



Научная статья

УДК 619:616.9:615.33

Стартовое управление рисками развития резистентности у ключевых патогенных бактерий к антибактериальным препаратам в птицеводстве

Ольга Андреевна Голубчикова, Светлана Глебовна Дорофеева

ГК ВИК

Аннотация: За многие годы широкое и бесконтрольное применение антимикробных препаратов (АМП) в птицеводстве привело к увеличению количества штаммов патогенов, генетически устойчивых к определенным АМП. Поэтому, чтобы эффективно проводить лечебно-профилактические мероприятия против наиболее распространенных инфекций, необходим постоянный мониторинг как распространенности патогенов на птицефабриках и в регионах, так и их чувствительности к АМП. Целью исследования являлась оценка распространенности патогенов среди цыплят-бройлеров на птицефабриках 4 регионов РФ (Центральный, Южный, Сибирский, Уральский), а также оценка их чувствительности к 23 АМП. Установлены некоторые региональные различия по распространенности патогенов. По результатам анализа 656 изолятов от образцов патматериала из птицефабрик всех 4 регионов установлено, что наиболее распространенными патогенами бройлеров являются *E. coli* – 31,7%, *Staphylococcus spp.* – 21,2%, *Enterococcus spp.* – 19,5%, а также *Streptococcus spp.* – 10,5%; сравнительно невысока, но все же существенна встречаемость *Pseudomonas aeruginosa* – 4,4% и *Mycoplasma synoviae* – 4,3%. При анализе профиля чувствительности и резистентности к АМП был установлен ряд АМП, наиболее активных против основных идентифицированных патогенов, а также ряд препаратов, к которым у них выработалась резистентность; при этом препарат Коликвинол® был наиболее активен против всех вышеперечисленных ключевых патогенов. Полученные данные о циркуляции этиологически значимых патогенов и их чувствительности к АМП являются стартовой составляющей для разработки рациональной стратегии применения АМП в птицеводстве и параллельного сдерживания рисков развития антибиотикорезистентности у этих патогенов.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, бактерии, антибактериальные препараты, антибиотикорезистентность бактерий, мониторинг, регионы.

Для цитирования: Голубчикова, О.А. Стартовое управление рисками развития резистентности у ключевых патогенных бактерий к антибактериальным препаратам в птицеводстве / О.А. Голубчикова, С.Г. Дорофеева // Птицеводство. – 2023. – №12. – С. 69-74.

doi: 10.33845/0033-3239-2023-72-12-69-74

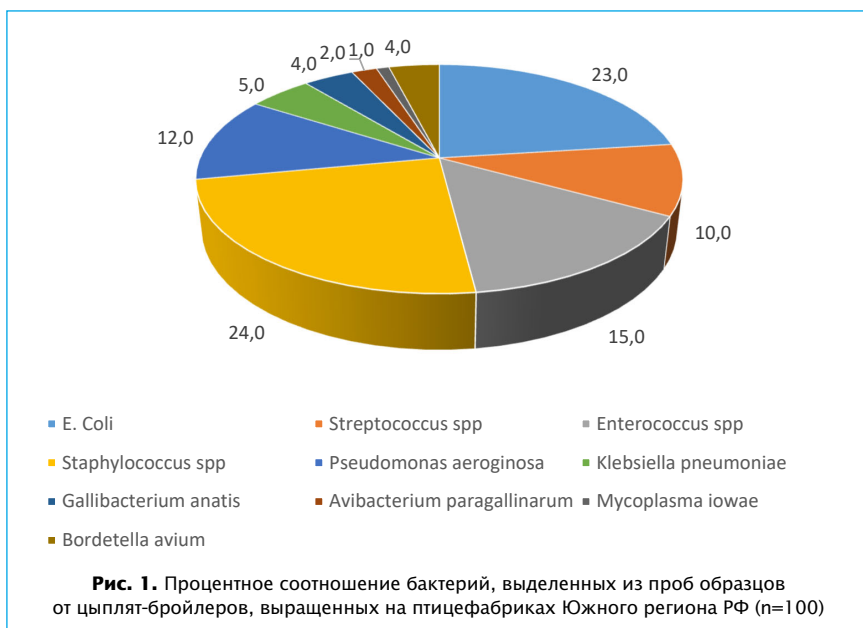
Введение. За многие годы широкое и бесконтрольное применение антибактериальных препаратов в птицеводстве привело к увеличению количества штаммов патогенов, устойчивых к определенным антимикробным препаратам (АМП). Данная проблема является одной из важных неудач применения этих препаратов при лечении сельскохозяйственной птицы и приводит к серьезным экономическим потерям на предприятиях.

