

УДК 57:579:579.6:579.62

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ПСЕВДОМОНОЗ НОРКОК

В. В. Ермаков

ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет»
г. Кинель, Российской Федерации (Российская Федерация, 446442,
Самарская область, г. Кинель, пгт. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2;
e-mail: saa@ssaa.ru)

Ключевые слова: микрофлора, *Pseudomonas aeruginosa*, норки.

Аннотация. Целью исследования является восстановление obligатной и facultативной резидентной микрофлоры желудочно-кишечного тракта норок при инфекционной патологии путем использования экспериментального синбиотика «БЛЭД». Использование нового синбиотика при псевдомонозе норок способствует повышению потенциала естественной резистентности и иммунной системы организма животных. В результате восстанавливается численность и колонизационная резистентность obligатной резидентной микрофлоры. Это позволяет резидентной микрофлоре в полной мере проявлять свои биологические свойства, в частности antagonизм по отношению к транзиторной патогенной и условно-патогенной микрофлоре, в т. ч. к возбудителю псевдомоноза норок *Pseudomonas aeruginosa*.

EXPERIMENTAL PSEUDOMONIASIS OF MINKS

V. V. Ermakov

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«Samara state agrarian university»
Kinel, Russia (Russia, 446442, Samara Region, Kinel, Ust-Kinelsky,
2 Uchebnaya St.; e-mail: saa@ssaa.ru)

Key words: microflora, *Pseudomonas aeruginosa*, minks.

Summary. The aim of the study is to restore the obligate and facultative resident microflora of the gastrointestinal tract of minks in infectious pathology by using the experimental symbiotic «BLED». The use of a new symbiotic in pseudomonosis of minks helps to increase the potential of natural resistance and the immune system of the animal's body. As a result, the number and colonization resistance of the obligate resident microflora are restored. This allows the resident microflora to fully exhibit its biological properties, in particular, antagonism in relation to transient pathogenic and opportunistic microflora, including the causative agent of pseudomonosis of minks *Pseudomonas aeruginosa*.

(Поступила в редакцию 20.06.2025 г.)

Введение. В современных реалиях текущего дня с учетом действия многочисленных и разносторонних санкций против России развитию сельского хозяйства, в частности звероводству, уделяется особо пристальное внимание. В сложившейся ситуации возрождение в России

исконно русских промыслов, коим и является звероводство, позволит не только восстановить данную отрасль сельского хозяйства, но и сделать Россию вновь ведущим игроком на мировом рынке меха. К сожалению, в 2024 году в России стало на три зверохозяйства меньше. Они не выдержали конкуренцию за качество продукции и не справились со сложной ситуацией на рынке труда. Ощутимый ущерб зверохозяйствам наносят незаразные, инфекционные и инвазионные болезни. С целью профилактики и терапии данных патологий в мировой практике широко используют совместно со специфическими препаратами и разнообразную линейку биологически активных средств [8].

С целью профилактики и терапии кишечных инфекций в мировой практике широко используют пребиотики, пробиотики, синбиотики, метабиотики, энтеросорбенты и антибиотики. Данные препараты используются для восстановления численности и баланса между облигатной и факультативной микрофлорой [2, 3, 4]. В настоящее время уделяется особое значение импортозамещению, разработке и внедрению в производство новых пребиотиков, пробиотиков, синбиотиков, метабиотиков, энтеросорбентов, учитывая, что доля импорта данных средств достигает 60 % [7, 9].

В связи с этим разработка из отечественных компонентов новых пребиотиков, пробиотиков, синбиотиков и других биологических препаратов является своевременным, приоритетным и актуальным направлением развития биотехнологии, ветеринарии и животноводства в России.

Цель исследования – восстановление облигатной и факультативной резидентной микрофлоры желудочно-кишечного тракта норок при инфекционной патологии путем использования экспериментального синбиотика «БЛЭД».

