

Применение экспериментальной композиции бактериофагов в этиотропной терапии желудочно-кишечных болезней с симптомокомплексом диареи у телят (результаты научно-производственного опыта)

А. П. Порываева, А. С. Красноперов, О. Ю. Опарина, Я. Ю. Лысова, О. Г. Томских,
Е. А. Логинов, А. Г. Исаева✉

Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения
Российской академии наук, Екатеринбург, Россия

✉E-mail: isaeva.05@bk.ru

Аннотация. Поиск альтернативных методов лечения инфекционных заболеваний остается до сих пор чрезвычайно важным направлением в борьбе с антимикробной резистентностью патогенных и условно-патогенных микроорганизмов. **Цель** исследования – изучить действие экспериментальной композиции бактериофагов на течение и характер кишечных заболеваний с симптомокомплексом диареи у телят в возрасте до 30 дней. **Методы.** Исследовали действие «Антибактериальной композиции на основе штаммов бактериофагов» на течение и характер желудочно-кишечных заболеваний с симптомокомплексом диспепсии у телят голштинской породы в возрасте до 30 дней. **Научная новизна** исследования заключается в положительных изменениях микробиома кишечника телят. **Результаты.** Установлено, что применение «Антибактериальной композиции на основе штаммов бактериофагов» подавляет рост патогенной микрофлоры в кишечнике больных телят – бактерий *Staphylococcus spp.*, *Staphylococcus aureus*, *Proteus spp.*, *Pseudomonas aeruginosa*, в том числе и их устойчивые к антибиотикам штаммы. В течение 14 суток концентрация бактерий *Staphylococcus spp.* уменьшалась на $0,34 \pm 0,09$ lg; *Proteus spp.* – на $0,62 \pm 0,07$ lg; *Pseudomonas aeruginosa* – на $1,3 \pm 0,6$ lg. Положительную динамику снижения концентрации бактерий *Staphylococcus spp.* в микрофлоре кишечника телят регистрировали до 35-х суток научно-производственного опыта включительно. Бактерии *Proteus spp.*, *Pseudomonas aeruginosa* на 35-е сутки в микрофлоре кишечника телят не выделяли. Зарегистрировано опосредованное положительное действие «Антибактериальной композиции на основе штаммов бактериофагов» на микрофлору кишечника телят – восстановление численности строгих анаэробов и микроаэрофилов рода *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Bacteroides* (бактерий нормофлоры). Применение «Антибактериальной композиции на основе штаммов бактериофагов» снижало риск развития рецидива заболеваний желудочно-кишечного тракта с симптомокомплексом диареи у телят в течение 2–3 недель после проведения лечебных мероприятий, а в схеме лечения телят с тяжелой и крайне тяжелой степенью желудочно-кишечных заболеваний позволило снизить интенсивность проявлений симптомокомплекса диспепсии и избежать неблагоприятного исхода заболевания – падежа молодняка.

Ключевые слова: композиция бактериофагов, симптомокомплекс диареи, телята, клиническое состояние, микробиота кишечника, иммуногематологические исследования, серологический скрининг, молекулярно-генетические исследования

Благодарности. Публикация подготовлена в рамках реализации государственного задания в соответствии с Программой фундаментальных научных исследований государственных академий наук № 0532-2021-0004 и № 0532-2021-0007.

Для цитирования: Порываева А. П., Красноперов А. С., Опарина О. Ю., Лысова Я. Ю., Томских О. Г., Логинов Е. А., Исаева А. Г. Применение экспериментальной композиции бактериофагов в этиотропной терапии желудочно-кишечных болезней с симптомокомплексом диареи у телят (результаты научно-производственного опыта) // Аграрный вестник Урала. 2025. Т. 25, № 08. С. 1235–1257. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2025-25-08-1235-1257>.

Дата поступления статьи: 14.05.2025, **дата рецензирования:** 23.06.2025, **дата принятия:** 01.07.2025.

© Порываева А. П., Красноперов А. С., Опарина О. Ю.,
Лысова Я. Ю., Томских О. Г., Логинов Е. А., Исаева А. Г., 2025

Application of an experimental composition of bacteriophages in the etiotropic therapy of gastrointestinal diseases with a symptom complex of diarrhea in calves (results of scientific and production experiment)

A. P. Poryvaeva, A. S. Krasnoperov, O. Yu. Oparina, Y. Yu. Lysova, O. G. Tomskikh,
E. A. Loginov, A. G. Isaeva✉

Ural Federal Agrarian Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences,
Ekaterinburg, Russia

✉E-mail: isaeva.05@bk.ru

Abstract. The search for alternative methods of treatment of infectious diseases is still an extremely important direction in the fight against antimicrobial resistance of pathogenic and opportunistic microorganisms. **The purpose** of study was to investigate the effect of experimental composition of bacteriophages on the course and character of intestinal diseases with symptom complex of diarrhoea in calves aged up to 30 days. **Methods.** We studied the effect of “Antibacterial composition based on bacteriophage strains” on the course and character of gastrointestinal diseases with symptom complex of dyspepsia in Holstein calves aged up to 30 days. **Scientific novelty** of study lies in the positive changes in the intestinal microbiome of calves. **Results.** It was found that application of “Antibacterial composition based on bacteriophage strains” suppresses the growth of pathogenic microflora in the intestine of sick calves – bacteria *Staphylococcus* spp., *Staphylococcus aureus*, *Proteus* spp., *Pseudomonas aeruginosa*, including their antibiotic-resistant strains. During 14 days the concentration of *Staphylococcus* spp. decreased by 0.34 ± 0.09 lg; *Proteus* spp. – by 0.62 ± 0.07 lg; *Pseudomonas aeruginosa* – by 1.3 ± 0.6 lg. Positive dynamics of *Staphylococcus* spp. bacteria concentration reduction in calf intestinal microflora was registered up to 35 days of scientific and production experiment inclusive. Bacteria *Proteus* spp. and *Pseudomonas aeruginosa* were not detected in the intestinal microflora of calves on the 35th day. The indirect positive effect of “Antibacterial composition based on bacteriophage strains” on calf intestinal microflora – restoration of the number of strict anaerobes and microaerophiles of *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Bacteroides* genus (normal flora) was registered. The use of “Antibacterial composition based on bacteriophage strains” reduced the risk of recurrence of gastrointestinal tract diseases with symptom complex of diarrhoea in calves within 2–3 weeks after treatment measures, and in the scheme of treatment of calves with severe and extremely severe degree of gastrointestinal diseases allowed to reduce the intensity of manifestations of symptom complex of dyspepsia and avoid unfavourable outcome of the disease – mortality of young animals.

Keywords: bacteriophage composition, symptom complex of diarrhoea, calves, clinical condition, gut microbiota, immunohaematological studies, serological screening, molecular genetic studies

Acknowledgements. The publication was prepared within the framework of implementation of state assignment in accordance with the Program of Fundamental Scientific research of State Academies of Sciences No. 0532-2021-0004 and No. 0532-2021-0007.

For citation: Poryvaeva A. P., Krasnoperov A. S., Oparina O. Yu., Lysova Y. Yu., Tomskikh O. G., Loginov E. A., Isaeva A. G. Application of experimental composition of bacteriophages in etiotropic therapy of gastrointestinal diseases with symptom complex of diarrhoea in calves (results of scientific and production experiment). *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2025; 25 (08): 1235–1257. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2025-25-08-1235-1257>. (In Russ.)

Date of paper submission: 14.05.2025, **date of review:** 23.06.2025, **date of acceptance:** 01.07.2025.

Постановка проблемы (Introduction)

Успешная реализация приоритетных направлений Стратегии научно-технологического развития РФ [1] в секторе АПК на современном этапе в значительной степени обуславливается ростом произ-

водства животноводческой продукции [2; 3]. Основу увеличения выхода продукции животноводства составляет выращивание здорового и приспособленного к условиям промышленного содержания молодняка [4–7].

Одной из наиболее острых проблем для животноводческих предприятий по разведению и выращиванию крупного рогатого скота, которая не потеряла своей актуальности в современных реалиях, являются желудочно-кишечные болезни с симптомокомплексом диареи у телят [6; 8; 9]. Несмотря на то что изучению данного заболевания молодняка посвящено значительное количество научных работ, до настоящего времени нет единого мнения по вопросу, какой этиологический фактор играет ведущую роль в патогенезе. Так, по мнению одних авторов, это неполноценное и несбалансированное кормление беременных коров-матерей [5; 10]. Другие исследователи считают, что таковыми являются алиментарные факторы, как, например, нарушения в выпаивании молозива новорожденным телятам [11; 12]. По мнению третьих, основная роль в развитии болезни принадлежит нарушениям в кишечном биоценозе, при которых регистрируется доминирование условно-патогенной микрофлоры на фоне снижения популяции бифидобактерий и лактобактерий [8; 10].

При промышленном выращивании и содержании молодняка разделение желудочно-кишечных болезней телят на неинфекционные и инфекционные имеет весьма условный характер, так как болезни незаразной этиологии, возникающие, например, в результате дисбаланса обмена веществ в организме, приводят к изменению кишечного биоценоза и повышенной чувствительности к воздействию внешних инфекционных агентов. При этом желудочно-кишечные болезни у телят, как правило, сопровождаются клиническими симптомами, характерными для вторичных инфекций [5; 6; 11].

Из основных бактериальных агентов, вызывающих желудочно-кишечные заболевания у новорожденных телят или осложняющих вирусные кишечные инфекции (*Coronavirus*, *Rotavirus*, *Enterovirus*), чаще всего выделяют *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Streptococcus* spp., *Clostridium* spp., *Campylobacter*, *Pseudomonas* [10; 13; 14]. Учитывая сложную этиологическую структуру желудочно-кишечных болезней телят, в программу профилактики и защиты молодняка от данных заболеваний включают хозяйственно-зоотехнические, санитарно-гигиенические и ветеринарные мероприятия. Основными элементами системы ветеринарных мероприятий являются вакцинация против бактериальных и вирусных инфекций и оптимальные схемы применения средств этиотропной, симптоматической, патогенетической и заместительной терапии [5; 6].

В ветеринарной практике в большинстве протоколов этиотропной терапии желудочно-кишечных болезней с симптомокомплексом диареи у телят для подавления патогенной бактериальной микрофлоры применяют антибиотики группы тетрациклинов, аминогликозидов, полимиксинов и

другие, а также комплексные антибактериальные препараты [15]. В меньшей степени, как средства этиотропной терапии – пробиотики [16]. В настоящее время большое внимание уделяется вопросам поиска альтернативных средств для контроля над патогенными бактериями. По мнению российских и зарубежных авторов, бактериофаги как строго специфичные антибактериальные агенты становятся перспективной альтернативой антибиотикам, вакцинам и пробиотикам для биоконтроля массовых болезней сельскохозяйственных животных [17; 18; 19; 20; 21].

Методология и методы исследования (Methods)

Исследования выполнены в отделе мониторинга и прогнозирования инфекционных болезней, в отделе ветеринарной лабораторной диагностики с испытательной лабораторией и в лаборатории иммунологии и патобиохимии Уральского НИВИ – структурного подразделения ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН в рамках государственного задания в соответствии с Программой фундаментальных научных исследований государственных академий наук № 0532-2021-0004 и № 0532-2021-0007.

В научно-производственном опыте (НПО) изучали действие «Антибактериальной композиции на основе штаммов бактериофагов», состоящей из стерильных очищенных фильтратов фаголизатов бактерий *Staphylococcus*, *Enterococcus*, *Streptococcus*, *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella oxytoca*.

Изучение лечебного действия «Антибактериальной композиции на основе штаммов бактериофагов» на течение и характер кишечных заболеваний у телят голштинской породы в возрасте до 30 дней ($n = 19$) проводили в животноводческой организации Белоярского района Свердловской области (рис. 1).

При диспансеризации общее состояние молодняка крупного рогатого скота оценивали по балльной шкале, представленной в таблице 1 [4].

Лабораторные исследования биопроб (крови, сывороток крови, фекалий) от телят контрольной и экспериментальной групп:

Гематологические исследования биопроб крови ($n = 57$) включали определение количества эритроцитов, скорости оседания эритроцитов (СОЭ) концентрации гемоглобина; определение количества лейкоцитов [22]. Для подсчета клеток крови и измерения гемоглобина использовали автоматический ветеринарный гематологический анализатор Abacus Junior Vet (Diatron, Австрия) и стандартные реактивы (Diatron, Австрия); лейкоцитарную формулу подсчитывали в мазках крови, окрашенных по Романовскому – Гимзе. Учет результатов проводили визуально на микроскопе Olympus BX 43 (Olympus, Япония).



Рис. 1. Схема научно-производственного опыта по изучению действия экспериментальной композиции бактериофагов на течение и характер кишечных заболеваний с симптомокомплексом диареи у телят в возрасте до 30 дней

Иммунологическими исследованиями биопроб крови ($n = 57$) определяли относительное содержание Т- и В-лимфоцитов в реакции спонтанного розеткообразования с эритроцитами барана и мыши, индекс Т/В учитывали как соотношение относительного количества Т-клеток к относительному количеству В-клеток, фагоцитарную активность (ФА) нейтрофилов в опсоно-фагоцитарной реакции. Содержание циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК) выявляли методом селективной преципитации полиэтиленгликолем на планшетном фотометре iMark (Bio Rad, США).