Среди факторов, влияющих на выбор АМП, одно из ведущих мест занимает чувствительность к нему патогена [1]. Регулярный мониторинг на предприятии способствует своевременному обнаружению отклонений в этиологической структуре наиболее часто встречающихся заболеваний птицы и в профиле чувствительности микроорганизмов к антибиотикам.

В связи тем, что скорость разработки новых действующих веществ

в составе АМП в животноводстве и птицеводстве отстает от темпов роста антибиотикорезистентности инфекционных патогенов, приоритетным направлением является рациональное и обоснованное применение уже имеющихся на рынке АМП.

Сбор данных по чувствительности инфекционно значимых бактерий к АМП дает возможность правильного и грамотного принятия решения при лечении болезней и способствует контролю распро-



странения проблемных возбудителей. Мониторинг важен как для каждого конкретного предприятия, так и для всех птицеводческих и животноводческих предприятий, расположенных в одной географической зоне.

Материал и методика исследований. За период с января 2022 г. по декабрь 2023 г. был проведен сбор патологического материала от павших цыплят-бройлеров (паренхиматозные

органы, головы, трахеи, суставы и трубчатые кости) на птицефабриках 4 изучаемых регионов.

Для транспортировки материала на исследование использовали термодержатели с замороженными холодильниками. Выделение, идентификацию бактериальных изолятов и определение их чувствительности к АМП проводили в независимой аккредитованной лаборатории ФБУН ГНЦ ПМБ (г. Оболенск). Чувствительность к АМП определяли

методом последовательных серийных разведений. Категории чувствительности определяли на основании пограничных значений минимально подавляющих концентраций (МПК).

Всего было выделено и идентифицировано 656 бактериальных изолятов из образцов от павших разновозрастных цыплят-бройлеров. У всех выделенных изолятов проведено определение чувствительности к 23 антимикробным препаратам.

На основании полученных экспериментальных данных был проведен статистический анализ распространенности патогенов по всем 4 изучаемым регионам, по отдельности и в совокупности. Были также идентифицированы препараты, наиболее эффективные против самых распространенных среди обследованного поголовья патогенов.

Результаты исследований и их обсуждение. При интерпретации результатов по Южному региону РФ (рис. 1) в 100 образцах патматериала от цыплят-бройлеров наиболее часто обнаруживаемыми патогенными микроорганизмами были представители родов *Staphylococcus spp.* – 24%; *E. coli* – 23%; *Enterococcus spp.* – 15%, а также вид *Pseudomonas aeruginosa* (12%) и род *Streptococcus spp.* (10%). Менее распространенными были виды *Klebsiella pneumonia* (5%), *Bordetella avium* (4%), *Avibacterium paragallinarum* (2%) и *Mycoplasma iowae* (1%).

При анализе 363 образцов, доставленных в лабораторию из птицефабрик Центрального региона, чаще всего выделяли *E. coli* – 35,8%; *Enterococcus spp.* – 21,5%; *Staphylococcus spp.* – 17,6% и *Streptococcus spp.* – 8,3%. В су-

щественно меньших количествах были выделены бактерии *Pseudomonas aeruginosa* – 3%; *Mycoplasma synoviae* – 3%; *Bordetella hinzii* – 2,5%; *Riemerella anatipetifer* – 2,2%; *Klebsiella pneumonia* – 1,4%; *Avibacterium paragallinarum* – 1,7% и *Clostridium perfringens* – 1,1% (рис. 2).

