

наивысшие показатели молочной продуктивности: по удою в АО «Богодуховское» - 8195 кг (по индивидуальному учету), по % жира и белка в АО «Азовское» - 4,14 и 3,52 соответственно.

Оптимальный выбор быков производителей играет существенную роль при улучшении стад и росте молочной продуктивности. Сибирские животные лучше приспособлены к местным условиям кормления и содержания, потому племпредприятие на протяжении многих лет, опираясь на отечественную и зарубежную селекцию, старается сохранить красную степную породу, давно ставшую брендом нашего региона.

Литература. 1. Костомахин, Н. М. Использование линейной оценки экстерьера дочерей быков-производителей в племенной работе / Н. М. Костомахин, М.Ю.Петрова. - Текст; непосредственный // Главный зоотехник. -2020. - № 3. - С. 8-11. 2. Дубровицкий, А. Р. Взаимосвязь показателей молочной продуктивности с породностью крупного рогатого скота / А. Р. Дубровицкий, А. С. Козубов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2022. - № 184. - С. 57-62. 3. Перминова, О. В. Взаимосвязь американской оценки быков и фактической молочной продуктивности коров красной степной породы в условиях Омской области / О. В. Перминова // Пермский аграрный вестник. - 2023. - № 1. - С. 139-146. 4. Суханова, О. Г. Селекция в молочном скотоводстве / О. Г. Суханова // Промышленность и сельское хозяйство. - 2022. - № 5. - С. 17-20. 5. Продуктивность и конкурентоспособность красной степной породы: методы и результаты совершенствования / В. Х. Федоров, Ю. А. Колосов, В. В. Абонеев [и др.]. - Персиановский, 2024. – 129 с.

УДК 619:615.015.8

ВЫЯВЛЕНИЕ МЕХАНИЗМОВ И ПУТЕЙ РАЗВИТИЯ РЕЗИСТЕНТНОСТИ К АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫМ ПРЕПАРАТАМ У ПАТОГЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ

***Протас И.А., **Абаимова Е.Б., ***Субботина И.А., ***Даровских С.В.,
***Сафар заде Гамид Рафиг оглы**

*Государственное учреждение «Минская городская ветеринарная станция»,
г. Минск, Республика Беларусь

**ЛДУ «Витебская областная ветеринарная лаборатория»

***УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной
медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

В статье освещаются возможные механизмы и пути формирования антибиотикорезистентности у животных в результате анализа литературных данных, применении антибактериальных препаратов в ветеринарной практике при оказании ветеринарной помощи. Проведен анализ возможных механизмов противостоять препаратам микроорганизмами. Показана необходимость применения превентивных мер как для профилактики, так и для борьбы с патогенными микроорганизмам, без применения

антибактериальных препаратов в ветеринарной практике, в целях контроля и снижения рисков возникновения антибиотикорезистентных возбудителей. **Ключевые слова:** бактерии, механизмы, устойчивость, формирование, «супербактерии», антибиотикорезистентность.

IDENTIFYING MECHANISMS AND ROUTES OF ANTIBACTERIAL RESISTANCE DEVELOPMENT IN PATHOGENIC MICROORGANISMS

***Protas I.A., **Abaimova E.B., ***Subotsina I.A., ***Darovskikh S.V.,
***Safar-zade Hamid Rafig oglu**

***State Institution «Minsk City Veterinary Station», Minsk, Republic of Belarus**

****LDU «Vitebsk Regional Veterinary Laboratory»**

*****Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus**

*This article explores possible mechanisms and pathways for the development of antibiotic resistance in animals based on an analysis of literature data and the use of antibacterial drugs in veterinary practice. It also analyzes possible mechanisms by which microorganisms resist these drugs. The necessity of using preventive measures both for the prevention and control of pathogenic microorganisms without the use of antibacterial drugs in veterinary practice is shown, in order to control and reduce the risks of the emergence of antibiotic-resistant pathogens. **Keywords:** bacteria, mechanisms, resistance, formation, antibiotic resistance.*