Задачи исследования – моделирование развития псевдомоноза у норок;

определение гематологических, биохимических и иммунологических показателей крови;

выделение и идентификация микрофлоры желудочно-кишечного тракта;

изучение морфологических, тинкториальных, культуральных, биохимических, серологических свойств микроорганизмов;

определение факторов патогенности и персистенции микроорганизмов на фоне псевдомоноза и использования нового синбиотика.

Материал и методика исследований. Исследование осуществлялось на базе кафедры «Эпизоотология, патология и фармакология» испытательной научно-исследовательской лаборатории факультета биотехнологии и ветеринарной медицины Самарского государственного аграрного университета, клинико-диагностической лаборатории

Самарского государственного медицинского университета. Объектом для исследования являлись самцы и самки норок. Норки были сформированы в контрольную, первую и вторую опытные группы, содержались отдельно в уличных вольерах с одинаковым рационом и свободным доступом к воде. В каждой группе было пять животных.

Моделирование псевдомоноза у норок первой и второй опытных групп. Животным в первый день исследования инъектировали 5 мл водного раствора в количестве $10 \times 10^9/\text{мл}$, приготовленного из выращенной на питательной среде штамма *Pseudomonas aeruginosa*, выделенной от лисицы.

В первой опытной группе анализировали естественное течение псевдомоноза у норок без терапевтического вмешательства.

Использование экспериментального синбиотика «БЛЭД». Животным же второй опытной группы с первого по десятый день исследования до утреннего кормления индивидуально каждому задавали перорально в дозе 5 мл водный раствор препарата.

Синбиотик «БЛЭД» представляет собой взвесь живых микроорганизмов штаммов-продуцентов, жизнеспособных спор и пребиотических веществ. Пробы крови отбирали до утреннего кормления в первые, пятые и десятые сутки исследования. Образцы фекалий отбирали до утреннего кормления ежедневно на протяжении всего периода исследования. Из проб фекалий готовили инокулят, который высевали в чашки Петри и пробирки на дифференциальном-диагностические и элективно-селективные среды, посевы культивировали при $25-37\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 48-72 ч с использованием одноразового стерильного микробиологического г-образного шпателя и модифицированной питательной среды Drigalski lactose agar [1, 6]. Чистые культуры микроорганизмов идентифицировали по морфологическим, тинкториальным, культуральным, биохимическим и серологическим свойствам с использованием штатива для уленгутовских и микроцентрифужных пробирок [5]. Биохимические свойства микроорганизмов изучали в специфических тестах по общепринятым методикам. Определение факторов патогенности и персистенции микроорганизмов проводили общепринятыми методами.

Статистическая обработка полученных результатов осуществлялась с помощью программы STADIA.

Результаты исследований и их обсуждение. Показатели крови норок находились в пределах нормы до экспериментального развития псевдомоноза. У норок контрольной группы данные показатели были стабильными в ходе всего периода исследования. У норок первой опытной группы с первого по пятый день наблюдений все показатели крови (таблица 1) снижались, за исключением повышения концентрации общего белка. По достижению десятого дня наблюдений все показатели

крови (за исключением общего белка) показали тенденцию к незначительному росту по сравнению с пятым днем.