Серологический скрининг биопроб сывороток крови ($n = 57$) проводили методом твердофазного ИФА с использованием тест-систем производства IDEXX Laboratories, Inc, США: Chlamydiosis Total Ab Test; Bovine Viral Diarrhoea Virus (BVDV) Antigen Test Kit/Serum Plus; Neospora caninum Ab Test; Cryptosporidium Ag Test; биопроб фекалий ($n = 57$) –

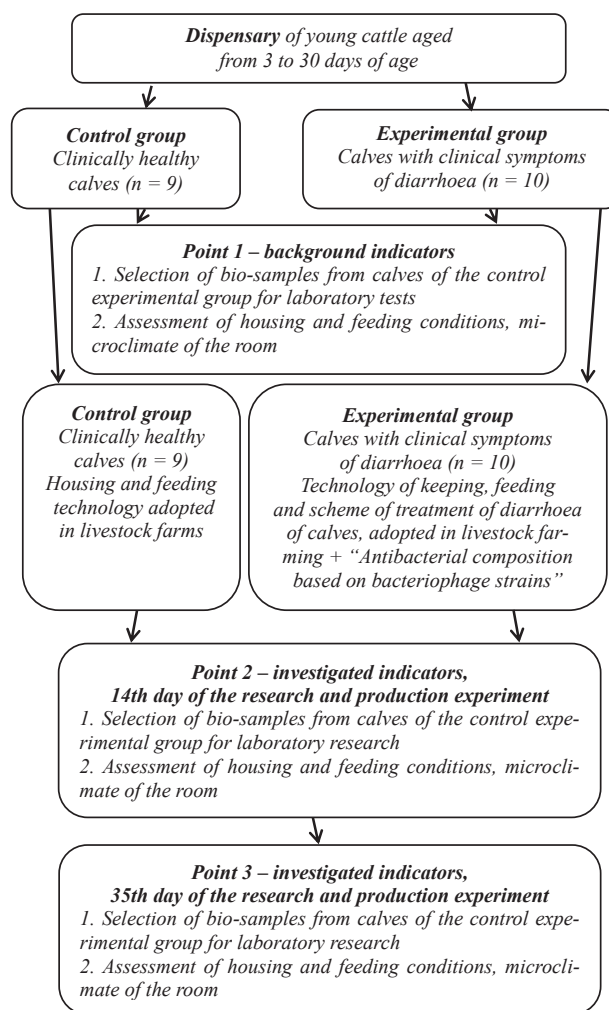


Fig. 1. Diagram of research and production experiment on studying the effect of an experimental bacteriophage composition on the course and nature of intestinal diseases with a symptom complex of diarrhea in calves up to 30 days old

Rota-Corona-K99 Antigen Test. Учет результатов ИФА анализа осуществляли на ридере SUNRISE (Tecan, Австрия). Интерпретацию результатов проводили с помощью оригинального программного обеспечения xChek Assay Management System (IDEXX Laboratories Inc., США).

Молекулярно-генетические исследования биопроб фекалий ($n = 57$) выполняли методом ПЦР. Постановку ПЦР в реальном времени осуществляли в соответствии с инструкциями производителя по применению тест-систем. В работе использовали диагностические наборы для выделения РНК и ДНК из биологического материала «РеалБест экстракция 100», набор для выявления РНК Bovine parainfluenza virus (bPI(3)V), ДНК Clostridium difficile и Clostridium perfringens («ВекторБест», Россия). Амплификацию выполняли на QuantStudio 5 (США).

Таблица 1

**Основные параметры показателей общего состояния молодняка крупного рогатого скота
при желудочно-кишечных расстройствах**

Biology and biotechnologies

Показатель	Характеристика показателя	Коэффициент показателя
1. Тургор кожи (время расправления кожной складки)	В течение 1 секунды	2
	В течение 2–3 секунд	1
	В течение 3–5 секунд и более	0
2. Глазные яблоки	Глазные яблоки в норме	1
	Западение глазных яблок	0
3. Упитанность	Мускулатура развита, остистые отростки не выступают	2
	Остистые отростки немного выступают, ребра легко прощупываются, голодные ямки слегка запавшие	1
	Истощение, остистые отростки четко очерчены, межреберные промежутки впавшие, западение голодных ямок	0
4. Цвет слизистых оболочек	Розовые, влажные	2
	Слизистые рта, носа и носовое зеркальце сухие, анемичные	1
	Слизистые оболочки сухие, бледные, цианозные	0
5. Двигательная активность, аппетит	Состояние удовлетворительное, теленок активно передвигается, аппетит сохранен	3
	Незначительное угнетение, животное вялое, двигательная активность и аппетит снижены	2
	Угнетение, вялость, большую часть времени теленок находится в положении лежа, аппетит отсутствует	1
	Сильное угнетение, животное в состоянии прострации, все время лежит	0
6. Шерстный покров	Шерсть гладкая, чистая, блестящая	1
	Шерсть взъерошена, без блеска, кожа сухая, жесткая	0
7. Консистенция фекалий	Кашицеобразная или тестообразная	4
	Жидкая	3
	Водянистая	2
	«Рисовая вода»	1
	Отсутствие выделений	0
8. Цвет фекалий	Светло-коричневый	4
	Темно-желто-коричневый	3
	Желтый	2
	Зеленый	1
9. Запах фекалий	Естественно пряный	3
	Кислый	2
	Гнилостный	1
10. Включения	Отсутствие включений	+1
	Пузырьки газа	–1
	Кровь и/или сгустки крови	–1
	Слизь	–1
	Паразиты	–1

Примечание. Интерпретация результатов тестирования:

23–21 балл – нормоэргическое состояние; условно здоровый организм;

20–19 баллов – легкая степень тяжести заболевания;

18–16 баллов – средняя степень тяжести заболевания;

15–13 баллов – тяжелая степень;

≤ 12 баллов прогноз исхода заболевания неблагоприятный.

Table 1

Main parameters of general condition indicators of young cattle with gastrointestinal disorders

<i>Indicator</i>	<i>Characteristic of the indicator</i>	<i>Indicator coefficient</i>
1. Skin turgor (skin fold return time)	Returns within 1 second	2
	Returns within 2–3 seconds	1
	Returns within 3–5 seconds or more	0
2. Eyeballs	Normal eyeballs	1
	Sunken eyeballs	0
3. Body condition	Musculature developed, spinous processes not prominent	2
	Spinous processes slightly prominent, ribs easily palpable, slight hollowing	1
	Emaciation, spinous processes clearly defined, intercostal spaces sunken, hollowing pronounced	0
4. Mucous membrane color	Pink, moist	2
	Mouth, nose mucosa and nose mirror dry, anemic	1
	Mucous membranes dry, pale, cyanotic	0
5. Motor activity, appetite	Satisfactory condition, calf moves actively, appetite preserved	3
	Slight depression, animal lethargic, reduced motor activity and appetite	2
	Depression, lethargy, calf mostly lying down, appetite absent	1
	Severe depression, animal in prostration, lying all the time	0
6. Coat condition	Coat smooth, clean, shiny	1
	Coat ruffled, dull, skin dry, rough	0
7. Feces consistency	Pasty or dough-like	4
	Liquid	3
	Watery	2
	“Rice water” appearance	1
	No discharge	0
8. Feces color	Light brown	4
	Dark yellow-brown	3
	Yellow	2
	Green	1
9. Feces odor	Naturally spicy	3
	Sour	2
	Putrid	1
10. Inclusions	No inclusions	+1
	Gas bubbles	-1
	Blood and/or blood clots	-1
	Mucus	-1
	Parasites	-1

Note. Interpretation of test results:

23–21 points – normoergic condition; conditionally healthy organism;

20–19 points – mild severity of disease;

18–16 points – moderate severity of disease;

15–13 points – severe degree;

≤ 12 points – unfavorable disease prognosis.

Выделение и идентификацию бактерий содержимого толстого отдела кишечника телят (биопробы фекалий, $n = 57$) проводили в соответствии с нормативными документами [23]. Посев проб осуществляли на плотные питательные среды: энтерокоагар, Эндо, среда № 10, среда Чапека, ВСА, XLD агар, Плоскирева, Левина, Сабуро (ФБУН ГНЦ ПМБ, Россия); гектоновый агар, цетримидный агар ("Pronadisa" Conda, Испания). Изучение биохимических свойств бактериальных изолятов – на средах Олькеницкого, среде Симмонса, среде Ресселя, среде Клиглера и средах Гисса с различными сахарами. В работе использовали пластины биохимические, дифференцирующие энтеробактерии (ПБДЭ), тест-системы для биохимической идентификации и межвидовой дифференциации микроорганизмов рода *Salmonella* «ДС-ДИФ-САЛЬМОНЕЛЛА», тест-системы для биохимической идентификации и дифференциации грамотрицательных неферментирующих бактерий «ДС-ДИФ-НЕФЕРМ», тест-системы для биохимической идентификации и дифференциации стафилококков «ДС-ДИФ-СТАФИ-16» (ООО НПО «Диагностические системы», Россия). Определение патогенности выделенных микроорганизмов проводили путем постановки биопробы на лабораторных животных, а в отношении *Staphylococcus aureus* – с использованием набора реагентов «Плазма кроличья цитратная сухая» (АО «НПО „Микроген“», Москва). Определение чувствительности изолятов микроорганизмов к антибактериальным препаратам осуществляли диско-диффузионным методом [24]. Вы-

бор действующих веществ основывали на данных о наиболее часто применяемых антибактериальных препаратах в животноводческих предприятиях на территории Свердловской области [15; 25].

Копрологические исследования биопроб фекалий ($n = 57$) проводили методом седиментационной и флотационной диагностики по Фюллеборну в соответствии с ГОСТ 25383-82 «Методы лабораторной диагностики кокцидиоза» и ГОСТ 54627-2011 «Методы лабораторной диагностики гельминтозов». Учет результатов исследования и определение видовой принадлежности возбудителя осуществляли на микроскопе MC 50 (MICROS, Австрия) и на системном микроскопе BX43 (Olympus, Япония).

Оценку условий содержания и кормления, микроклимата помещения проводили в соответствии с нормативными документами [26].

«Антибактериальная композиция на основе штаммов бактериофагов» состояла из равных объемов лекарственных препаратов «Пиофаг»® и «Бактериофаг колипротейный». Лекарственные препараты и их соотношение в экспериментальной композиции были подобраны по результатам ранее выполненных нами исследований [27, с. 304-306]. Характеристика лекарственных препаратов и способ их применения на телятах приведены далее по тексту.

«Антибактериальная композиция на основе штаммов бактериофагов»: 10 мл «Пиофага»® + 10 мл «Бактериофага колипротейного» = 20 мл на 1 голову внутрь с водой или молоком 1 раз в день в течение 3 суток.



Рис. 2. Телята голштинской породы в возрасте 4–5 дней. Летний профилакторий животноводческой организации Белярского района Свердловской области, 30.07.2024 г. (фотография А. С. Красноперова, А. П. Порываевой)
Fig. 2. Holstein calves aged 4–5 days. Summer prophylactic facility of the livestock organization of Belyarskiy district, Sverdlovsk region, July 30, 2024 (photo by A. S. Krasnoperov, A. P. Poryvaeva)

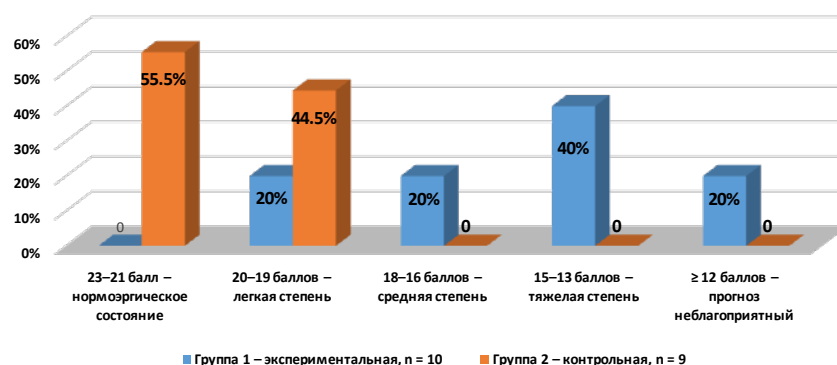


Рис. 3. Распределение телят в группах научно-производственного опыта по клиническому состоянию, %. Точка 1 «Фоновые показатели»

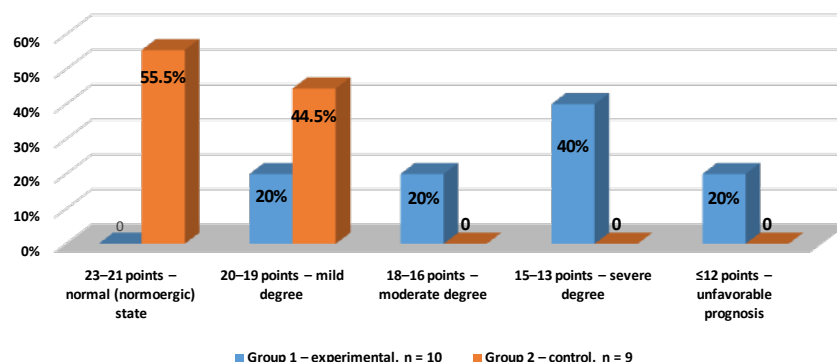


Fig. 3. Distribution of calves in groups of scientific and production experiment by clinical condition, %. Point 1 “Baseline indicators”

«Пиофаг®» – раствор для приема внутрь местного и наружного применения (производитель АО «НПО „Микроген“», Россия), рег. № ЛП- (002513)-(РГ-РУ) от 13.06.23).