Введение. Процесс естественного отбора и эволюция не стоят на месте, а значит, пока люди ищут механизмы борьбы с микроорганизмами, микроорганизмы ищут способы борьбы с антибактериальными препаратами. Определённая степень устойчивости к антибактериальным препаратам у микроорганизмов существовала всегда, однако в последние годы именно люди сделали большой вклад в её максимальное развитие и распространение, превратив этот процесс, практически, в катастрофу. Устойчивость к антимикробным препаратам формируется под воздействием различных механизмов, знание и понимание которых поможет профилактировать либо снижать риски развития антибиотикорезистентности у патогенных микроорганизмов [1-5].

Цель работы: выявление циркуляции, механизмов и путей формирования антибиотикорезистентности у микроорганизмов, разработка превентивных мероприятий.

Материалы и методы исследований. Для выявления циркуляции антибиотикорезистентных микроорганизмов в популяциях животных и определения их чувствительности к антибактериальным препаратам проводили отбор проб биологического материала у коров с клинической формой мастита, домашних питомцев (кошки, собаки) с различными трудно поддающимися лечению патологиями (эндометриты, циститы, дерматиты, отиты, маститы, стоматиты, конъюнктивиты). Использовали следующие питательные среды: агар Эндо - для выделения колиформных бактерий, стрептококковый агар и агар Баейрд-Паркера - для выделения кокковой группы микроорганизмов, питательный агар для выделения *Pseudomonas aeruginosa*. Посевы инкубировали при 37°C в течении 72 часов. При микробной идентификации учитывали морфологические, культуральные и биохимические свойства. Чувствительность к антибиотикам определяли диско-диффузионным методом. Результаты учитывали путем

измерения зоны задержки роста микроорганизмов с помощью откалиброванной лабораторной линейки. Исследования в популяции крупного рогатого скота проводили в период январь – апрель 2025 года. Пробы (секрет вымени) отбирали в ряде молочных хозяйств области. Всего было отобрано и проанализировано 7605 проб секрета вымени. Из них было получено 555 условно-патогенных и патогенных культур микроорганизмов. Исследования в популяциях домашних питомцев проводили в период 2024 – первого полугодия 2025 года городской ветеринарной лабораторией ГУ «Минская городская ветеринарная станция» проведено 6382 исследований смывов, 724 исследования мочи и 660 исследований фекалий плотоядных (кошек и собак) на наличие возбудителей колибактериоза (*Escherichia coli*), псевдомоноза (*Pseudomonas aeruginosa*), протеоза (*Proteus*) и стафилококкоза (*Staphylococcus*), из них проведено определение чувствительности к антибиотикам в 278 пробах смывов, 29 – мочи и 23 – фекалий.

Результаты исследований. Приведенные результаты показывают, что чаще всего при маститах у коров, содержащихся в сельскохозяйственных организациях Витебской области, из проб секрета вымени изолировали представителей колиформных бактерий – 5 %, *Streptococcus spp.* – 1,4 %, *Staphylococcus aureus* – 0,6 %, *Staphylococcus spp.* – 0,07 %.

В результате исследований по определению антибиотикочувствительности микроорганизмов, выделенных у животных, больных маститом, было установлено, что *E.coli*, изолированная от коров больных маститом в Бешенковичском, Витебском, Глубокском, Городокском, Дубровенском, Лепельском, Оршанском, Полоцком, Поставском, Шарковщинском районах имеет общую чувствительность к гентамицину, неомицину, канамицину, стрептомицину и общую резистентность к бензилпенициллину;

Staphylococcus aureus - имеет общую чувствительность к гентамицину, цефалексину в Бешенковичском, Верхнедвинском, Городокском, Лиозненском, Толочинском районах, а также общую резистентность к канамицину в Бешенковичском, Городокском, Толочинском районах; в трех районах-Верхнедвинском, Глубокском, Лиозненском — культура резистентность не проявляла;

Streptococcus spp., - проявляли общую чувствительность к цефалексину, бензилпенициллину в Браславском, Верхнедвинском и Городокском районах, общая устойчивость наблюдалась к неомицину.

