *Proteus spp.* уменьшилось, а у одного осталось на прежнем уровне ($1 \cdot 10^5$ КОЕ/г). В контрольной и опытной группах были зарегистрированы случаи снижения количества *Staphylococcus epidermidis* с $1 \cdot 10^5$

до $1 \cdot 10^3$ КОЕ/г. У одного теленка контрольной группы отмечали увеличение содержания *Escherichia coli* до $2 \cdot 10^8$ КОЕ/г. Пероральное применение БАКМП «Симбион-Д» в течение семи дней больным телятам не оказывало влияния на содержание *Escherichia coli*.

Таким образом, через неделю после начала эксперимента у здоровых телят регистрировали увеличение числа показателей отклонения от нормальных значений до семи. Ежедневное применение БАКМП «Симбион-Д» в дозе 20–30 мл/гол. больным диспепсией телятам способствовало снижению числа микробиологических показателей отклонений от физиологической нормы с 9 до 7.

Результаты иммунологических исследований крови телят экспериментальных групп представлены в таблице 3 в виде среднего значения и стандартной ошибки среднего значения ($M \pm sem$).

Таблица 3

Анализ показателей естественной резистентности организма телят при применении БАКМП «Симбион-Д»

Показатель	Фон	Через 7 дней	Фон	Через 7 дней
	Контроль		Опыт	
Лейкоциты, тыс/мкл	8,8±0,85	8,18±0,64**	7,6±2,03	7,08±1,4
Лимфоциты, %	56,6±13,45	55,2±10,99	39,6±14,19	48,4±6,84
Лимфоциты, тыс/мкл	4,94±1,15	4,47±0,65	2,94±0,96*	3,37±0,42
Нейтрофилы, %	41,6±13,81	43,8±10,73	59,6±14,54	50,2±7,98
Т-лимфоциты, %	15,6±1,95	14,4±2,7	23,0±7,52*	29,4±1,95*
Т-лимфоциты, тыс/мкл	0,78±0,23	0,65±0,2**	0,7±0,36	0,99±0,15*
В-лимфоциты, %	33,4±6,91	26,6±4,56**	41,2±7,29	29,8±4,76
В-лимфоциты, тыс/мкл	1,65±0,55	1,17±0,17**	1,24±0,51	1,0±0,21
Цитотоксические Т-лимфоциты, %	31,8±7,01	26,6±6,58	47,6±6,58*	38,0±2,92***
Цитотоксические Т-лимфоциты, тыс/мкл	1,59±0,6	1,18±0,31	1,36±0,35	1,29±0,24
ЛКБ-тест, у.е.	2,01±0,24	1,95±0,06	2,09±0,36	2,24±0,1**
Спонтанный НСТ-тест, у.е.оп.пл	0,18±0,09	0,24±0,07	0,13±0,06	0,12±0,02*
А/ген НСТ-тест, у.е.оп.пл	0,16±0,05	0,29±0,11	0,11±0,01*	0,4±0,16**
К ст. НСТ	0,92±0,17	1,3±0,52	0,91±0,28	3,44±1,47***
ЦИК, у.е.	25,0±8,06	22,8±4,92	20,8±4,87	25,0±4,18

Примечание: * – уровень значимости по отношению к группе контроля; ** – уровень значимости в сравнении с фоновыми показателями; *** – уровень значимости по отношению к фоновым показателям и показателям контрольной группы

У телят контрольной группы (здоровые телята) среднее количество лейкоцитов в крови было выше на 16 %, чем у телят опытной группы. При этом курсовое введение симбиотика не оказывало влияния на их содержание через 7 сут. Абсолютное число лимфоцитов у телят опытной группы перед началом лечения было достоверно снижено на 40 % ($p \leq 0,05$) по сравнению с аналогичным показателем крови телят контрольной группы. Через 7 сут ежедневного применения БАКМП «Симбион-Д» отмечали тенденцию к повышению абсолютного количества лимфоцитов на 15 % по сравнению с фоновыми показателями. Аналогичную закономерность отмечали при анализе относительного содержания лимфоцитов у телят опытной группы. У телят контрольной группы через 7 сут после начала эксперимента отмечали снижение числа Т-лимфоцитов на 17 %.