Таблица 1 – Показатели крови норок первой опытной группы

Показатели	Период (сутки) исследования		
	1	5	10
Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	$17,93 \pm 0,28$	$13,48 \pm 0,62$	$15,84 \pm 0,88$
Гемоглобин, г/л	$100,68 \pm 0,62$	$92,58 \pm 0,88$	$96,32 \pm 1,14$
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	$10,63 \pm 0,42$	$8,24 \pm 0,28$	$9,86 \pm 0,63$
Сегментоядерные нейтрофилы, $10^9/\text{л}$	$4,88 \pm 0,46$	$4,08 \pm 0,32$	$4,16 \pm 0,42$
Лимфоциты, $10^9/\text{л}$	$6,92 \pm 0,72$	$5,14 \pm 0,64$	$5,68 \pm 0,76$
T-лимфоциты, $10^9/\text{л}$	$4,06 \pm 0,04$	$3,68 \pm 0,02$	$3,98 \pm 0,03$
B-лимфоциты, $10^9/\text{л}$	$2,86 \pm 0,03$	$1,46 \pm 0,08$	$1,70 \pm 0,04$
Фагоцитарная активность нейтрофилов, %	$42,34 \pm 1,72$	$30,86 \pm 0,92$	$38,14 \pm 1,24$
Фагоцитарное число	$2,82 \pm 0,03$	$2,74 \pm 0,06$	$2,80 \pm 0,05$
Лизоцимная активность, %	$40,38 \pm 0,84$	$33,08 \pm 0,94$	$36,28 \pm 0,88$
Бактерицидная активность, %	$46,52 \pm 0,95$	$35,72 \pm 0,46$	$41,24 \pm 0,58$
Общий белок, г/л	$74,28 \pm 0,82$	$92,46 \pm 1,28$	$90,62 \pm 0,86$
Гамма-глобулины, г/л	$8,08 \pm 0,64$	$7,42 \pm 0,92$	$7,76 \pm 0,34$

В период с первого по пятый день исследования у норок второй опытной группы в крови (таблица 2) наблюдалось снижение количества эритроцитов, концентрации гемоглобина, фагоцитарной активности нейтрофилов, фагоцитарного числа, а также лизоцимной и бактерицидной активности. Напротив, в крови норок увеличивалось количество лейкоцитов, в т. ч. сегментоядерных нейтрофилов и лимфоцитов. Среди лимфоцитов возрастило количество Т-лимфоцитов и В-лимфоцитов. Наряду с этим увеличивалась концентрация общего белка, в т. ч. гамма-глобулинов.

В течение десятого дня исследования в крови норок второй опытной группы все показатели возросли по сравнению с первым днем исследования. Данные показатели были также выше, чем у животных контрольной и первой опытной групп. По сравнению с пятым днем исследования у животных второй опытной группы снизилось количество лейкоцитов, в т. ч. сегментоядерных нейтрофилов и лимфоцитов, а также концентрация общего белка и его гамма-глобулиновой фракции. Среди лимфоцитов меньше стало Т-лимфоцитов и В-лимфоцитов.

Таблица 2 – Показатели крови норок второй опытной группы

Показатели	Период (сутки) исследования		
	1	5	10
Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	$18,28 \pm 0,45$	$15,46 \pm 0,42$	$19,72 \pm 0,64$
Гемоглобин, г/л	$103,24 \pm 0,88$	$95,38 \pm 0,64$	$108,22 \pm 1,36$
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	$10,12 \pm 0,18$	$17,18 \pm 0,74$	$11,44 \pm 0,28$
Сегментоядерные нейтрофилы, $10^9/\text{л}$	$4,72 \pm 0,36$	$8,24 \pm 0,62$	$5,06 \pm 0,48$
Лимфоциты, $10^9/\text{л}$	$6,74 \pm 0,32$	$10,48 \pm 0,64$	$7,22 \pm 0,54$
Т-лимфоциты, $10^9/\text{л}$	$4,18 \pm 0,06$	$6,38 \pm 0,26$	$4,76 \pm 0,22$
В-лимфоциты, $10^9/\text{л}$	$2,56 \pm 0,05$	$4,08 \pm 0,8$	$2,88 \pm 0,06$
Фагоцитарная активность нейтрофилов, %	$44,18 \pm 1,36$	$33,18 \pm 0,72$	$47,33 \pm 0,82$
Фагоцитарное число	$2,74 \pm 0,06$	$2,08 \pm 0,08$	$2,84 \pm 0,10$
Лизоцимная активность, %	$41,26 \pm 0,92$	$33,12 \pm 0,68$	$45,16 \pm 0,84$
Бактерицидная активность, %	$45,22 \pm 0,73$	$35,16 \pm 0,34$	$46,35 \pm 1,18$
Общий белок, г/л	$76,14 \pm 0,66$	$84,28 \pm 0,70$	$80,26 \pm 1,64$
Гамма-глобулины, г/л	$7,86 \pm 0,24$	$9,06 \pm 0,44$	$8,06 \pm 0,14$