По регионам Сибири и Урала в спектре микроорганизмов, выделенных из 193 образцов (рис. 3), ведущие позиции занимают *E. coli* – 28,5%; *Staphylococcus spp.* – 26,4%; *Enterococcus spp.* – 18,1%, *Streptococcus spp.* – 15%; завершают список *Mycoplasma synoviae* – 8,8% и *Pseudomonas aeruginosa* – 3,1%.

При суммарном рассмотрении этиологической структуры заболеваний цыплят-бройлеров по результатам анализа 656 изолятов от образцов патматериала из птицефабрик всех 4 регионов (рис. 4) установлено, что наиболее распространенными патогенами бройлеров являются *E. coli* – 31,7%, *Staphylococcus spp.* – 21,2%, *Enterococcus spp.* – 19,5%, а также *Streptococcus spp.* – 10,5%; сравнительно невысока, но все же существенна встречаемость *Pseudomonas aeruginosa* – 4,4% и *Mycoplasma synoviae* – 4,3%, а остальные бактерии представлены в единичных случаях.

Представленные данные согласуются с данными другого мониторингового исследования патматериала от цыплят-бройлеров, где наиболее распространенными патогенами были *E. coli* и *Enterococcus spp.* [2].

Патогенные для птицы штаммы *E. coli* (АРЕС) имеют гены вирулентности, которые отвечают за их устойчивость к ряду противомикробных препаратов. Эти бактерии являются основной этиологией

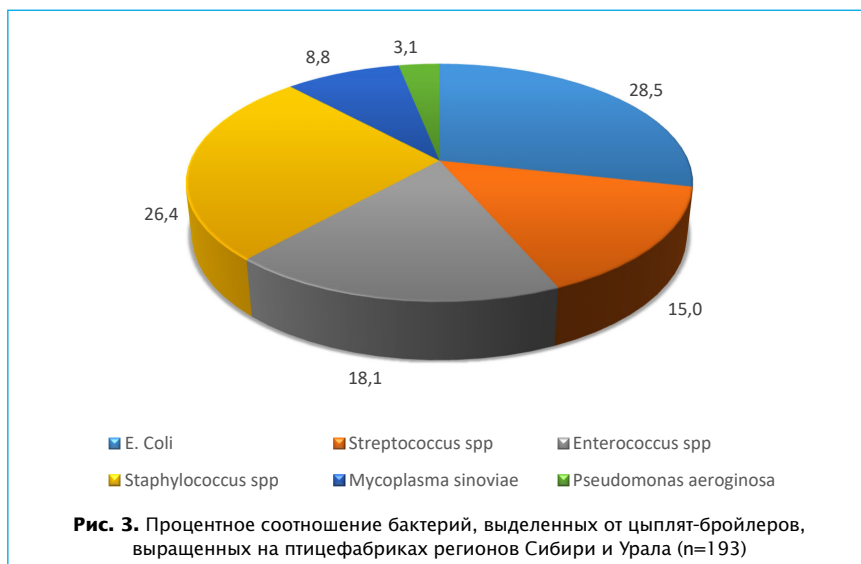


Рис. 3. Процентное соотношение бактерий, выделенных от цыплят-бройлеров, выращенных на птицефабриках регионов Сибири и Урала (n=193)