У телят опытной группы, наоборот, регистрировали достоверное повышение данного показателя на 52 % ($p \leq 0,05$) по сравнению с группой контроля. Фоновое относительное количество цитотоксических Т-лимфоцитов у телят опытной группы было достоверно выше на 50 % ($p \leq 0,05$) по сравнению с показателем группы контроля. Пероральное применение БАКМП «Симбион-Д» в течение семи дней способствовало достоверному снижению данного показателя на 20 % ($p \leq 0,05$) по сравнению с фоном. Абсолютные значения концентрации цитотоксических Т-лимфоцитов не имели статистически значимой разницы между экспериментальными группами. Подобную закономерность регистрировали при анализе содержания абсолютного количества В-лимфоцитов в крови телят обеих экспериментальных групп. Относительное количество В-лимфоцитов в течение экспериментального периода имело тенденцию к понижению у телят контрольной группы на 20 % и телят опытной группы на 28 %. Относительное количество нейтрофилов у телят экспериментальных групп не имело статистически значимой разницы.

При анализе показателя ЛКБ-теста у телят контрольной группы достоверно значимой разницы между показателями фона и через семь дней после начала эксперимента установлено не было. Пероральное введение исследуемого симбиотика в течение семи дней способствовало повышению данного показателя на 7 % по

сравнению с фоновыми показателями и на 14 % по сравнению с группой контроля. У больных телят отмечали снижение показателя спонтанного НСТ-теста на 28 % по сравнению с аналогичным показателем группы контроля. Показатель антигенной стимуляции нейтрофилов у телят на фоне введения БАКМП «Симбион-Д» достоверно повышается более чем в 2 раза ($p \leq 0,05$). Уровень циркулирующих иммунных комплексов не имел достоверно значимой разницы между группами.

Заключение. Таким образом, ежедневное пероральное введение в течение 7 сут БАКМП «Симбион-Д» в дозе 20–30 мл на голову телятам при токсической форме диспепсии способствует нормализации кишечного микробиома, стимуляции Т-клеточного иммунитета и активации показателей неспецифической резистентности.

Список источников

1. Бовкун Г.Ф., Малик Н.И. Характеристика микробиоценоза кишечника при диспепсиях у телят // Пробиотики, пребиотики, синбиотики и функциональные продукты питания. Фундаментальные и клинические аспекты: мат-лы междунар. конгресса. СПб., 2007. 23 с.
2. Malmuthuge N., Griebel P.J. Fetal environment and fetal intestine are sterile during the third trimester of pregnancy // *Vet. Immunol. Immunopathol.* 2018. 204, 59–64. DOI: 10.1016/j.vetimm.2018.09.005.
3. The composition of the microbiota in the full-term fetal gut and amniotic fluid: A bovine cesarean section study / A. Husso [et al.] // *Front. Microbiol.* 2021. 12:626421. DOI: 10.3389/fmicb.2021.626421.
4. Biogeographical differences in the influence of maternal microbial sources on the early successional development of the bovine neonatal gastrointestinal tract / C.J. Yeoman [et al.] // *Sci. Rep.* 2018. 8, 1–14. DOI: 10.1038/s41598-018-21440-8.
5. Curtis T.P., Sloan W.T. Prokaryotic diversity and its limits: microbial community structure in nature and implications for microbial ecology // *Curr. Opin. Microbiol.* 2004. 7, 221–226. DOI: 10.1016/j.mib.2004.04.010.