«Бактериофаг колипротейный» – раствор для приема внутрь местного и наружного применения (производитель АО «НПО „Микроген“», Россия), рег. № ЛП- (004987)-(РГ-РУ) от 25.03.24).

Статистическую обработку эмпирических данных проводили с использованием программы IBM SPSS Statistics.

Результаты (Results)

На момент начала НПО (30.07.2024 г.) в летнем профилактории животноводческой организации Белоярского района Свердловской области содержалось 29 телят голштинской породы в возрасте от 3 до 20 дней. Разница в возрасте телят, находящихся в одной клетке, составляла 1–2 дня. Количество голов в одной клетке – 3 (рис. 2). Условия содержания и кормления, показатели микроклимата помещения соответствовали нормативным [26].

При клиническом осмотре телят было установлено, что 34,4 % (10 голов) от общего количества обследованного молодняка страдают желудочно-кишечными расстройствами. Возраст телят с симптомокомплексом диареи составлял: 14 дней – 1 особь; 10 дней – 3 особи; 7–8 дней – 6 особей. Оценку тяжести клинического состояния больных телят проводили в баллах по параметрам, приведенным в

таблице 1. По результатам осмотра и оценке клинического состояния животных было сформировано две группы: группа 1 экспериментальная – 10 голов телят с желудочно-кишечными расстройствами, возраст 7–14 дней; группа 2 контрольная – 9 голов телят без симптоматики желудочно-кишечных расстройств, возраст 8–11 дней (рис. 3).

Анализ результатов комплексных исследований биопроб (сывороток крови, фекалий) от телят показал, что в момент начала НПО в данных группах отсутствовали животные, инфицированные вирусами BVDV, bPI(3)V, Rotavirus bovines, BCoV, микроорганизмами семейства Chlamydiosis, возбудителями неоспороза и кокцидиозов, а также инвазированные гельминтами.

При исследовании микробиоты кишечника [23] было установлено, что у обследованных телят отмечается снижение содержания бактерий, относящихся к нормальной микрофлоре, и увеличение концентрации микроорганизмов условно-патогенной и патогенной микрофлоры. Выявленные изменения в микробиоте кишечника имели более выраженный характер у телят экспериментальной группы. Так, суммарная доля бактерий нормальной микрофлоры была снижена в 1,7 раза по сравнению с нормативными показателями эубиоза кишечника телят [23] и составляла 57,4 %. Аналогичный показатель нормальной микрофлоры у телят контрольной группы: 81,4 % (рис. 4).

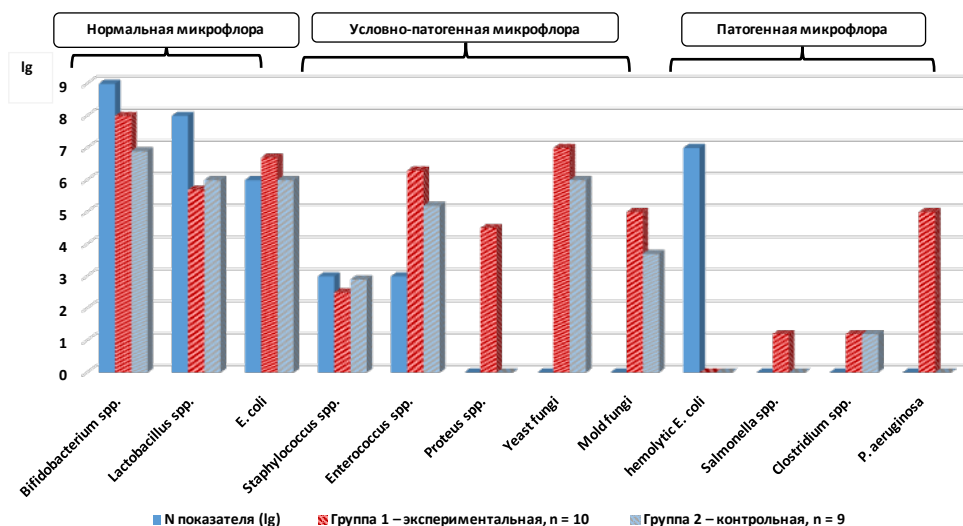


Рис. 4. Видовой состав микробиоты кишечника у телят, входящих в группы научно-производственного опыта. Точка 1 «Фоновые показатели»

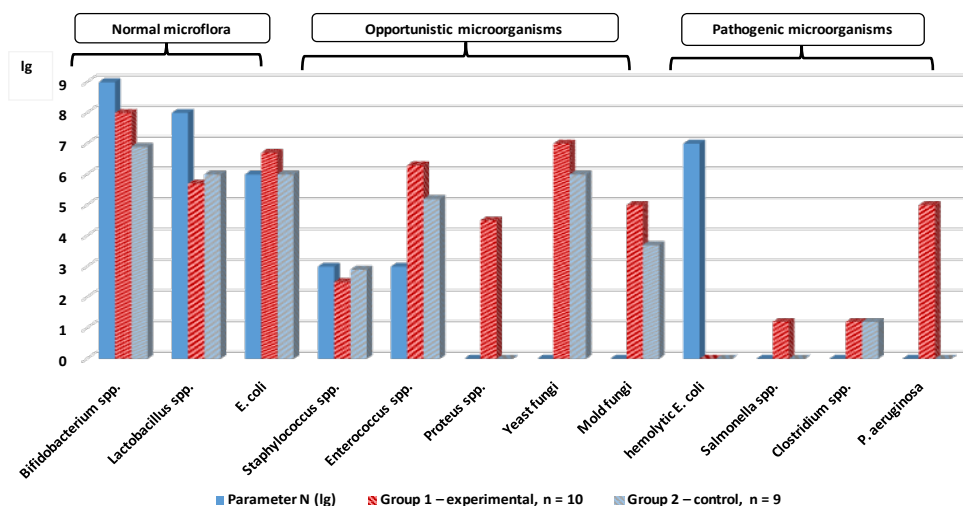


Fig. 4. Species composition of intestinal microbiota in calves included in groups of scientific and production experiment. Point 1 "Baseline indicators"

Анализ полученных данных о видовом составе микроорганизмов, выделенных из биопроб фекалий от обследованных телят ($n = 19$), а также из смывов с технологических поверхностей животноводческого помещения и инвентаря для кормления телят ($n = 6$), позволяет утверждать, что на территории летнего профилактория доминирующим патогенным микроорганизмом являлся *Staphylococcus aureus*, который выделяли в 24 % от общего количества исследованных образцов биопроб. Вторыми по значимости были *Enterobacter* spp. – 15 %, *Proteus* spp. – 16 %, *Clostridium* (*Cl. difficile* A / *Cl. difficile* нетоксигенный тип) – 16 %. В роли минорных патогенных микроорганизмов выступали *Pseudomonas aeruginosa* – 8 %, *Enterococcus faecium*, *Salmonella* spp., *Mucor* spp. – по 4 % каждый (рис. 5).

При определении чувствительности выделенных патогенных микроорганизмов к антибиотикам было показано, что 10 изолятов обладали резистентностью к трем и более препаратам (таблица 2).

Как видно из представленных в таблице 2 данных, выделенные изоляты *Staphylococcus aureus*, *Proteus* spp., *Pseudomonas aeruginosa* обладали резистентностью к доксициклину, амоксициллину и тилозину. Изоляты *Staphylococcus aureus*, кроме того, были резистентны к тилозину и гентамицину и умеренно чувствительны (++) к цефоксину и неомицину.

Результаты проведенного нами анализа видового состава патогенных микроорганизмов позволяют сделать некоторые частные выводы, представляющие интерес для нашего исследования:

1) на территории обследованного животноводческого предприятия циркулирует полирезистентный штамм *Staphylococcus aureus*;

2) на данном предприятии имеет место феномен микробиологической усталости помещений – постоянное присутствие инфекционных агентов на участке выращивания молодняка;

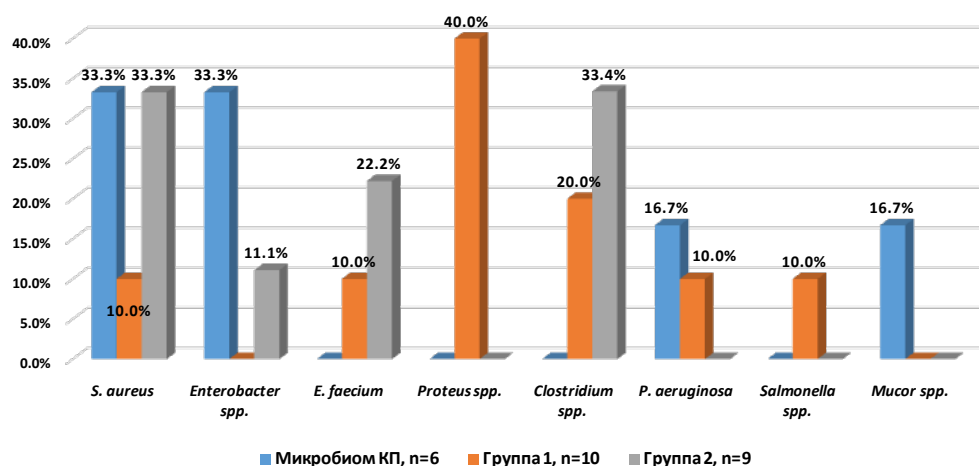


Рис. 5. Видовой состав патогенных микроорганизмов, выделенных из смывов с технологических поверхностей животноводческого помещения и инвентаря для кормления телят (микробиом КП, n = 6) и биопроб фекалий от обследованных телят (группа 1 экспериментальная, n = 10; группа 2 контрольная, n = 9)

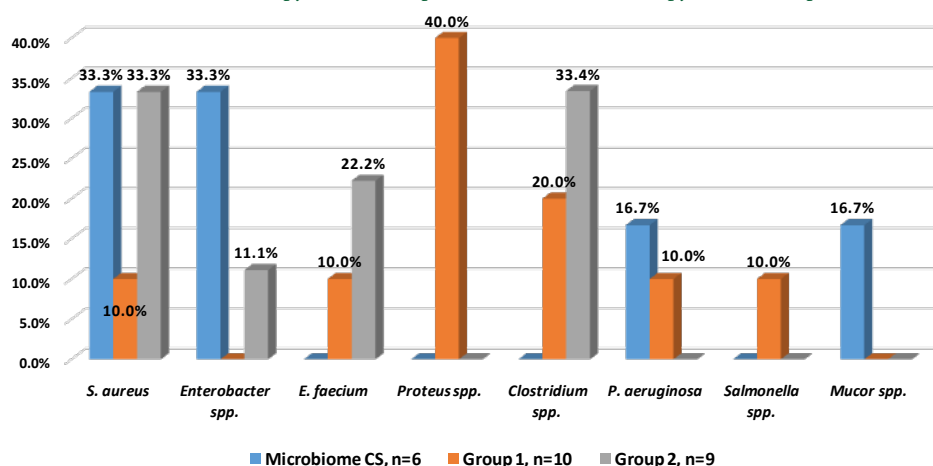


Fig. 5. Species composition of pathogenic microorganisms isolated from swabs of technological surfaces in the livestock facility and feeding equipment for calves (microbiome contact surface, n = 6) and fecal bioprobes from examined calves (group 1 experimental, n = 10; group 2 control, n = 9)

Таблица 2

Результаты исследования по определению чувствительности выделенных изолятов патогенных микроорганизмов к антибактериальным препаратам

Антибактериальный препарат	Патогенный микроорганизм		
	<i>Staphylococcus aureus</i> *, n = 4	<i>Proteus spp.</i> **, n = 4	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ***, n = 2
Энрофлоксацин	0	+++	+++
Доксициклин	0	0	0
Амоксициллин	0	0	0
Цефоксин	++	+++	0
Тилозин	0	0	0
Гентамицин	0	+	+
Неомицин	++	++	++

Примечание.

* *Staphylococcus aureus* – 2 изолята из биопроб фекалий от телят группы № 1 и группы № 2; 2 изолята из биопроб смывов с технологических поверхностей;

** *Proteus spp.* – 4 изолята из биопроб фекалий от телят группы № 1;

*** *Pseudomonas aeruginosa* – 1 изолят из биопроб фекалий от телят группы № 2; 1 изолят из биопроб смывов с технологических поверхностей.