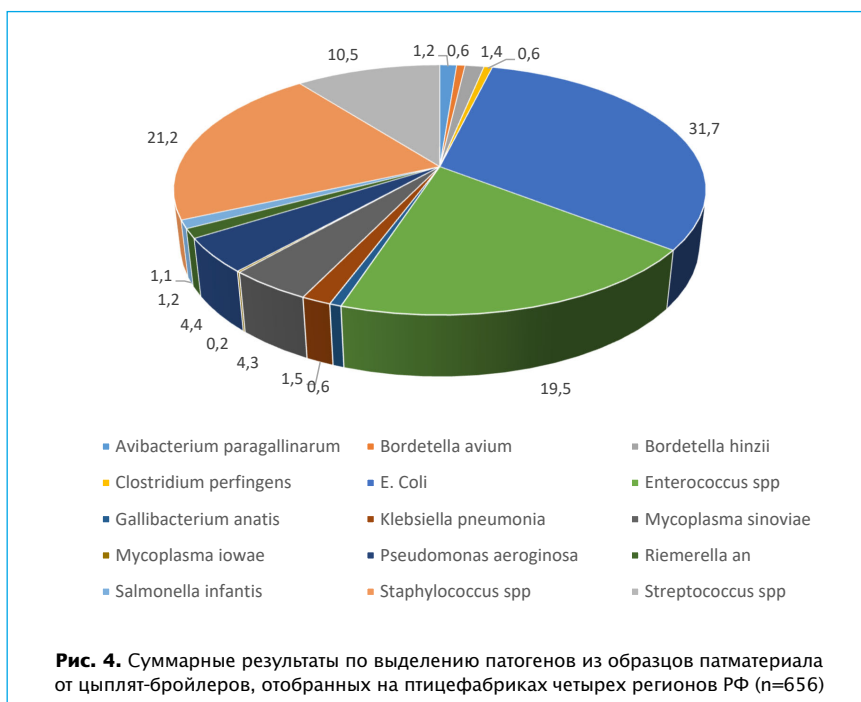


Рис. 4. Суммарные результаты по выделению патогенов из образцов патматериала от цыплят-бройлеров, отобранных на птицефабриках четырех регионов РФ (n=656)

колибактериоза у птицы во всем мире [3]. Они способны вызвать вспышки инфекции с летальным исходом. *Staphylococcus spp.*, которые также часто выделяют при различных патологиях, могут вызывать в организме птицы местные воспаления тканей или мультиорганные поражения. *Enterococcus spp.* – бактерии, которые способны локализоваться в труднодоступных для АМП местах. В настоящее время считают, что эти бактерии вызы-

вают, в частности, некроз головки бедренной кости [4].

В связи с большой долей выделения от павшей птицы основных патогенов и возможным нерациональным применением АМП есть вероятность циркуляции среди бройлеров устойчивых штаммов этих патогенов.

При изучении профиля чувствительности изолятов, выделенных из образцов павшей птицы на птицефабриках 4 регионов РФ,

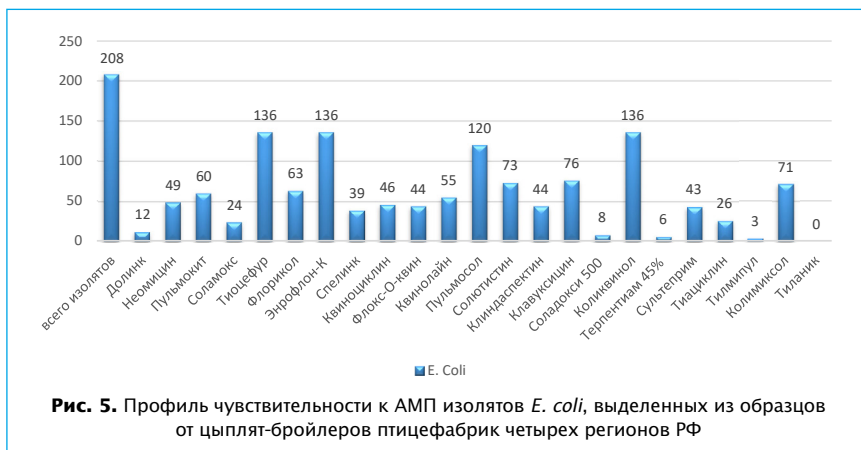


Рис. 5. Профиль чувствительности к АМП изолятов *E. coli*, выделенных из образцов от цыплят-бройлеров птицефабрик четырех регионов РФ