Видовой состав резидентной и транзиторной микрофлоры у животных контрольной группы был стабильным на протяжении всего периода исследования. Количество микроорганизмов в пределах каждого вида колебалось незначительно. Общее количество микроорганизмов в 1 г фекалий составляло $68,14 \times 10^{10} \pm 0,016$. Среди них количество резидентных микроорганизмов было $44,66 \times 10^{10} \pm 0,003$, а транзиторных – $24,12 \times 10^{10} \pm 0,012$.

В ходе всего периода исследования видовой состав резидентной и транзиторной микрофлоры у норок опытных групп был стабильным. Общая численность микроорганизмов в 1 г фекалий у норок первой опытной группы снижалась с $55,16 \times 10^{10} \pm 0,010$ на первые сутки до $50,24 \times 10^{10} \pm 0,024$ на пятые сутки и возрастала до $52,68 \times 10^{10} \pm 0,068$ на десятые сутки наблюдений. Численность резидентных микроорганизмов снижалась с $34,68 \times 10^{10} \pm 0,016$ на первый день до $27,60 \times 10^{10} \pm 0,028$ на пятый день и возрастала до $32,84 \times 10^{10} \pm 0,036$ на десятый день наблюдений. Количество транзиторной микрофлоры возрастало с $20,48 \times 10^{10} \pm 0,014$ на первый день до $22,64 \times 10^{10} \pm 0,030$ на пятый день и снижалось до $19,84 \times 10^{10} \pm 0,062$ на десятый день исследований. В ходе изучения видового состава микроорганизмов наблюдалось снижение численности большинства видов с первого по пятый день с незначительным возрастанием на десятый день исследования.

Общее число микроорганизмов в 1 г фекалий у норок второй опытной группы изменялось с $56,38 \times 10^{10} \pm 0,014$ на первые сутки до $63,18 \times 10^{10} \pm 0,012$ на пятые сутки и до $65,28 \times 10^{10} \pm 0,016$ на десятые сутки исследования. Количество резидентных микроорганизмов колебалось с $33,24 \times 10^{10} \pm 0,014$ на первые сутки до $36,32 \times 10^{10} \pm 0,018$ на пятые сутки и до $40,44 \times 10^{10} \pm 0,024$ на десятые сутки исследования.

Численность транзиторной микрофлоры также менялась с $23,53 \times 10^{10} \pm 0,018$ на первые сутки до $27,44 \times 10^{10} \pm 0,024$ на пятые сутки и до $25,38 \times 10^{10} \pm 0,022$ на десятые сутки исследования.

Среди резидентных микроорганизмов в период с первого по пятый день количество каждого вида энтерококков, бифидобактерий и лактобацилл снижалось, а с пятого по десятый день исследования значительно возрастало. Численность *Escherichia coli* с первого по пятый день значительно возрастала, а с пятого по десятый день исследования снижалась, достигнув почти первоначальных значений.

Среди транзиторных микроорганизмов численность бактерий рода *Bacillus* снижалась с первого по пятый день, а с пятого по десятый день исследования значительно возрастала. Напротив, количество бактерий рода *Clostridium* возрастала с первого по пятый день, а в период с пятого по десятый день, снижаясь, достигала значений на начало исследования.

Биосинтез протеолитических ферментов и уровень их активности являются эффективным инструментом антагонистической способности по отношению к патогенным микробам. В ходе всего исследования протеолитическая активность энтерококков и *Clostridium sporogenes* у норок контрольной группы колебалась незначительно. Среди энтерококков наиболее высокие показатели отмечались у *Enterococcus faecium* и *Enterococcus faecalis*.