Table 2

Results of the study on determining the sensitivity of isolated pathogenic microorganisms to antibacterial drugs

Antibacterial drug	Pathogenic microorganism		
	<i>Staphylococcus aureus</i> *, n = 4	<i>Proteus spp.</i> **, n = 4	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ***, n = 2
Enrofloxacin	0	+++	+++
Doxycycline	0	0	0
Amoxicillin	0	0	0
Cefoxin	++	+++	0
Tylosin	0	0	0
Gentamicin	0	+	+
Neomycin	++	++	++

Note.

* *Staphylococcus aureus* – 2 isolates from fecal bioprobes of calves from Group 1 and Group 2; 2 isolates from swab bioprobes of technological surfaces;** *Proteus spp.* – 4 isolates from fecal bioprobes of calves from Group 1;*** *Pseudomonas aeruginosa* – 1 isolate from fecal bioprobes of calves from Group 2; 1 isolate from swab bioprobes of technological surfaces.

3) одним из источников инфицирования молодняка резистентными штаммами *Staphylococcus aureus* и *Pseudomonas aeruginosa* служит микробиом летнего профилактория для телят.

Бактериальная этиология заболевания желудочно-кишечного тракта у молодняка экспериментальной группы подтверждалась результатами иммуногематологических исследований. Так, у данных телят в 70 % случаев регистрировали лейкоцитоз ($15,3\text{--}31,0 \cdot 10^9/\text{л}$), смещение лейкоцитарной формулы влево вследствие увеличения в 1,8–2,3 раза количества клеток нейтрофильного ряда. Иммунные реакции организма у данных телят характеризовались активацией фагоцитоза (ФА от 58 % до 67 %).

Телятам экспериментальной группы в течение 3 дней выпаивали с молоком по 20 мл на голову «Антибактериальную композицию на основе штаммов бактериофагов». На 14-й день НПО регистрировали положительную динамику в клиническом состоянии животных с симптомокомплексом диареи (рис. 6) и отрицательную динамику у телят контрольной группы (рис. 7).

Негативные изменения в клиническом состоянии у молодняка группы 2 были обусловлены ростом условно-патогенной и патогенной микрофлоры в микробиоте кишечника, что подтверждалось данными выполненных микробиологических исследований и результатами комплексной диагностики. В группе 1 и группе 2 не выявляли телят, инфицированных возбудителями BVDV, bPI(3)V, Rotavirus bovines, BCoV семейства *Chlamydiosis*, кокцидиозов и неоспороза. У телят экспериментальной группы 1, напротив, в этот период отмечали снижение антигенной нагрузки на организм вследствие уменьшения концентрации патогенных микроорганизмов (рис. 8). Необходимо отметить, что у данного молодняка регистрировали увеличение количества представителей нормальной микрофлоры кишечника: *Bifidobacterium* в среднем на $0,4 \lg$,

Lactobacillus – на $0,5 \lg$ по сравнению с аналогичными показателями до применения «Антибактериальной композиции на основе штаммов бактериофагов» (рис. 4).

У телят контрольной группы в 55,6 % случаев диагностировали уменьшение количества бактерий нормальной микрофлоры кишечника: *Bifidobacterium* в среднем на $1,6 \lg$, *Lactobacillus* – на $2,1 \lg$; увеличение количества условно-патогенной и патогенной микрофлоры: *Staphylococcus spp.* – на $0,4 \lg$, *Enterococcus spp.* – на $0,5 \lg$, *Proteus spp.* – на $4,4 \lg$, дрожжей – на $1,1 \lg$, клостридий – на $0,7 \lg$, *Pseudomonas aeruginosa* – на $4,2 \lg$ по сравнению с аналогичными показателями в начале НПО (рис. 4). Вместе с тем следует подчеркнуть, что достоверных изменений в видовом составе микробиома летнего профилактория и критических колебаний показателей микроклимата в нем не регистрировали. Сопоставление полученных результатов с большой долей вероятности позволяет предположить, что у данных телят имели место нарушения в формировании микробиоты кишечника и инфицирование патогенными бактериями в первые сутки жизни. В течение 14 суток в зависимости от индивидуальных особенностей организма телят и патогенетических характеристик возбудителей происходило развитие заболевания с симптомокомплексом диареи.

Изменения в клиническом состоянии телят экспериментальных групп НПО были подтверждены результатами иммуногематологических исследований. У телят группы 1 при снижении патогенной бактериальной нагрузки на кишечник и стабилизации нормальной микрофлоры в 60 % случаев гематологические показатели соответствовали физиологическим видовым показателям. У двух телят (20 %) со средней степенью тяжести желудочно-кишечных расстройств (18–16 баллов) регистрировали умеренный лейкоцитоз ($13,5 \cdot 10^9/\text{л}$ и $14,1 \cdot 10^9/\text{л}$) и увеличение концентрации тромбо-

цитов до $938 \cdot 10^9/\text{л}$. Выраженную воспалительную реакцию диагностировали в 10 % случаев – лейкоцитоз ($25,8 \cdot 10^9/\text{л}$), увеличение в 1,7 раза количества клеток нейтрофильного ряда (рис. 9). В 40 % случаев у животных сохранялось напряжение в

клеточном звене иммунитета: фагоцитарная активность 65–68 %; иммунорегуляторный индекс $T_{\text{кл}}/B_{\text{кл}}$ 2,3–2,6 у. е. (показатели физиологической видовой нормы: 45–60 % и 1,5–2,0 у. е. соответственно).

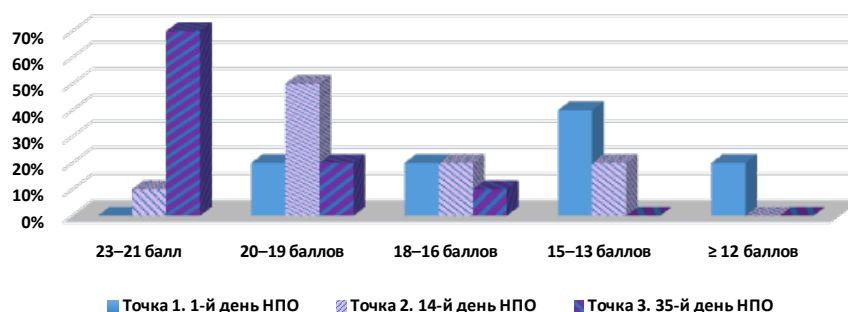


Рис. 6. Динамика изменений клинического состояния телят экспериментальной группы ($n = 10$) в период проведения научно-производственного опыта

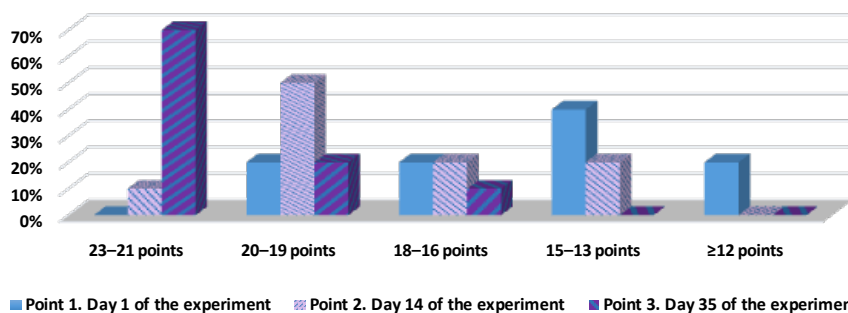


Fig. 6. Dynamics of changes in the clinical condition of calves in the experimental group ($n = 10$) during the scientific and production experiment period

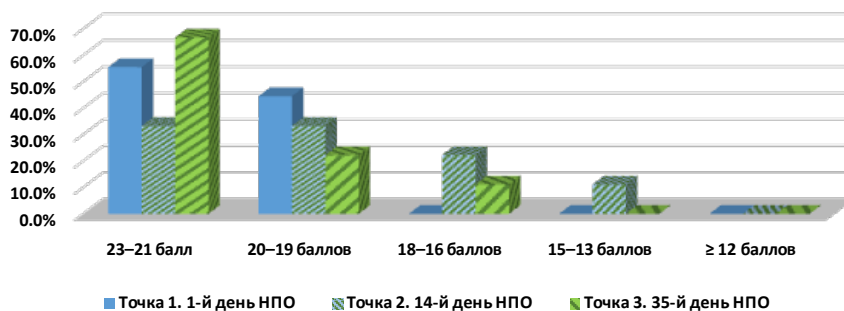


Рис. 7. Динамика изменений клинического состояния телят контрольной группы ($n = 9$) в период проведения научно-производственного опыта

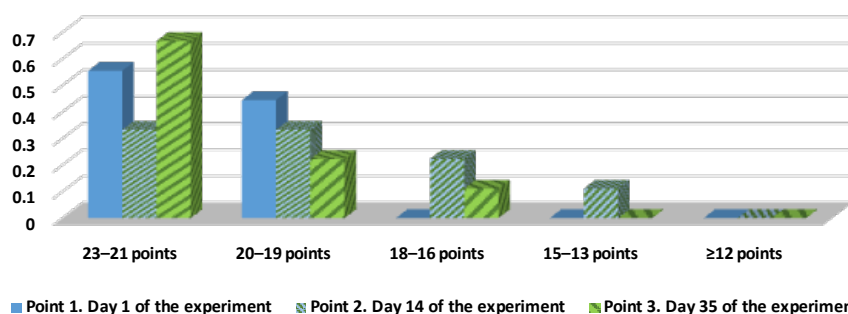


Fig. 7. Dynamics of changes in the clinical condition of calves in control group ($n = 9$) during the scientific and production experiment period

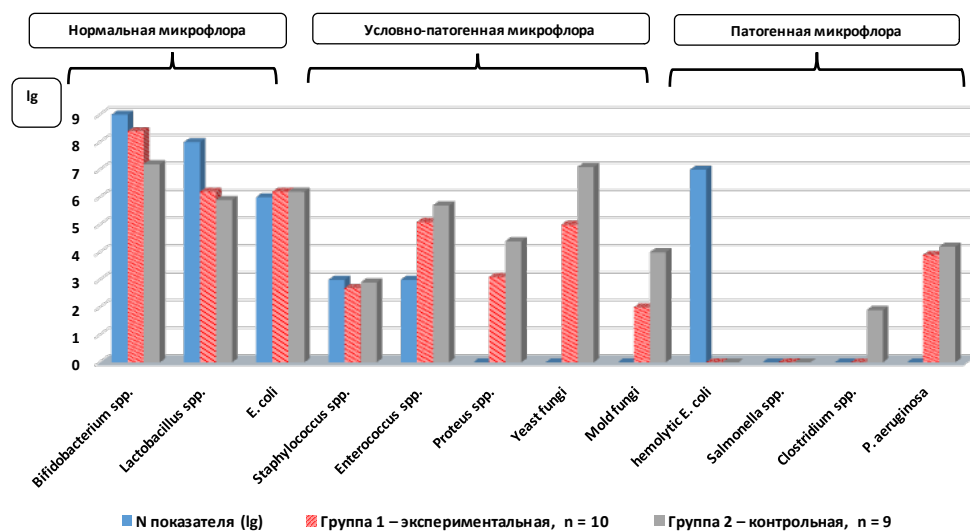


Рис. 8. Видовой состав микробиоты кишечника у телят группы 1 и группы 2, 14-й день научно-производственного опыта

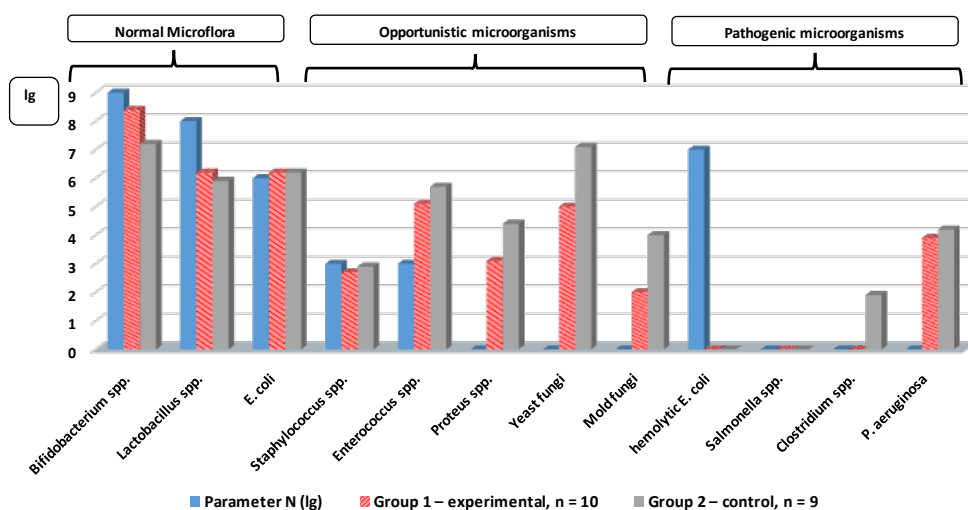


Fig. 8. Species composition of intestinal microbiota in calves of group 1 and group 2 on the 14th day of the scientific and production experiment



Рис. 9. Теленок инв. № 717, экспериментальная группа 1, показатель общего состояния – 13 баллов, тяжелая степень заболевания (фотографии А. С. Краснопорова, А. П. Порываевой)

Fig. 9. Calf inventory No. 717, experimental group, overall condition score – 13 points, severe disease (photos by A. S. Krasnoperov, A. P. Poryvaeva)

У телят контрольной группы в 44,4 % случаев гематологические показатели соответствовали физиологическим видовым показателям. В 55,6 % случаев у телят при увеличении патогенной бактериальной нагрузки на кишечник и развитии дисбактериоза регистрировали умеренный лейкоцитоз ($13,8\text{--}15,3 \cdot 10^9/\text{л}$), увеличение концентрации тромбоцитов ($856\text{--}882 \cdot 10^9/\text{л}$), смещение лейкоцитарной формулы влево вследствие увеличения в 1,4–1,6 раза количества клеток нейтрофильного ряда. В иммунитете у данных телят преобладали реакции клеточного звена, так у них отмечали увеличение количества фагоцитирующих клеток (ФА от 58 % до 61 %).