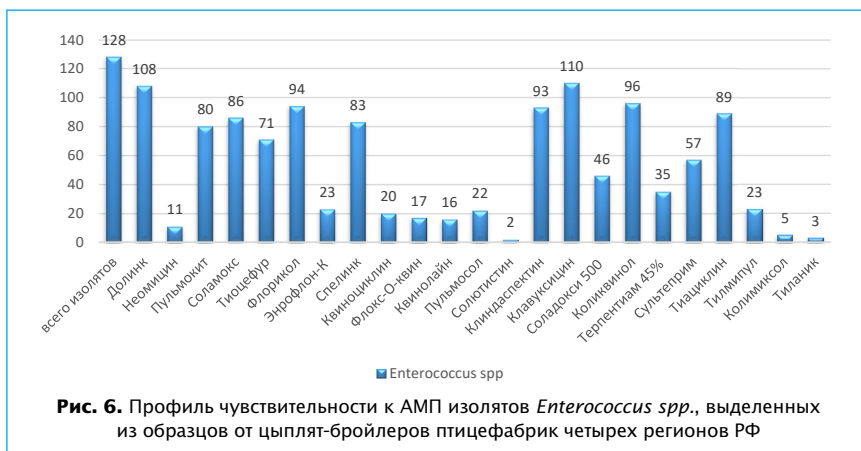


Рис. 6. Профиль чувствительности к АМП изолятов *Enterococcus spp.*, выделенных из образцов от цыплят-бройлеров птицефабрик четырех регионов РФ

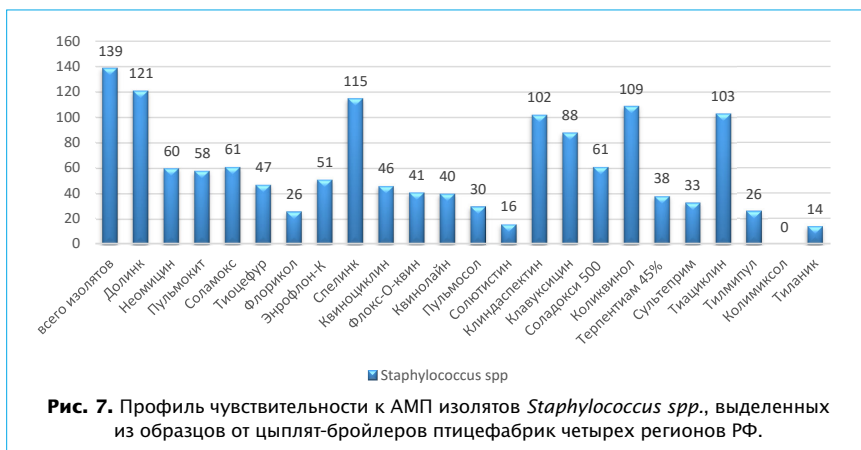


Рис. 7. Профиль чувствительности к АМП изолятов *Staphylococcus spp.*, выделенных из образцов от цыплят-бройлеров птицефабрик четырех регионов РФ

к 23 антибактериальным препаратам уделяли особое внимание препаратам с наибольшей активностью против патогенов, которые наиболее часто выделялись от цыплят-бройлеров: *E. coli*, *Enterococcus spp.*, *Staphylococcus spp.* и *Streptococcus spp.* Установлены также препараты, к которым эти

патогены в той или иной мере устойчивы.

Как видно из рис. 5, антибактериальные препараты Тиоцефур®, Энрофлон®-К, Пульмосол®, Коликвинол® характеризуются достаточно высокой активностью в отношении протестированных изолятов *E. coli*. Активность препарата Тиоцефур®

была одинакова с Энрофлон®-К и Коликвинол®. Определенную степень устойчивости изоляты *E. coli* продемонстрировали к препаратам Долинк®, Соладокси® 500, Терпентиам® 45%, Тилмипул® и Тиланик®.