6. Changes in metabolically active bacterial community during rumen development, and their alteration by rhubarb root powder revealed by 16S rRNA amplicon sequencing / Z. Wang [et al.] // *Front Microbiol.* 2017. 8:159. DOI: 10.3389/fmicb.2017.00159.
7. Малашко В.В. Молозиво. Иммуноглобулины молозива. Качество и нормы скармливания молозива новорожденным телятам: научно-практические и методические рекомендации для слушателей ФПК, студентов факультета ветеринарной медицины очной и заочной форм обучения и НИСПО. Гродно: Гродненский ГАУ, 2010. 98 с.
8. Андреева А.В., Кадырова Д.В. Иммунный статус, естественный микробиоценоз кишечника новорожденных телят и методы их коррекции: монография. Уфа: Башкирский ГАУ, 2012. 152 с.
9. Экобиотехнологические препараты для агропромышленного комплекса России / Е.Э. Школьников [и др.] // *Вестник Казанского технологического университета.* 2014. Т. 17, № 13. С. 255–263.
10. Антонова Г.Н., Ленченко Е.М. Изучение видового состава и чувствительности к антибиотикам бактерий, выделенных при дисбактериозах кишечника молодняка сельскохозяйственных животных // *Разработка инновационных инструментальных методов исследования внутренних болезней животных.* М.: МГУПП, 2015. С. 19–23.
11. Конищева А.С., В.И. Плешакова, Плещева Н.А. Микробиом кишечника телят при дисбактериозе // *Вестник Омского государственного аграрного университета.* 2021. № 3 (43). С. 70–77.
12. Арбузова А.А. Этиологические аспекты возникновения желудочно-кишечных заболеваний телят раннего постнатального периода // *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана.* 2010. № 200. С. 11–17.
13. Современный подход к регуляции безопасности пробиотиков / А.Н. Панин [и др.] // *Ветеринария.* 2011. № 1. С. 41–43.
14. Сидоров М.А., Скородумов Д.И., Федотов В.Б. Определитель зоопатогенных микроорганизмов. М.: Колос, 1995.
15. Гриневич Ю.А., Алферов А.Н. Определение иммунных комплексов в крови онкологически больных // *Лабораторное дело.* 1981. № 8. С. 493–496.
16. Оценка иммунного статуса у крупного рогатого скота при лейкозе: метод. рекомендации / В.С. Власенко [и др.]. Омск: ВНИ-ИБТЖ Россельхозакадемии, 2010. 30 с.

References

1. Bovkun G.F., Malik N.I. Harakteristika mikrobiocenoza kishechnika pri dispepsiyah u telyat // *Probiotiki, prebiotiki, sinbiotiki i funkcional'nye produkty pitaniya. Fundamental'nye i klinicheskie aspekty: mat-ly mezhdunar. kongressa.* SPb., 2007. 23 s.
2. Malmuthuge N., Griebel P.J. Fetal environment and fetal intestine are sterile during the third trimester of pregnancy // *Vet. Immunol. Immunopathol.* 2018. 204, 59-64. DOI: 10.1016/j.vetimm.2018.09.005.
3. The composition of the microbiota in the full-term fetal gut and amniotic fluid: A bovine cesarean section study / A. Husso [et al.] // *Front. Microbiol.* 2021. 12:626421. DOI: 10.3389/fmicb.2021.626421.
4. Biogeographical differences in the influence of maternal microbial sources on the early successional development of the bovine neonatal gastrointestinal tract / C.J. Yeoman [et al.] // *Sci. Rep.* 2018. 8, 1-14. DOI: 10.1038/s41598-018-21440-8.
5. Curtis T.P., Sloan W.T. Prokaryotic diversity and its limits: microbial community structure in nature and implications for microbial ecology // *Curr. Opin. Microbiol.* 2004. 7, 221-226. DOI: 10.1016/j.mib.2004.04.010.
6. Changes in metabolically active bacterial community during rumen development, and their alteration by rhubarb root powder revealed by 16S rRNA amplicon sequencing / Z. Wang [et al.] // *Front Microbiol.* 2017. 8:159. DOI: 10.3389/fmicb.2017.00159.
7. Malashko V.V. Molozivo. Immunoglobuliny moloziva. Kachestvo i normy skarmlivaniya moloziva novorozhdennym telyatam: nauchno-prakticheskie i metodicheskie rekomendacii dlya slushatelej FPK, studentov fakul'teta veterinarnoj mediciny ochnoj i zaочноj form