Телята экспериментальной группы (возраст 31–38 дней) и контрольной группы (возраст 32–35 дней) в соответствии с зоотехническим регламентом, принятом в животноводческом предприятии, были переведены в помещение «Молодняк 1–6 месяцев» с выгульными площадками. Количество телят в одной клетке-секции – 8–10 голов. Разница в возрасте телят, находящихся в одной клетке-секции, составляла 7–14 дней. Рацион кормления молодняка, показатели микроклимата животноводческого помещения «Молодняк 1–6 месяцев» соответ-

ствовали нормативным [26]. На момент завершения НПО (рис. 1) телята группы 1 и группы 2 содержались на территории животноводческого помещения «Молодняк 1–6 месяцев» в течение 10 дней.

Как известно, технологические стрессы, такие как перемещение/перевозка животных, смена кормового рациона и ветеринарно-санитарные обработки, являются негативными факторами, которые существенно снижают резистентность организма телят к бактериальным инфекциям, обусловленным условно-патогенными микроорганизмами. Роль резервуаров условно-патогенных и патогенных микроорганизмов в современных условиях технологий выращивания молодняка крупного рогатого скота играет микробиом животноводческих помещений [10; 18]. С целью адекватной оценки клинического состояния телят группы 1 и группы 2 и видового состава микробиоты кишечника нами был проведен сравнительный анализ микробиома летнего профилактория и микробиома животноводческого помещения «Молодняк 1–6 месяцев». Относительное количество биопроб (смылов с технологических поверхностей), содержащих выделенные условно-патогенные и патогенные микроорганизмы, представлено на рис. 10.

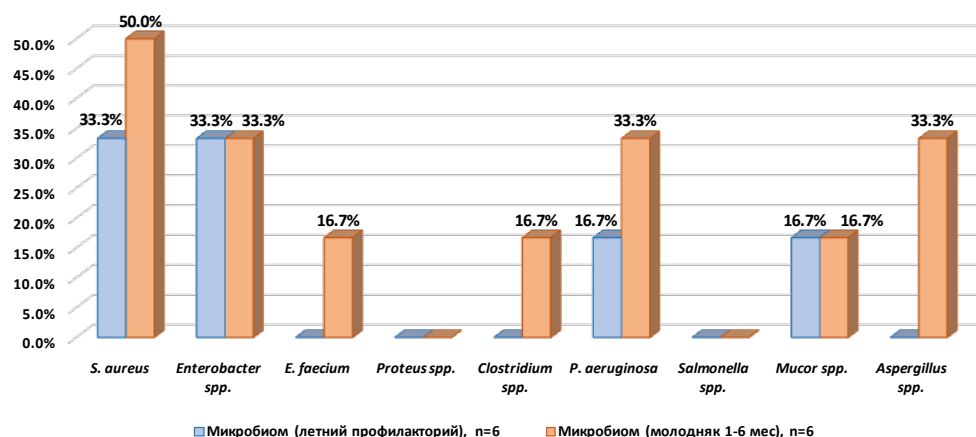


Рис. 10. Условно-патогенные и патогенные микроорганизмы в микробиомах помещений для выращивания молодняка крупного рогатого скота в животноводческой организации Белоярского района Свердловской области

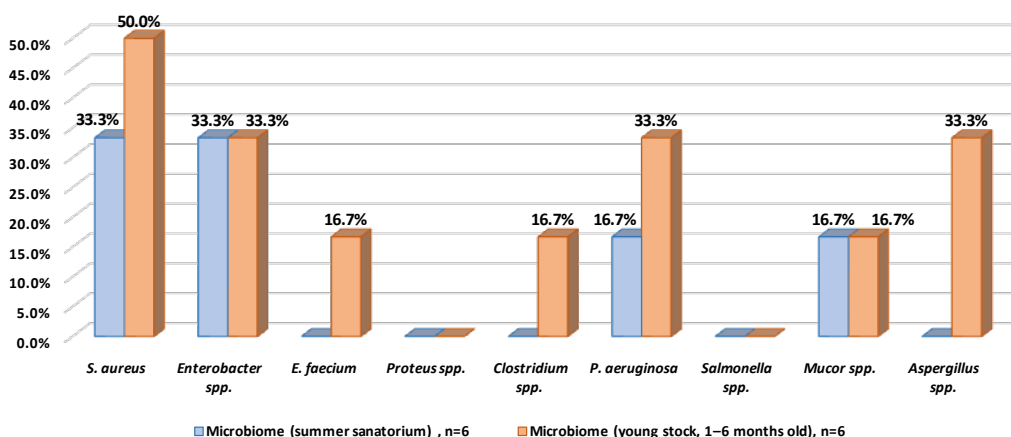


Fig. 10. Opportunistic and pathogenic microorganisms in the microbiomes of facilities for raising young cattle in the livestock organization of Beloyarskiy district, Sverdlovsk region

Проведенные исследования подтвердили, что доминирующим патогенным микроорганизмом в микробиомах помещений для выращивания молодняка крупного рогатого являлся *Staphylococcus aureus*. Резистентность к антибактериальным препаратам у изолятов *Staphylococcus aureus*, выделенных из смывов с технологических поверхностей помещения «Молодняк 1–6 месяцев», была почти идентична резистентности изолятов из биопроб летнего профилактория. Вторыми по значимости микроорганизмами в микробиоме помещения «Молодняк 1–6 месяцев» были *Enterobacter* spp., *Pseudomonas aeruginosa*, *Aspergillus* spp. Возбудителей *Enterococcus faecium*, *Clostridium difficile* нетоксигенный тип, *Mucor* spp. считали минорными. Присутствие в микробиоме *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter* spp., *Pseudomonas aeruginosa*, *Aspergillus* spp., *Mucor* spp. позволило утверждать, что животноводческий корпус «Молодняк 1–6 месяцев» находился в состоянии микробиологической усталости помещения [28; 29]. Полученные данные свидетельствовали также о высоком риске инфицирования телят, входящих в состав групп 1 и 2, выделенными патогенами.

При оценке клинического состояния молодняка экспериментальной группы на 35-е сутки НПО было установлено, что в 70 % случаев телята пребывали в нормоэргическом состоянии (23–22 бал-

ла), то есть были клинически здоровы (рис. 6). В 20 % случаев у животных регистрировали легкую степень заболевания (20 баллов). Здесь необходимо отметить, что у данных телят отсутствовали симптомы кишечных расстройств (см. таблицу 1). Однако они были менее упитанными, чем животные их возраста; у них наблюдали снижение двигательной активности и аппетита, бледность слизистых оболочек рта и носовых ходов, взъерошенность шерсти, которая была сухая, жесткая, без блеска. В области лобной и затылочной частей головы обследуемых телят вдоль позвоночника, включая хвостовой отдел, обнаруживали значительное количество мелких отшелушивающихся частичек роговых клеток кожи. В 10 % случаев определялась средняя степень тяжести заболевания (18 баллов). Как и у молодняка с легкой степенью заболевания, симптомы кишечных расстройств отсутствовали (рис. 11).

В контрольной группе на 35-й день НПО количество молодняка с нормоэргическим клиническим состоянием было сопоставимо с таковым в экспериментальной группе: 66,7 % и 70 % соответственно (рис. 7). Однако у телят с легкой (22,2 %) и средней (11,1 %) степенью тяжести заболевания присутствовали клинические симптомы кишечных расстройств: консистенция фекалий – жидкая с редкими слизистыми включениями; цвет фекалий – темно-желто-коричневый или желтый; запах – кислый.



Рис. 11. Динамика изменения клинического состояния теленка инв. № 717 из экспериментальной группы после применения «Антибактериальной композиции на основе штаммов бактериофагов» (фотографии А. С. Красноперова, А. П. Порываевой):

а) теленок инв. № 717, экспериментальная группа, показатель общего состояния – 13 баллов, тяжелая степень заболевания. 14-й день научно-производственного опыта; б) теленок инв. № 717, экспериментальная группа, показатель общего состояния – 18 баллов, средняя степень тяжести заболевания. 35-й день научно-производственного опыта

Fig. 11. Dynamics of changes in the clinical condition of calf inventory No. 717 from experimental group after the use of the “Antibacterial composition based on bacteriophage strains” (photos by A. S. Krasnoperov, A. P. Poryvaeva):

a) calf inv. No. 717, experimental group, general condition index – 13 points, severe degree of disease. 14th day of scientific and production experiment; b) calf inv. No. 717, experimental group, general condition index – 18 points, moderate degree of disease. 35th day of scientific and production experiment

Анализ результатов комплексных исследований биопроб (сывороток крови, фекалий) от телят группы 1 и группы 2, а также идентичных биопроб ($n = 30$) от телят в возрасте 2, 3 и 4 месяцев, которые содержались в одном технологическом секторе помещения с экспериментальными животными, показал, что в данном помещении отсутствовали особи, инфицированные вирусами BVDV, bPI(3) V, Rotavirus bovines, BCoV, возбудителями хламидиоза, неоспороза, кокцидиозов и инвазированные гельминтами.

Результаты исследования видового состава микробиоты кишечника у телят группы 1 и группы 2 на 35-й день НПО представлены на рис. 12.

Сравнительный анализ результатов выполненных исследований показал, что у телят группы 1 в 60 % случаев концентрация бактерий нормальной микрофлоры в кишечнике соответствовала нормативным показателям у здорового молодняка КРС первого года жизни. Условно-патогенная микрофлора была представлена *Staphylococcus* spp. и *Enterococcus* spp., концентрация которых не превыша-

ла нормативных значений, и дрожжами в концентрации 3,0 lg. Микроорганизмы патогенной микрофлоры у данных телят (6 голов с нормоэргическим клиническим состоянием) не были выделены. У телят контрольной группы аналогичные показатели регистрировали в 44,4 % случаев (4 головы с нормоэргическим клиническим состоянием).

В 40 % случаев у телят группы 1 концентрация бактерий нормальной микрофлоры в кишечнике была ниже в среднем: *Bifidobacterium* – на 1,8 lg, *Lactobacillus* – на 1,2 lg, *E. coli* – на 2,7 lg. Концентрация бактерий условно-патогенной микрофлоры *Staphylococcus* spp. и *Enterococcus* spp. не превышала нормативных значений, дрожжи составляла 5–6 lg. *Aspergillus* spp. в концентрации 4,0 lg выделяли в 30 % случаев (2 теленка с легкой степенью тяжести заболевания, 1 теленок со средней степенью тяжести). Микроорганизмы патогенной микрофлоры (*Clostridium difficile* нетоксигенный тип, 2,0 lg) обнаруживали в 10 % случаев (1 теленок с легкой степенью тяжести заболевания).