Как показано на рис. 6, препараты Долинк®, Клавуксидин®, Коликвинол®, Флорикол® и Клиндалспектин® продемонстрировали высокую активность в отношении *Enterococcus spp.*, а определенную устойчивость данные патогены выработали к препаратам Тиланик®, Солютистин®, Колиммиксол®, Неомицин.

Из рис. 7 видно, что у изолятов *Staphylococcus spp.* были высокие показатели чувствительности к препаратам Долинк®, Спелинк® 660, Клиндалспектин®, Коликвинол®, Тиациклин®, а резистентность патогена отмечена к препарату Колиммиксол®.

Как показано на рис. 8, наибольшую активность в отношении изолятов *Streptococcus spp.* проявили Коликвинол®, Долинк®, Клавуксидин®, Клиндалспектин® и Спелинк® 660, а бактериальная резистентность была отмечена для препаратов Тиланик® и Солютистин®.

Заключение. Микробиологический мониторинг, проведенный в 4 регионах РФ, показал, что среди цыплят-бройлеров преобладающими бактериями при инфекционных патологиях являются *E. coli*, *Enterococcus spp.*, *Staphylococcus spp.* и *Streptococcus spp.* При анализе профиля чувствительности к АМП было отмечено, что препарат Коликвинол® был наиболее активен против всех вышеперечисленных ключевых бактерий.

Представленные данные о циркуляции этиологически значимых патогенов и их чувствительности к АМП являются стартовой состав-

ляющей для разработки рациональной стратегии применения антибактериальных препаратов в птицеводстве.

Определение чувствительности циркулирующих патогенов к АМП позволит в значительной мере управлять рисками развития антибиотикорезистентности у бактерий, которые наиболее часто служат причиной инфекционного процесса у цыплят-бройлеров.

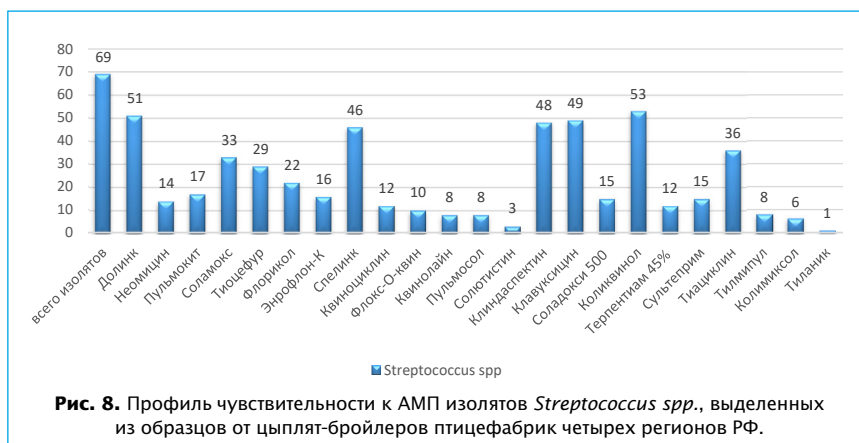


Рис. 8. Профиль чувствительности к АМП изолятов *Streptococcus spp.*, выделенных из образцов от цыплят-бройлеров птицефабрик четырех регионов РФ.