Во второй опытной группе норок протеолитическая активность энтерококков и *Clostridium sporogenes* наблюдалась более высокой, чем у аналогичных культур бактерий животных контрольной и первой опытной групп. У всех видов энтерококков и *Clostridium sporogenes* протеолитическая активность возрастала со второго по десятый день исследования. Среди энтерококков наиболее высокие показатели отмечались у *Enterococcus faecium* и *Enterococcus faecalis*.

В ходе исследования антилизоцимная активность у микроорганизмов норок контрольной группы изменялась незначительно. Наиболее высокие показатели были выявлены у *Enterococcus hirae*, *Escherichia coli*, *Bacillus cereus* и *Clostridium butyricum*.

Во второй опытной группе норок антилизоцимная активность у всех видов энтерококков снижалась с первого по пятый день, а в период с пятого по десятый день исследования возрастала. При этом на пятый день исследования показатели у всех видов энтерококков были выше по сравнению с контрольной и первой опытной группами. Антилизоцимная активность всех видов клостридий постепенно снижалась в течение всего периода исследования и была ниже в большинстве случаев, чем в контрольной и первой опытной группах. У *Escherichia coli* и всех видов бацилл антилизоцимная активность возрастала с первого по пятый день, а в период с пятого по десятый день исследования плавно снижалась. Наряду с этим у *Escherichia coli* и всех видов бацилл с первого по пятый

день исследования показатели были выше, чем у аналогичных культур бактерий в контрольной и первой опытной группах. У клостридий с первого по пятый день антилизоцимная активность снижалась, а затем наблюдалось незначительное повышение. При этом показатели в большинстве случаев были меньше, чем в контрольной и первой опытной группах.

Антикарнозиновая активность микроорганизмов является важным показателем, характеризующим способность выживать в макроорганизме. В контрольной группе норок антикарнозиновая активность энтерококков, *Escherichia coli*, бацилл и клостридий изменялась незначительно за период всего исследования. Наиболее высокие показатели были выявлены у *Enterococcus hirae*, *Enterococcus flavescentis*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis* и *Bacillus cereus*.

Во второй опытной группе норок антикарнозиновая активность у всех видов энтерококков снижалась с первого по пятый день, а затем плавно возрастала с пятого по десятый день исследования. При этом на десятый день исследования показатели были выше, чем у энтерококков в контрольной и первой опытной группах. У *Escherichia coli* и всех видов бацилл антикарнозиновая активность повышалась с первого по пятый день, а далее по десятый день снижалась, достигая почти первоначальных значений. Антикарнозиновая активность у клостридий снижалась с первого по пятый день и незначительно увеличивалась на десятые сутки исследования. Наряду с этим показатели у клостридий с пятого по десятый день исследования были меньше, чем в контрольной и первой опытной группах. Показатели антикарнозиновой активности у эшерихий и бацилл с первого по пятый день исследования были выше, по сравнению с контрольной и первой опытной группами.

Способность к образованию биопленок является одним из важнейших биологических свойств микроорганизмов, способствующим их адаптации и переживаемости в микробиоценозе желудочно-кишечного тракта животных и человека. В контрольной группе у всех микроорганизмов показатели способности образовывать биопленки колебались незначительно. Наиболее высокие показатели выявлены были у *Enterococcus hirae*, *Bifidobacterium bifidum*, *Lactobacillus delbrueckii*, *Escherichia coli* и *Bacillus mycoides*.

Способность образовывать микроорганизмами биопленки у большинства их видов снижалась с первого по пятый день, с незначительным повышением на десятый день наблюдений у норок первой опытной группы (таблица 3). Однако у *Bacteroides fragilis*, *Escherichia coli* и *Serratia marcescens* данный показатель показывал стабильный рост с первого по десятый день наблюдений.