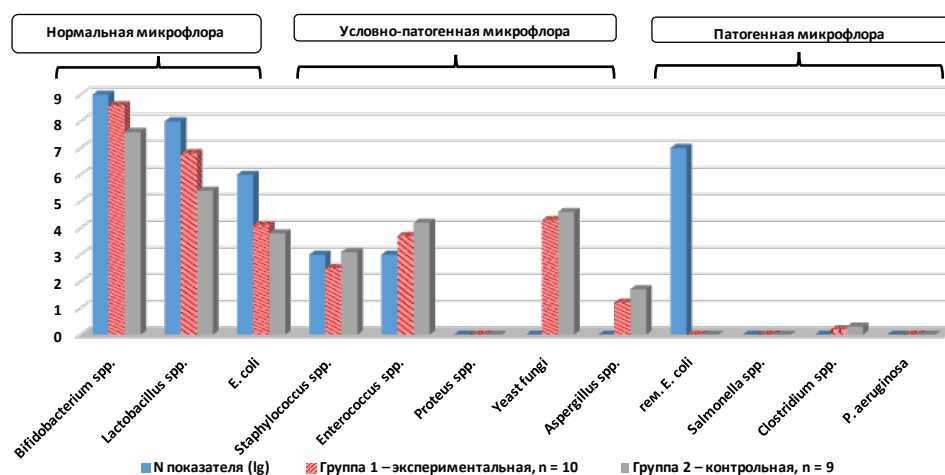


Рис. 12. Видовой состав микробиоты кишечника у телят группы 1 и группы 2, 35-й день научно-производственного опыта

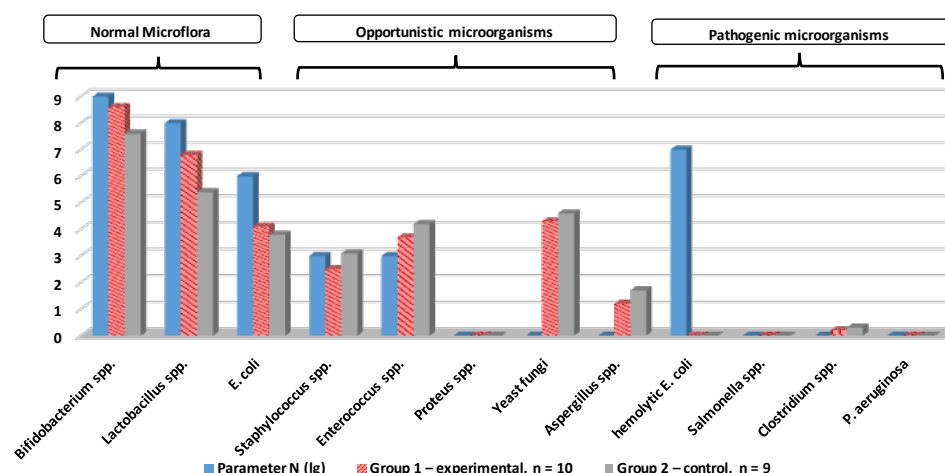


Fig. 12. Species composition of intestinal microbiota in calves of group 1 and group 2 on the 35th day of the scientific and production experiment

У телят (55,6 %) контрольной группы аналогичные показатели имели следующие значения. Концентрация бактерий нормальной микрофлоры в кишечнике была ниже в среднем: *Bifidobacterium* – на 1,9 lg, *Lactobacillus* – на 1,4 lg, *E. coli* – на 2,3 lg. Концентрация бактерий условно-патогенной микрофлоры дрожжей составляла 4–5 lg, *Staphylococcus* spp. и *Enterococcus* spp. не превышала нормативных значений. *Aspergillus* spp. в концентрации 4,0 lg выделяли в 33,3 % случаев (2 теленка с легкой сте-

пенью тяжести заболевания, 1 теленок со средней степенью тяжести). Микроорганизмы патогенной микрофлоры *Clostridium difficile* нетоксигенный тип в концентрации 2,0 lg обнаруживали в 22,2 % случаев (1 теленок с легкой степенью тяжести заболевания, 1 теленок со средней степенью тяжести).

Изменения в микробиоте кишечника отражались на иммуногематологическом профиле телят экспериментальных групп (рис. 13).

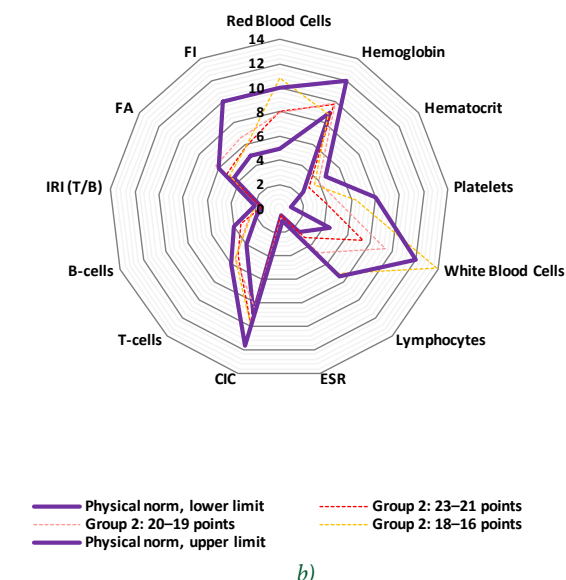
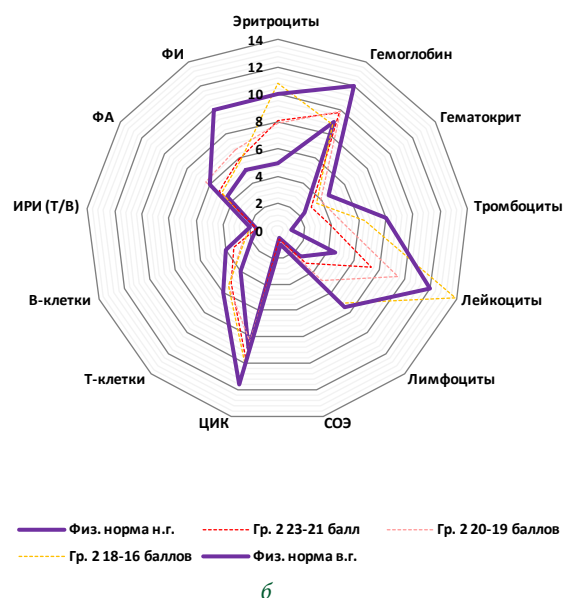
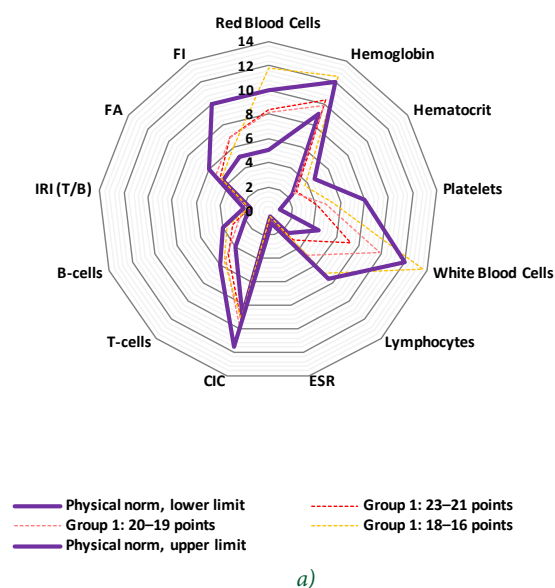
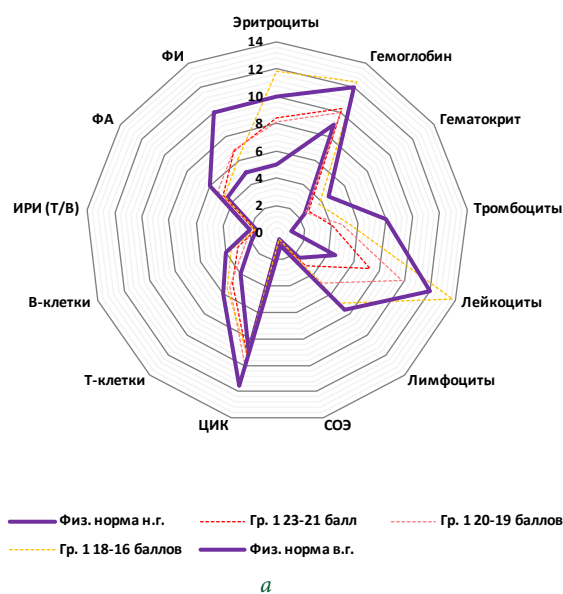


Рис. 13. Диаграмма основных иммуногематологических показателей у телят, 35-й день научно-производственного опыта (эритроциты, $\times 10^{12}/л$; гемоглобин, $\times 10$ г/л; гематокрит, $\times 10\%$; тромбоциты, $\times 10^{11}/л$; лейкоциты, $\times 10^9/л$; лимфоциты, $\times 10^9/л$; СОЭ, мм/ч; ЦИК, $\times 10$ у.е.; Т-клетки, $\times 10\%$; В-клетки, $\times 10\%$; ИРИ, у.е.; ФИ, $\times 10\%$; ФИ, у.е.): а) экспериментальная группа; б) контрольная группа

Fig. 13. Diagram of the main immunohematological parameters in calves of 35th day of research and production experiment (Red Blood Cells, $\times 10^{12}/L$; Hemoglobin, $\times 10$ g/L; Hematocrit, $\times 10\%$; Platelets, $\times 10^{11}/L$; White Blood Cells, $\times 10^9/L$; Lymphocytes, $\times 10^9/L$; ESR, mm/h; CIC, $\times 10$ units; T-cells, $\times 10\%$; B-cells, $\times 10\%$; IRI, units; Phagocytic Activity (PA), $\times 10\%$; Phagocytic Index (PI), units): a) experimental group; b) control group

При нормоэргическом клиническом состоянии (23–21 балл) у телят группы 1 и телят группы 2 иммуногематологические показатели находились в границах физиологической видовой нормы. У молодняка группы 1 с легкой степенью тяжести кишечных заболеваний (20–19 баллов) наблюдали увеличение концентрации лейкоцитов в 1,3 раза (до $9,8 \cdot 10^9/\text{л}$) по сравнению с данным показателем у телят в нормоэргическом клиническом состоянии. Изменения остальных иммуногематологических показателей были недостоверными.

С внедрением прогрессивных селекционно-племенных технологий, современных методов разведения, выращивания и содержания возрастает уровень и интенсивность эндогенного факторного стресса на организм сельскохозяйственных животных. Для организма новорожденных телят технологические стрессы, такие как отлучение от коровы-матери в первые часы после рождения, перевод на искусственное кормление, служат пусковыми механизмами в формировании и развитии патологических состояний [30]. Одним из следствий воздействия технологического стресса являются нарушение процессов пищеварения у телят дожвачного периода (3–15 дней), которые формируются и развиваются в результате дисбаланса кишечной микрофлоры. Как известно, у телят суточного возраста желудочно-кишечный тракт уже достаточно интенсивно заселен микрофлорой, в которой преобладают строгие анаэробы и микроаэрофилы, относящиеся к родам *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Bacteroides*, так называемые представители нормофлоры [31].

Анализ результатов выполненных нами исследований показал, что в животноводческом предприятии (базе научно-производственного опыта) дисбаланс кишечной микрофлоры различной степени выраженности у телят дожвачного периода (3–15 дней) наличествовал в 47,6 % случаев, а микробиом животноводческого помещения был заселен микроорганизмами (*Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Mucor* spp.), которые являются этиологическими агентами бактериальных диарей. Полученные данные свидетельствовали о том, что телята подвергались интенсивному эндогенному факторному стрессу в течение 30–35 суток – от момента отлучения от коровы-матери до перевода в следующую технологическую группу. Необходимо также отметить, что и перевод, и пребывание в технологической группе «Молодняк 1–6 месяцев» значительно увеличили интенсивность факторного стресса. Так, например, количество животных в клетках-секциях увеличивалось в среднем в 2,5–3 раза, в рацион кормления вводили премиксы и зерновые добавки. Кроме того, в микробиоме помещения «Молодняк 1–6 месяцев» увеличилась видовая составляющая этиологических агентов диарей (рис. 10). Фактически в период наблюдения

(35 дней научно-производственного опыта) за телятами каждый второй из них переболел желудочно-кишечными расстройствами.

Анализ данных ветеринарной документации (2022–2024 гг.) обследованного животноводческого предприятия показал, что схемы лечения желудочно-кишечных заболеваний телят в возрасте до 3 месяцев представляли собой комплекс терапевтических мероприятий, направленных на подавление патогенной бактериальной микрофлоры, снятие токсикоза, восстановление нарушенных функций органов пищеварения, нормализацию обмена веществ и повышение общей резистентности организма. Применяемый комплекс терапевтических мероприятий в значительной степени согласовался или повторял методические разработки российских ветеринарных специалистов [32; 33; 34]. В анализируемый период число случаев рецидива заболеваний желудочно-кишечного тракта с симптомокомплексом диареи у телят, подвергнутых лечению по схеме, практикуемой в обследованном предприятии, составляло в 2022 году 41,5 %; в 2023 году – 27,4 %; в 2024 году – 30,2 %. Результаты выполненных исследований позволяют утверждать, что рецидивы заболеваний с симптомокомплексом диареи в данный период были обусловлены тем, что, во-первых, патогенная бактериальная микрофлора не полностью подавлялась (антибиотикорезистентные штаммы *Proteus* spp., *Pseudomonas aeruginosa*) или не подавлялась вообще (антибиотикополрезистентные штаммы *Staphylococcus aureus*). Во-вторых, инфекционные агенты, в том числе и антибиотикорезистентные штаммы, постоянно присутствовали во внешней среде (микробиоме помещений) на протяжении всего технологического цикла выращивания молодняка и служили источником реинфицирования.