Литература / References

1. Хорошевская, Л.В. Проблемы антибиотикорезистентности в современном мире / Л.В. Хорошевская, А.П. Хорошевский, М.И. Сложенкина, А.А. Мосолов // Аграрно-пищевые инновации. - 2021. - №4. - С. 47-54. doi: 10.31208/2618-7353-2021-16-47-54
2. Макаров, Д.А. Опыт использования онлайн-платформы AMRcloud для ветеринарного мониторинга антибиотикорезистентности зоонозных бактерий / Д.А. Макаров, С.Ю. Карабанов, Е.В. Крылова, Ю.И. Поболелова, О.Е. Иванова, М.А. Гергель, А.В. Куликовский, А.В. Сухоедова // Клин. микробиол. антимикроб. химиотерапия. - 2020. - Т. 22. - №1. - С. 53-59. doi: 10.36488/смас.2020.1.53-59
3. Saha, O. Multidrug-resistant avian pathogenic *Escherichia coli* strains and association of their virulence genes in Bangladesh / O. Saha, M.N. Hoque, O.K. Islam, M.M. Rahaman, M. Sultana, M.A. Hossain // Microorganisms. - 2020. - V. 8. - No 8. - P. 1135. doi: 10.3390/microorganisms8081135
4. Смирнов, Д.Д. Разработка и оценка специфической эффективности вакцины против энтерококкоза сельскохозяйственной птицы. / Д.Д. Смирнов, А.В. Капустин, П.Н. Шастин, М.И. Гулюкин, А.И. Лаишевцев // С.-х. биология. - 2020. - Т. 55. - №2. - С. 328-342. doi: 10.15389/agrobiology.2020.2.328rus

Сведения об авторах:

Голубчикова О.А.: ведущий ветеринарный врач-консультант департамента птицеводства. **Дорофеева С.Г.:** кандидат ветеринарных наук, зам. ген. директора по ветеринарии; dorofeeva@vicgroup.ru.

Статья поступила в редакцию 12.10.2023; одобрена после рецензирования 07.11.2023; принята к публикации 25.11.2023.

Research article

Starting the Management of the Risks of the Progress in Antimicrobial Drug Resistance in Key Avian Pathogenic Bacteria

Olga A. Golubchikova, Svetlana G. Dorofeeva

VIC Group

Abstract. The decades of vast and irresponsible application of antimicrobial drugs (AMDs) in poultry production have gradually resulted in the increasingly large range of pathogenic microbial species and strains genetically resistant to certain AMDs. At present the development of any effective program of the prevention and therapy of infectious diseases requires constant monitoring of the occurrence of pathogens on poultry farms and in the entire regions and their sensitivity to commercially available AMDs. In the study presented the occurrence of pathogens in broilers in four regions of Russia (Central and South zones, Siberia, and Ural) and their sensitivity to 23 differ-



ent AMDs were monitored. Certain regional differences in the occurrence of pathogens were identified. Analysis of 656 microbial isolates found in the samples from these four regions evidenced that the most abundant pathogens in broilers are *E. coli* (31.7% of isolates), *Staphylococcus spp.* (21.2%), *Enterococcus spp.* (19.5%), *Streptococcus spp.* (10.5%); in certain species the occurrence was relatively low though still etiologically important: *Pseudomonas aeruginosa* (4.4%), *Mycoplasma synoviae* (4.3%). The analysis of sensitivity revealed the ranges of AMDs with high activity against these key pathogens and AMDs which these pathogens are resistant to; only one preparation with significant activity against all key pathogens was identified (Coliquinol®). These data on the regional circulation of etiologically important pathogens on broiler farms and their sensitivity to AMDs can serve as a starting background for the development of effective and responsible strategy of application of AMDs in poultry production, and can contribute to the control of risks of the further progress in pathogenic drug resistance.

Keywords: broiler chicks, bacteria, antimicrobial drugs, bacterial drug resistance, monitoring, regions.

For Citation: Golubchikova O.A., Dorofeeva S.G. (2023) Starting the management of the risks of the progress in antimicrobial drug resistance in key avian pathogenic bacteria. *Ptitsevodstvo*, 72(12): 69-74. (in Russ.)

doi: 10.33845/0033-3239-2023-72-12-69-74

(For references see above)



Authors:

Golubchikova O.A.: Leading Veterinarian Consultant of Dept. of Poultry. **Dorofeeva S.G.:** Cand. of Vet. Sci., Deputy General Director for Veterinary; dorofeeva@vicgroup.ru.

Submitted 12.10.2023; revised 07.11.2023; accepted 25.11.2023.

© Голубчикова О.А., Дорофеева С.Г., 2023