Таблица 3 – Способность образовывать биопленки микроорганизмами у норок первой опытной группы

Культура микробов	Период (сутки) исследования, %		
	1	5	10
Enterococcus faecium	19,38 ± 0,18	14,42 ± 0,64	18,62 ± 0,73
Enterococcus hirae	33,62 ± 0,23	28,12 ± 0,82	32,74 ± 0,92
Enterococcus faecalis	17,42 ± 0,26	18,38 ± 0,84	20,44 ± 0,72
Enterococcus flavescentis	12,08 ± 0,14	10,24 ± 0,18	13,56 ± 0,64
Enterococcus casseliflavus	15,60 ± 0,22	12,62 ± 0,34	15,72 ± 0,48
Bacteroides fragilis	10,18 ± 0,12	12,36 ± 0,24	18,48 ± 0,46
Bifidobacterium bifidum	48,34 ± 0,18	43,17 ± 0,76	45,38 ± 0,94
Lactobacillus delbrueckii	50,16 ± 0,20	46,32 ± 0,88	48,12 ± 0,76
Micrococcus luteus	24,12 ± 0,24	23,60 ± 0,42	26,40 ± 0,33
Prevotella oralis	14,62 ± 0,62	8,36 ± 0,82	12,44 ± 0,65
Escherichia coli	52,84 ± 0,94	56,34 ± 0,68	62,74 ± 1,28
Serratia marcescens	25,16 ± 0,26	28,44 ± 0,52	33,56 ± 0,76
Bacillus subtilis	26,84 ± 0,14	24,38 ± 0,60	28,12 ± 0,85
Bacillus cereus	27,18 ± 0,12	23,12 ± 0,78	29,46 ± 0,38
Bacillus mycoides	25,62 ± 0,28	22,84 ± 0,58	27,84 ± 0,70
Bacillus clausii	27,56 ± 0,32	22,16 ± 0,80	25,48 ± 0,42
Bacillus pumilus	30,68 ± 0,26	26,48 ± 0,48	29,08 ± 0,98

Способность к образованию биопленок у всех микроорганизмов норок второй опытной группы (таблица 4) с первого по пятый день снижалась, а затем плавно увеличивалась с пятого по десятый день исследования. При этом у всех микроорганизмов показатель способности к биопленкообразованию на десятые сутки исследования был выше, чем в контрольной и первой опытной группах. У *Escherichia coli* способность к биопленкообразованию с первого по десятый день исследования была ниже, чем в контрольной и первой опытной группах. Наиболее высокие показатели выявлены были у *Enterococcus hirae*, *Bifidobacterium bifidum*, *Lactobacillus delbrueckii*, *Escherichia coli* и *Bacillus mycoides*.

Таблица 4 – Способность образовывать биопленки микроорганизмами у норок второй опытной группы

Культура микробов	Период (сутки) исследования, %		
	1	2	3
Enterococcus faecium	21,18 ± 0,23	17,16 ± 0,52	23,44 ± 0,12
Enterococcus hirae	37,42 ± 0,38	33,26 ± 0,36	35,28 ± 0,16
Enterococcus faecalis	19,24 ± 0,18	16,20 ± 0,18	20,18 ± 0,42
Enterococcus flavescentis	14,16 ± 0,14	11,62 ± 0,82	15,36 ± 0,12
Enterococcus casseliflavus	18,52 ± 0,15	14,54 ± 0,35	19,62 ± 0,28
Bacteroides fragilis	14,22 ± 0,16	12,62 ± 0,28	15,16 ± 0,22
Bifidobacterium bifidum	60,18 ± 0,12	53,76 ± 0,36	63,18 ± 0,13
Lactobacillus delbrueckii	62,24 ± 0,24	52,18 ± 0,23	64,72 ± 0,38
Micrococcus luteus	28,12 ± 0,36	24,14 ± 0,28	30,56 ± 0,24
Prevotella oralis	13,52 ± 0,44	10,16 ± 0,56	14,18 ± 0,42