Применение «Антибактериальной композиции на основе штаммов бактериофагов» как альтернативного средства для подавления роста патогенных бактерий в кишечнике больных телят показало, что в течение 14 суток происходило динамичное снижение уровня антигенной нагрузки на организм животных. Положительный эффект применения экспериментальной композиции подтверждался улучшением клинического состояния больных телят. Данный эффект наиболее был выражен у телят с тяжелой степенью заболевания (15–12 баллов). Так, водянистая консистенция фекалий стала жидкой, изменился их цвет: зелено-желтый на желтый или желто-коричневый, слизь в фекалиях присутствовала в виде отдельных сгустков, а не шнуров и скоплений. Телята стали подниматься на ноги и проявлять интерес к окружающему миру. В течение последующих 21 суток положительную динамику стабилизации клинического состояния наблюдали практически у всего молодняка экспериментальной

группы, рецидивов заболевания не фиксировали. У телят контрольной группы рецидивы заболевания с симптомокомплексом диспепсии наблюдали в 22,2 % случаев. Реинфицирование телят группы 1 патогенами, циркулирующими в микробиоме помещения «Молодняк 1–6 месяцев», регистрировали в 30 % случаев; телят группы 2 – в 44,4 % случаев.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

В условиях научно-производственного опыта была показана целесообразность применения «Антибактериальной композиции на основе штаммов бактериофагов» в схеме лечения желудочно-кишечных заболеваний с симптомокомплексом диспепсии у телят.

«Антибактериальная композиция на основе штаммов бактериофагов», применяемая в дозе 20 мл на 1 голову внутрь с водой или молоком 1 раз в день в течение 3 суток, подавляла рост патогенной микрофлоры кишечника – бактерий *Staphylococcus* spp., в том числе и антибиотикополнорезистентных штаммов *Staphylococcus aureus*, *Proteus* spp., *Pseudomonas aeruginosa*, выделенных от больных телят. В течение 14 суток в результате специфического лизиса концентрация бактерий *Staphylococcus* spp. уменьшалась на $0,34 \pm 0,09$ lg; *Proteus* spp. – на $0,62 \pm 0,07$ lg; *Pseudomonas aeruginosa* – на $1,3 \pm 0,6$ lg. Положительную динамику снижения концентрации бактерий *Staphylococcus* spp. в микрофлоре кишечника телят регистрировали до 35-х суток научно-производственного опыта включительно: 14–35-е сутки – на $0,51 \pm 0,08$ lg. Бактерии *Proteus* spp., *Pseudomonas aeruginosa* на 35-е сутки в микрофлоре кишечника телят не выделяли.

Опосредованное положительное действие «Антибактериальной композиции на основе штаммов

бактериофагов» на микрофлору кишечника телят с симптомокомплексом диспепсии выразилось в восстановлении численности строгих анаэробов и микроаэрофилов родов *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Bacteroides* (бактерий нормофлоры), что благоприятно влияло на процессы пищеварения, обмена веществ и резистентность организма животных в целом.

Риск развития рецидива заболеваний желудочно-кишечного тракта с симптомокомплексом диареи у телят, подвергнутых терапии «Антибактериальной композицией на основе штаммов бактериофагов», в течение 14–21 дня после проведения лечебных мероприятий составил менее 10 %. В период выполнения НПО (июнь – август 2024 года) в животноводческом предприятии количество случаев рецидивов данных заболеваний у телят в возрасте 1–2 месяцев составляло до 18 % от общего количества пролеченных голов.

В течение 10 дней в условиях технологического стресса и изменения видового состава патогенных микроорганизмов в микробиоме помещения количество случаев реинфицирования телят, подвергнутых терапии «Антибактериальной композицией на основе штаммов бактериофагов», было на 14,4 % меньше, чем количество случаев в группе животных, получавших лечение по стандартной схеме.

Применение «Антибактериальной композиции на основе штаммов бактериофагов» в схеме лечения телят с тяжелой и крайне тяжелой степенью желудочно-кишечных заболеваний позволило снизить интенсивность проявлений симптомокомплекса диспепсии и избежать неблагоприятного исхода заболевания – падежа молодняка.

Библиографический список

1. Указ Президента Российской Федерации от 28.02.2024 № 145 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/50358> (дата обращения: 10.06.2025).
2. Обзор российского и мирового рынков молока и молочной продукции по состоянию на 30.01.2024 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://milknews.ru/index/moloko/moloko-patrushshev-proizvodstvo.html> (дата обращения: 10.06.2025).
3. Российский мясной рынок: итоги 2024 года [Электронный ресурс]. URL: https://asomp.ru/news/rossiiskii_myasnoi_rynok_itogi_2024_goda (дата обращения: 10.06.2025).
4. Порываева А. П., Красноперов А. С., Томских О. Г., Лысова Я. Ю. Модель оценки риска развития осложнений при диспепсии у телят // Аграрный вестник Урала. 2019. № 1 (180). С. 31–37. DOI: 10.32417/article_5ca4e6ff8e24c2.87308778.
5. Иванюк В. П., Бобкова Г. Н., Мальцева М. А. Этиология, клиника и комплексная терапия телят, больных гастроэнтеритом // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 6 (76). С. 45–50.
6. Смоленцев С. Ю. Методы лечения расстройства пищеварения телят (обзор) // Вестник Марийского государственного университета. Сер. «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2022. Т. 8. № 3 (31). С. 280–287. DOI: 10.30914/2411-9687-2022-8-3-280-287.
7. Jessop E., Renaud D. L., Verbrugghe A., et al. Fecal microbiota of diarrheic calves: Before, during, and after recovering from disease // Journal of Veterinary Internal Medicine. 2024. Vol. 38, No. 6. Pp. 3358–3366. DOI: 10.1111/jvim.17201.

8. Красноперов А. С., Малков С. В., Опарина О. Ю. Изменение соотношения глобулиновых фракций у новорожденных телят с признаками диспепсии // Ветеринария Кубани. 2021. № 5. С. 13–15. DOI: 10.33861/2071-8020-2021-5-13-15.
9. Верещак Н. А., Порываева А. П., Опарина О. Ю., Лысова Я. Ю. Влияние пробиотической кормовой добавки на иммунную систему новорожденных телят при дисбактериозе кишечника // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2018. № 4. С. 218–222. DOI: 10.17238/issn2072-6023.2018.4.218.
10. Конищева А. С., Плешакова В. И., Лещева Н. А. Микробиом кишечника телят при дисбактериозе // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2021. № 3 (43). С. 70–77. DOI: 10.48136/2222-0364_2021_3_70.
11. Вахрушева Т. И. Патоморфологическая оценка и диагностика диспепсии телят // Вестник КрасГАУ. 2020. № 10 (163). С. 150–161. DOI: 10.36718/1819-4036-2020-10-150-161.
12. Hang B. P. T., Wredle E., Dicksved J. Analysis of the developing gut microbiota in young dairy calves: impact of colostrum microbiota and gut disturbances // Tropical Animal Health and Production. 2020. Vol. 53, No. 1. Pp. 50–58. DOI: 10.1007/s11250-020-02535-9.
13. Опарина О. Ю., Бусыгина О. А. Характеристика микрофлоры кишечника молодняка сельскохозяйственных животных // Эколого-биологические проблемы использования природных ресурсов в сельском хозяйстве: сборник материалов IV Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. Екатеринбург, 2018. С. 237–243.
14. Остякова М. Е., Шульга И. С. Особенности энтеробиоценоза новорожденных телят при массовых желудочно-кишечных заболеваниях // Вестник ДВО РАН. 2022. № 2 (222). С. 121–130. DOI: 10.37102/0869-7698_2022_222_02_11.
15. Исакова М. Н., Соколова О. В., Безбородова Н. А., Кривоногова А. С., Исаева А. Г., Зубарева В. Д. Антибиотикорезистентность клинических изолятов *Escherichia coli*, выделенных от животных // Ветеринария сегодня. 2022. Т. 11, № 1. С. 14–19. DOI: 10.29326/2304-196X-2022-11-1-14-19.
16. Севастьянова Т. В. Структура рынка пробиотиков в России // Аграрная наука. 2023. № 375 (10). С. 50–56. DOI: 10.32634/0869-8155-2023-375-10-50-56.
17. Кузнецова М. М. Применение бактериофагов в животноводстве // Вестник Вятского ГАТУ. 2024. № 3 (21). С. 57–70.
18. Сазонова Е. А. Профилактика смешанных инфекций у сельскохозяйственных животных в условиях новых технологий // Ветеринария Северного Кавказа. 2024. Т. 1, № 9. С. 252–257. DOI: 10.24412/37120-2024-9-252-257.
19. Садыхов Н. К., Борисенко Е. Г., Фоменко И. А., Бельский И. Д. Фаготерапия как альтернатива антибиотикам // Наукосфера. 2020. № 5. С. 43–48.
20. Wenjuan H., Ma S., Lei L., et al. Prevalence, etiology, and economic impact of clinical mastitis on large dairy farms in China // Veterinary Microbiology. 2020. No. 242. Pp. 108–132. DOI: 10.1016/j.vetmic.2020.108570.
21. Чупандина Е. Е., Еригова О. А. Структурный анализ ассортимента пробиотиков, зарегистрированных в Российской Федерации // Вестник Воронежского государственного университета. Сер.: Химия. Биология. Фармация. 2020. № 4. С. 129–134.
22. Предтеченский В. Е. Руководство по клиническим лабораторным исследованиям / Под ред. Л. Г. Смирновой, А. Е. Кост. Москва: МедГиз, 2012. С. 95–96.
23. Методические рекомендации № 13-5-02/1043 «Выделение и идентификация бактерий желудочно-кишечного тракта животных». Утв. 11.05.2004 г. [Электронный ресурс]. URL: https://meganorm.ru/mega_doc/norm/instrukciya/1/metodicheskie_rekomendatsii_vydelenie_i_identifikatsiya.html (дата обращения: 10.06.2025).
24. Методические указания 4.2.1890-04 «Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам». [Электронный ресурс]. URL: <https://microbius.ru/uploads/document/file/37/muk-4.2.-1890-04.-opredelenie-chuvstvitelnosti-mikroorganizmov-k-anibakterialnym-preparatam.pdf> (дата обращения: 10.06.2025).
25. Кривоногова А. С., Логинов Е. А., Исаева А. Г., Беспмятных Е. Н., Лысова Я. Ю., Моисеева К. В. Антибиотикорезистентность условно-патогенных бактерий на животноводческих предприятиях в районах с различным уровнем техногенного загрязнения // Ветеринария Кубани. 2024. № 2. С. 13–17. DOI: 10.33861/2071-8020-2024-2-13-17.
26. Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 21.10.2020 № 622 «Об утверждении Ветеринарных правил содержания крупного рогатого скота в целях его воспроизводства, выращивания и реализации». [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566135217> (дата обращения: 10.06.2025).

27. Порываева А. П., Печура Е. В., Сажаев И. М., Лысова Я. Ю., Клепова Ю. В. Ассоциации патогенных микроорганизмов при заболеваниях желудочно-кишечного тракта у молодняка крупного рогатого скота в животноводческих предприятиях свердловской области // Труды Кубанского ГАУ. 2022. № 101. С. 301–307. DOI: 10.21515/1999-1703-101-301-307.

28. Фисинин В. И., Трухачев В. И., Салеева И. П., Морозов В. Ю., Журавчук Е. В., Колесников Р. О., Иванов А. В. Микробиологические риски в промышленном птицеводстве и животноводстве // Сельскохозяйственная биология. 2018. Т. 53, № 6. С. 1120–1130. DOI: 10.15389/agrobiology.2018.6.1120rus.

29. Chawla H., Anand P., Garg K., et al. A comprehensive review of microbial contamination in the indoor environment: sources, sampling, health risks, and mitigation strategies // Frontiers in Public Health. 2023. Vol. 11. Article number 1285393. DOI: 10.3389/fpubh.2023.1285393.

30. Черницкий А. Е., Шабунин С. В. Профилактика респираторных заболеваний у новорожденных телят с пониженной жизнеспособностью // Ветеринария. 2017. № 9. С. 10–16. DOI: 10.30896/0042-4846.2017.20.9.10-16.

31. Винникова С. В., Донская Т. К., Батраков А. Я., Кириллов А. А. Влияние стресс-факторов на заболеваемость телят диспепсией // Международный вестник ветеринарии. 2014. № 3. С. 32–35.

32. Батраков А. Я., Племяшов К. В., Виденин В. Н., Яшин А. В. Профилактика и лечение диспепсии у новорожденных телят: учеб. пособие. Санкт-Петербург: Квадро, 2021. 56 с.

33. Вахрушева Т. И. Диспепсия телят – опыт лечения и профилактики в условиях хозяйств Красноярского края // Научное обеспечение животноводства Сибири: материалы IV Международной научно-практической конференции. Красноярск, 2020. С. 417–421.

34. Методические рекомендации по диагностике, профилактике и лечению желудочно-кишечных болезней новорожденных телят / Иванов А. В., Папуниди К. Х., Тремасов М. Я. [и др.] Казань: ФГУ «ФЦТРБ-ВНИВИ», 2011. 39 с.