- obucheniya i NISPO. Grodno: Grodnenskiy GAU, 2010. 98 s.
8. *Andreeva A.V., Kadyrova D.V.* Immunnyj status, estestvennyj mikrobiocenozy kishchnika novorozhdennyh telyat i metody ih korrekcii: monografiya. Ufa: Bashkirkij GAU, 2012. 152 s.
 9. `Ekobiotehnologicheskie preparaty dlya agropromyshlennogo kompleksa Rossii / E.`E. *Shkolnikov* [i dr.] // Vestnik Kazanskogo tehnologicheskogo universiteta. 2014. T. 17, № 13. S. 255–263.
 10. *Antonova G.N., Lenchenko E.M.* Izuchenie vidovogo sostava i chuvstvitel'nosti k antibiotikam bakterij, vydelenykh pri disbakteriozah kishchnika molodnyaka sel'skohozyajstvennykh zhivotnykh // Razrabotka innovacionnykh instrumental'nykh metodov issledovaniya vnutrennih boleznej zhivotnykh. M.: MGUPP, 2015. S. 19–23.
 11. *Konischeva A.S., V.I. Pleshakova, Lescheva N.A.* Mikrobiom kishchnika telyat pri disbakterioze // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2021. № 3 (43). S. 70–77.
 12. *Arbuzova A.A.* `Etiologicheskie aspekty vozniknoveniya zheludochno-kishchnykh zabozevanij telyat rannego postnatal'nogo perioda // Uchenye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N.`E. Baumana. 2010. № 200. S. 11–17.
 13. Sovremennyj podhod k regulyacii bezopasnosti probiotikov / A.N. *Panin* [i dr.] // Veterinariya. 2011. № 1. S. 41–43.
 14. *Sidorov M.A., Skorodumov D.I., Fedotov V.B.* Opredelitel' zoopatogennykh mikroorganizmov. M.: Kolos, 1995.
 15. *Grinevich Yu.A., Alferov A.N.* Opredelenie immunnykh kompleksov v krovi onkologicheskikh bol'nykh // Laboratornoe delo. 1981. № 8. S. 493–496.
 16. Ocenka immunnogo statusa u krupnogo rogatogo skota pri lejkoze: metod. rekomendacii / V.S. *Vlasenko* [i dr.]. Omsk: VNIIBTZh Rossel'hozokademii, 2010. 30 s.

Статья принята к публикации 02.05.2023 / The article accepted for publication 02.05.2023.

Информация об авторах:

Екатерина Андреевна Жарикова¹, аспирант, ассистент кафедры диагностики, внутренних незаразных болезней, фармакологии, хирургии и акушерства

Татьяна Владимировна Бойко², заведующая кафедрой диагностики, внутренних незаразных болезней, фармакологии, хирургии и акушерства, доктор ветеринарных наук

Надежда Алексеевна Лещева³, заведующая кафедрой ветеринарной микробиологии, инфекционных и инвазионных болезней, кандидат ветеринарных наук

Василий Сергеевич Власенко⁴, главный научный сотрудник отдела ветеринарии, доктор биологических наук

Information about the authors:

Ekaterina Andreevna Zharikova¹, Postgraduate Student, Assistant, Department of Diagnostics, Internal Noncommunicable Diseases, Pharmacology, Surgery and Obstetrics

Tatyana Vladimirovna Boyko², Head of the Department of Diagnostics, Internal Noncommunicable Diseases, Pharmacology, Surgery and Obstetrics, Doctor of Veterinary Sciences

Nadezhda Alekseevna Leshcheva³, Head of the Department of Veterinary Microbiology, Infectious and Parasitic Diseases, Candidate of Veterinary Sciences

Vasily Sergeevich Vlasenko⁴, Chief Researcher at the Department of Veterinary Medicine, Doctor of Biological Sciences