По результатам проведенных исследований в популяции домашних питомцев установлено 9 случаев заболевания колибактериозом, 12 - псевдомонозом, 26 - протеозом и 231 - стафилококкозом. При определении чувствительности к антибактериальным препаратам у выделенных микроорганизмов было установлено, что наибольшую устойчивость к широкому спектру антибактериальных препаратов показал *Staphylococcus aureus*, максимально устойчив он оказался к гентамицину, цефепиму, левофлоксацину, ципрофлоксацину, офлоксацину, доксициклину, энрофлоксацину. На втором месте по устойчивости - *E. coli*, максимальную устойчивость показала к гентамицину, офлоксацину, цефепиму, норфлоксацину, цефтазидиму. *Pseudomonas aeruginosa* и *Proteus* в единичных случаях показали устойчивость к гентамицину, ципрофлоксацину, офлоксацину, норфлоксацину.

При анализе возможных причин развития антибиотикорезистентности основными были определены: лечение животных и назначение антибиотиков происходит без лабораторных исследований, нарушаются схемы применения антибиотиков, в первую очередь – сроки и дозировка, одномоментно и необоснованно назначается сразу по 2 или 3 антибактериальных препарата и другие факторы. Для снижения рисков развития антибиотикорезистентности необходимо: не допускать и снижать количество инфекционных заболеваний у животных за счет проведения специфической профилактики, улучшения условий кормления и содержания, своевременного проведения диспансеризации животных, предотвращение стрессов и травмирования животных, недопущения контактов с бродячими, дикими животными, синантропными птицами и грызунами. и больным населением с признаками инфекционных заболеваний, своевременное проведение дезинсекции, дезинфекции, дезакаризации, дератизации и иные профилактические мероприятия.

Заключение. Исследования, проведенные в популяциях сельскохозяйственных животных и домашних питомцев позволили выявить циркуляцию отдельных видов микроорганизмов, обладающих резистентностью к ряду антибактериальных препаратов, что говорит о необходимости проведения более тщательного мониторинга за циркуляцией антибиотикорезистентных штаммов микроорганизмов, а так же о важности проведения профилактических мероприятий и мероприятий по снижению рисков развития антибиотикорезистентности.

Литература. 1. Механизмы резистентности микроорганизмов / Опубликовано : 10 сентября 2009 [Электронный ресурс].- Режим доступа. - <https://iacmac-web-tools.github.io/antibiotic-website-old/ab/001-07.shtml>. - Дата доступа : 28.09.2025. 2. Пациентам: Как работают механизмы антибиотикорезистентности / Опубликовано : 24 июня 2021 [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <https://endoexpert.ru/patsientam/articles/kak-rabotayut-mekhanizmy-antibiotikorezistentnosti/?ysclid=mfzo1bhpin925152411>. - Дата доступа : 28.09.2025. 3. Антибиотики и антибиотикорезистентность: от древности до наших дней / Опубликовано : 29 сентября 2017 [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <https://biomolecula.ru/articles/antibiotiki-i-antibiotikorezistentnost-ot-drevnosti-do-nashikh-dnei?ysclid=mfzo3yicvl678566652>. - Дата доступа : 28.09.2025. 4. Эволюция наперегонки, или почему антибиотики перестают работать / Опубликовано : 28 ноября 2014 [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <https://biomolecula.ru/articles/evoliutsiia-naperegongki-ili-pochemu-antibiotiki-perestaiut-rabotat>. – Дата доступа : 28.09.2025. 5. Противостояние с резистентными бактериями: наши поражения, победы и планы на будущее / Опубликовано : 15 декабря 2016 [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <https://biomolecula.ru/articles/protivostoianie-s-rezistentnymi-bakteriiami-nashi-porazheniia-pobedy-i-plany-na-budushchee>. – Дата доступа : 28.09.2025.