Об авторах:

Антонина Павловна Порываева, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник с выполнением обязанностей заведующего лабораторией вирусных болезней, Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук, Екатеринбург, Россия; ORCID 0000-0003-3224-1717, AuthorID 806423. E-mail: app1709@inbox.ru

Александр Сергеевич Красноперов, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник отдела экологии и незаразной патологии животных, Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук, Екатеринбург, Россия; ORCID 0000-0002-7838-4126, AuthorID 655970. E-mail: marafon.86@list.ru

Ольга Юрьевна Опарина, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник отдела экологии и незаразной патологии животных, Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук, Екатеринбург, Россия; ORCID 0000-0001-6106-3003, AuthorID 790582. E-mail: olia91oparina@yandex.ru

Яна Юрьевна Лысова, старший научный сотрудник отдела ветеринарной лабораторной диагностики с испытательной лабораторией, Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук, Екатеринбург, Россия; ORCID 0000-0001-6797-0659, AuthorID 698633. E-mail: boris.wet@mail.ru

Оксана Григорьевна Томских, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник лаборатории вирусных болезней, Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук, Екатеринбург, Россия; ORCID 0000-0003-3306-8346, AuthorID 665727. E-mail: tomskiy1982@mail.ru

Егор Александрович Логинов, младший научный сотрудник лаборатории биологических технологий, Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук, Екатеринбург, Россия; ORCID 0009-0007-0810-8365, AuthorID 1164024. E-mail: loginov.ea19@gmail.com

Альбина Геннадьевна Исаева, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории биологических технологий отдела ветеринарно-лабораторной диагностики с испытательной лабораторией, Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук, Екатеринбург, Россия; ORCID 0000-0001-8395-1247, AuthorID 665717. E-mail: isaeva.05@bk.ru

References

1. Decree of the President of the Russian Federation No. 145 of 28.02.2024 "On the Strategy of Scientific and Technological Development of the Russian Federation" [Internet]. 2024 [cited 2025 Jun 10]. Available from: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/50358>. (In Russ.)
2. Review of the Russian and Global Milk and Dairy Products Markets as of 30.01.2024 [Internet]. 2024 [cited 2025 Jun 10]. Available from: <https://milknews.ru/index/moloko/moloko-patrushshev-proizvodstvo.html>. (In Russ.)
3. Russian Meat Market: Results of 2024 [Internet]. 2024 [cited 2025 Jun 10]. Available from: https://asomp.ru/news/rossiiskii_myasnoi_rynok_itogi_2024_goda. (In Russ.)
4. Poryvaeva A. P., Krasnoperov A. S., Tomskikh O. G., Lysova Ya. Yu. Model of estimation of risk of development of complications when dyspepsia in calves. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2019; 1(180): 31–37. DOI: 10.32417/article_5ca4e6ff8e24c2.87308778. (In Russ.)
5. Ivanyuk V. P., Bobkova G. N., Maltseva M. A. Etiology, clinical picture and complex therapy of calves with gastroenteritis. *Bulletin of the Bryansk Agricultural Academy*. 2019; 6 (76): 45–50. (In Russ.)
6. Smolentsev S. Yu. Calf dyspepsia treatments (review). *Bulletin of Mari State University. Series: Agricultural Sciences. Economic Sciences*. 2022; 8 (3): 280–287. DOI: 10.30914/2411-9687-2022-8-3-280-287. (In Russ.)
7. Jessop E., Renaud D. L., Verbrugge A., et al. Fecal microbiota of diarrheic calves: before, during, and after recovering from disease. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 2024; 38 (6): 3358–3366. DOI: 10.1111/jvim.17201.
8. Krasnoperov A. S., Malkov S. V., Oparina O. Yu. Changes in globulin fractions ratio in newborn calves with signs of dyspepsia. *Veterinariya Kubani*. 2021; 5: 13–15. DOI: 10.33861/2071-8020-2021-5-13-15. (In Russ.)
9. Vereshchak N. A., Poryvaeva A. P., Oparina O. Yu., et al. Influence of probiotic preparations on microbocenosis of the intestine and the immune system of newborn calves. *Issues of Regulatory and Legal Regulation in Veterinary Science*. 2018; 4: 218–222. DOI: 10.17238/issn2072-6023.2018.4.218. (In Russ.)
10. Konishcheva A. S., Pleshakova V. I., Leshcheva N. A. Intestinal microbiomes of calves in dysbacteriosis. *Bulletin of Omsk State Agrarian University*. 2021; 3 (43): 70–77. DOI: 10.48136/2222-0364_2021_3_70. (In Russ.)
11. Vakhrusheva T. I. Pathomorphological assessment and diagnostics of calves' dyspepsia. *Bulletin of Krasnoyarsk State Agrarian University*. 2020; 10 (163): 150–161. DOI: 10.36718/1819-4036-2020-10-150-161. (In Russ.)
12. Hang B. P. T., Wredle E., Dicksved J. Analysis of the developing gut microbiota in young dairy calves: impact of colostrum microbiota and gut disturbances. *Tropical Animal Health and Production*. 2020; 53 (1): 50–58. DOI: 10.1007/s11250-020-02535-9.
13. Oparina O. Yu., Busyghina O. A. Characteristics of intestinal microflora of young farm animals. In: *Ecological and biological problems of using natural resources in agriculture: collection of materials of the IV International scientific and practical conference of young scientists and specialists*. Ekaterinburg, 2018. Pp. 237–243. (In Russ.)
14. Ostyakova M. E., Shul'ga I. S. Peculiarities of enterobiocenosis of newborn calves in the case of mass gastrointestinal diseases. *Bulletin of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences*. 2022; 2 (222): 121–130. DOI: 10.37102/0869-7698_2022_222_02_11. (In Russ.)
15. Isakova M. N., Sokolova O. V., Bezborodova N. A., Krivonogova A. S., Isaeva A. G., Zubareva V. D. Anti-microbial resistance in clinical *Escherichia coli* isolates obtained from animals. *Veterinary Medicine Today*. 2022; 11 (1): 14–19. DOI: 10.29326/2304-196X-2022-11-1-14-19 (In Russ.)
16. Sevast'yanova T. V. The structure of the probiotic market in Russia. *Agrarian Science*. 2023; 375 (10): 50–56. DOI: 10.32634/0869-8155-2023-375-10-50-56. (In Russ.)
17. Kuznetsova M. M. Using bacteriophages in animal husbandry. *Bulletin of Vyatka State Agrotechnological University*. 2024; 3 (21): 57–70. (In Russ.)
18. Sazonova E. A. Prevention of mixed infections in farm animals in the context of new technologies. *Veterinary Medicine of the North Caucasus*. 2024; 1 (9): 252–257. DOI: 10.24412/37120-2024-9-252-257. (In Russ.)
19. Sadykhov N. K., Borisenko E. G., Fomenko I. A., Belskiy I. D. Phage therapy as an alternative to antibiotics. *Naukosfera*. 2020; 5: 43–48. (In Russ.)
20. Wenjuan H., Ma S., Lei L., et al. Prevalence, etiology, and economic impact of clinical mastitis on large dairy farms in China. *Veterinary Microbiology*. 2020; 242: 108–132. DOI: 10.1016/j.vetmic.2019.108570.
21. Chupandina E. E., Erigova O. A. Structural analysis of probiotics registered in the Russian Federation. *Vestnik of Voronezh State University. Series: Chemistry, Biology, Pharmacy*. 2020; 4: 129–134. (In Russ.)
22. Predtechenskiy V. E. *Clinical laboratory research guide*. Ed. by Smirnova L. G., Kost A. E. Moscow: MedGiz; 2012. Pp. 95–96. (In Russ.)

23. Methodological recommendations No. 13-5-02/1043 "Isolation and identification of gastrointestinal tract bacteria in animals". Approved May 11, 2004 [Internet] [cited 2025 June 10]. Available from: https://meganorm.ru/mega_doc/norm/instrukciya/1/metodicheskie_rekomendatsii_vydelenie_i_identifikatsiya.html. (In Russ.)
24. Methodological recommendations No. 4.2.1890-04 "Determination of microorganism sensitivity to antibacterial drugs" [Internet] [cited 2025 June 10]. Available from: <https://microbius.ru/uploads/document/file/37/muk-4.2.-1890-04.-opredelenie-chuvstvitelnosti-mikroorganizmov-k-anibakterialnym-preparatam.pdf>. (In Russ.)
25. Krivonogova A. S., Loginov E. A., Isaeva A. G., Bespamyatnykh E. N., Lysova Ya. Yu., Moiseeva K. V. Antibiotic resistance of opportunistic pathogens in livestock enterprises in areas with different levels of technogenic pollution. *Veterinariya Kubani*. 2024; 2: 13–17. DOI: 10.33861/2071-8020-2024-2-13-17. (In Russ.)
26. Order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation No. 622 dated October 21, 2020 "On approval of veterinary rules for the keeping of cattle for its reproduction, rearing, and sale" [Internet] [cited June 10, 2025]. Available from: <https://docs.cntd.ru/document/566135217>. (In Russ.)
27. Poryvaeva A. P., Pechura E. V., Sazhaev I. M., Lysova Ya. Yu., Klepova Yu. V. Associations of pathogenic microorganisms in gastrointestinal diseases of young cattle in livestock enterprises of Sverdlovsk region. *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*. 2022; 101: 301–307. DOI: 10.21515/1999-1703-101-301-307. (In Russ.)
28. Fisinin V. I., Trukhachev V. I., Saleeva I. P., Morozov V. Yu., Zhuravchuk E. V., Kolesnikov R. O., Ivanov A. V. Microbiological risks in industrial poultry and livestock farming. *Agricultural Biology*. 2018; 53 (6): 1120–1130. DOI: 10.15389/agrobiology.2018.6.1120rus. (In Russ.)
29. Chawla H., Anand P., Garg K., et al. A comprehensive review of microbial contamination in the indoor environment: sources, sampling, health risks, and mitigation strategies. *Frontiers in Public Health*. 2023; 11: 1285393. DOI: 10.3389/fpubh.2023.1285393.
30. Chernitskiy A. E., Shabunin S. V. Prevention of respiratory diseases in newborn calves with reduced viability. *Veterinariya*. 2017; 9: 10–16. DOI: 10.30896/0042-4846.2017.20.9.10-16. (In Russ.)
31. Vinnikova S. V., Donskaya T. K., Batrakov A. Ya., Kirillov A. A. Influence Of Stress Factors On The Incidence Of Dyspepsia In Calves. *International Bulletin of Veterinary Medicine*. 2014; 3: 32–35. (In Russ.)
32. Batrakov A. Ya., Plemyashov K. V., Videnin V. N., Yashin A. V. Prevention and treatment of dyspepsia in newborn calves: a textbook. Saint Petersburg: Kvadro, 2021. 56 p. (In Russ.)
33. Vakhrusheva T. I. Dyspepsia in calves: experience of treatment and prevention in farms of the krasnoyarsk territory. *Scientific support of livestock of Siberia: proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference*. Krasnoyarsk, 2020. Pp. 417–421. (In Russ.)
34. Ivanov A. V., Papunidi K. Kh., Tremasov M. Ya., et al. *Methodological recommendations for diagnosis, prevention, and treatment of gastrointestinal diseases in newborn calves*. Kazan: FGU "FCTRB-VNIV", 2011. 39 p. (In Russ.)

Authors' information:

Antonina P. Poryvaeva, doctor of biological sciences, leading researcher with the duties of head of laboratory of viral diseases, Ural Federal Agrarian Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia; ORCID 0000-0003-3224-1717, AuthorID 806423. *E-mail: app1709@inbox.ru*

Aleksandr S. Krasnoperov, candidate of veterinary sciences, senior researcher of the department of ecology and animals' noncontagious pathology, Ural Federal Agrarian Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia; ORCID 0000-0002-7838-4126, AuthorID 655970. *E-mail: marafon.86@list.ru*

Olga Yu. Oparina, candidate of veterinary sciences, senior researcher of the department of ecology and animals' noncontagious pathology, Ural Federal Agrarian Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia; ORCID 0000-0001-6106-3003, AuthorID 790582. *E-mail: olia91oparina@yandex.ru*

Yana Yu. Lysova, senior researcher of the department of veterinary laboratory diagnostics with a testing laboratory, Ural Federal Agrarian Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia; ORCID 0000-0001-6797-0659, AuthorID 698633. *E-mail: boris.wet@mail.ru*

Oksana G. Tomskikh, candidate of veterinary sciences, senior researcher of the laboratory of viral diseases, Ural Federal Agrarian Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia; ORCID 0000-0003-3306-8346, AuthorID 665727. *E-mail: tomskiy1982@mail.ru*

Egor A. Loginov, junior researcher at the laboratory of biological technologies, Ural Federal Agrarian Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia; ORCID 0009-0007-0810-8365, AuthorID 1164024. *E-mail: loginov.ea19@gmail.com*

Albina G. Isaeva, doctor of biological sciences, leading researcher, laboratory of biological technologies of the department of veterinary laboratory diagnostics with a testing laboratory, Ural Federal Agrarian Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia; ORCID 0000-0001-8395-1247, AuthorID 665717. *E-mail: isaeva.05@bk.ru*