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
<i>Escherichia coli</i>	$40,62 \pm 0,52$	$36,24 \pm 0,46$	$36,16 \pm 0,28$
<i>Serratia marcescens</i>	$23,38 \pm 0,18$	$20,34 \pm 0,36$	$23,62 \pm 0,16$
<i>Bacillus subtilis</i>	$30,46 \pm 0,12$	$26,18 \pm 0,24$	$34,28 \pm 0,10$
<i>Bacillus cereus</i>	$31,74 \pm 0,35$	$27,32 \pm 0,30$	$35,14 \pm 0,33$
<i>Bacillus mycoides</i>	$35,84 \pm 0,72$	$30,12 \pm 0,45$	$36,16 \pm 0,28$
<i>Bacillus clausii</i>	$30,42 \pm 0,52$	$24,44 \pm 0,16$	$28,72 \pm 0,53$
<i>Bacillus pumilus</i>	$34,18 \pm 0,26$	$28,72 \pm 0,22$	$35,58 \pm 0,74$

Заключение. Сравнительный анализ полученных данных в результате экспериментального развития псевдомоноза у норок с последующим естественным течением заболевания у одних опытных животных и с применением нового синбиотика у других опытных животных позволяет сделать следующее заключение. Использование нового синбиотика при псевдомонозе норок способствует повышению потенциала естественной резистентности и иммунной системы организма животных. В результате восстанавливается численность и колонизационная резистентность облигатной резидентной микрофлоры. Это позволяет резидентной микрофлоре в полной мере проявлять свои биологические свойства, в частности антагонизм по отношению к транзиторной патогенной и условно-патогенной микрофлоре, в т. ч. к возбудителю псевдомоноза норок *Pseudomonas aeruginosa*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ermakov, V. An innovative modification of the nutrient medium formulation for the isolation and differentiation of enterobacteriae / V. Ermakov, N. Titov // BIO Web conferences. Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources. Kazan, 2021. C. 00063.
2. Конищева, А. С. Микробиом кишечника телят при дисбактериозе / А. С. Конищева, В. И. Плещакова, Н. А. Лещева // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2021. – № 3 (43). – С. 70-77.
3. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года: Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204.
4. «Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2030 годы» (с изменениями и дополнениями). Постановление Правительства РФ от 25 августа 2017 г. № 996.
5. Пат. № 184921 Российская Федерация, МПК B01L 9/06, A 61B 10/02 Ермаков В. В., Котов Д. Н. Штатив для уленгутовских и микропрентрифужных пробирок / Ермаков В. В., Котов Д. Н. – № 2018125607; заявл.12.07.2018; опубл.14.11.2018, Бюл. № 18.
6. Пат. № 163081 Российская Федерация, МПК C12M 1/14, A 61B 10/02 Одноразовый стерильный микробиологический г-образный шпатель / Ермаков В. В. – № 2016100537/14; заявл.11.01.2016; опубл.10.07.2016, Бюл. № 19.
7. Самойленко, В. С. Влияние опытного образца синбиотического средства на микробиоценоз желудочно-кишечного тракта телят в раннем постнатальном онтогенезе / В. С. Самойленко, Н. А. Ожередова, Е. В. Светлакова // Ветеринарная патология. – 2021. – № 2 (76). – С. 53-58.
8. Санкции, дефицит кадров и другие проблемы звероводства // Ветеринария и жизнь. Федеральная отраслевая ежемесячная газета. – №3 (94). – Март, 2025. – С. 8-10.
9. Щепитова, Н. Е. Биологические свойства антагонистически активных энтерококков кишечной микрофлоры животных / Н. Е. Щепитова, М. В. Сычева, О. Л. Карташова // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2014. – № 13 (174). – С. 134-138.