

УДК 636.5.087.69

06.02.02 – Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология (ветеринарные науки)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО МЕТОДА ОБНАРУЖЕНИЯ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ ГРУППЫ ФТОРХИНОЛОНОВ В МЯСНОМ СЫРЬЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕСТ-КУЛЬТУРЫ *BACILLUS STEAROTHERMOPHILUS*

Попов Петр Александрович
д.в.н., главный научный сотрудник
РИНЦ SPIN-код: 3277-0221
ORCID 0000-0003-4155-0386
popov.petr18@gmail.com

Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко Российской академии наук» 123022, Российская Федерация, г. Москва, Звенигородское шоссе, дом 5

Лавина Светлана Алексеевна
д.б.н., ведущий научный сотрудник
РИНЦ SPIN-код: 6236-8750
ORCID 0000-0002-7264-9744
Sw_lavina@mail.ru

Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко Российской академии наук» 123022, Российская Федерация, г. Москва, Звенигородское шоссе, дом 5

Бабунова Вероника Сергеевна
к.в.н., ведущий научный сотрудник
РИНЦ SPIN-код: 5141-3870
ORCID 0000-0001-5506-9337
veronikavniivs@mail.ru

Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко Российской академии наук» 123022,

UDC 636.5.087.69

06.02.02 - Veterinary microbiology, virology, epizootology, mycology with mycotoxicology and immunology (veterinary sciences)

DETERMINATION OF THE SENSITIVITY OF THE MICROBIOLOGICAL METHOD FOR DETECTING ANTIBACTERIAL DRUGS OF THE FLUOROQUINOLONE GROUP IN MEAT RAW MATERIALS USING THE *BACILLUS STEAROTHERMOPHILUS* TEST CULTURE

Popov Petr Alexandrovich
Doctor of Sciences, Chief Researcher
RSCI SPIN code: 3277-0221
ORCID 0000-0003-4155-0386
popov.petr18@gmail.com

All-Russian Research Institute of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology - Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center - All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary Medicine named after K. I. Skryabin and Ya. R. Kovalenko of the Russian Academy of Sciences" 123022, Russian Federation, Moscow, Zvenigorodskoe shosse, 5

Lavina Svetlana Alekseevna
Doctor of Biological Sciences, Leading Researcher
RSCI SPIN code: 6236-8750
ORCID 0000-0002-7264-9744
Sw_lavina@mail.ru

All-Russian Research Institute of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology - Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center - All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary Medicine named after K. I. Skryabin and Ya. R. Kovalenko of the Russian Academy of Sciences" 123022, Russian Federation, Moscow, Zvenigorodskoe shosse, 5

Babunova Veronika Sergeevna
Cand.Vet.Sci., Leading Researcher
RSCI SPIN code: 5141-3870
ORCID 0000-0001-5506-9337
veronikavniivs@mail.ru

All-Russian Research Institute of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology - Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center - All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary Medicine named after K. I. Skryabin and Ya. R. Kovalenko of the Russian Academy of Sciences" 123022, Russian Federation, Moscow, Zvenigorodskoe shosse, 5

Российская Федерация, г. Москва, Звенигородское шоссе, дом 5

Осипова Ирина Сергеевна
к.в.н., ведущий научный сотрудник
РИНЦ SPIN-код: 5327-1933
ORCID 0000-0002-6845-6173
irishka21062801@mail.ru

Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко Российской академии наук» 123022, Российская Федерация, г. Москва, Звенигородское шоссе, дом 5

Osipova Irina Sergeevna
Cand.Vet.Sci., Leading Researcher
RSCI SPIN code: 5327-1933
ORCID 0000-0002-6845-6173
irishka21062801@mail.ru

All-Russian Research Institute of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology - Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center - All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary Medicine named after K. I. Skryabin and Ya. R. Kovalenko of the Russian Academy of Sciences" 123022, Russian Federation, Moscow, Zvenigorodskoe shosse, 5

Тимофеева Ирина Владимировна
научный сотрудник
РИНЦ SPIN-код: 1518-6122

Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко Российской академии наук» 123022, Российская Федерация, г. Москва, Звенигородское шоссе, дом 5

Timofeeva Irina Vladimirovna
Researcher
RSCI SPIN code: 1518-6122

All-Russian Research Institute of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology - Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center - All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary Medicine named after K. I. Skryabin and Ya. R. Kovalenko of the Russian Academy of Sciences" 123022, Russian Federation, Moscow, Zvenigorodskoe shosse, 5

В статье проведены исследования по определению оптимальных параметров обнаружения в мясе и мясопродуктах антибиотиков сульфаниламидной группы А, и чувствительность микробиологического метода обнаружения антибактериальных препаратов группы фторхинолонов в мясном сырье с использованием тест-культуры *Bacillus stearothermophilus*. Установлена чувствительность и специфичность данных методов

The article conducted research to determine the optimal parameters for the detection of antibiotics of sulfonamide group A in meat and meat products and the sensitivity of the microbiological method for detecting antibacterial drugs of the fluoroquinolone group in meat raw materials using the *Bacillus stearothermophilus* test culture. The sensitivity and specificity of these methods have been established

Ключевые слова: АНТИМИКРОБНЫЕ ПРЕПАРАТЫ, МЯСО, ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ МЕТОДА, ОСТАТОЧНЫЕ КОЛИЧЕСТВА

Keywords: ANTIMICROBIALS, MEAT, METHOD SENSITIVITY, RESIDUES

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-179-011>

Введение.

Озабоченность потребителей качеством мяса и мясопродуктов значительно возросла за последние десятилетия. Считалось, что “Качество” и “полезность” являются одними из наиболее важных

<http://ej.kubagro.ru/2022/05/pdf/11.pdf>

факторов, влияющих на выбор потребителями продуктов питания. Три органолептические характеристики качества - внешний вид/цвет, текстура и вкус - являются основными качественными характеристиками, которые влияют на восприятие мяса потребителем. [1-3]

Когда сельскохозяйственных животных лечат антибиотиками, остатки препаратов накапливаются в тканях животных. Остатки попадают не только в мясо, но и в другие продукты животного происхождения, такие как молоко, яйца. Использование антибиотиков в животноводстве широко распространено и часто незаменимо. При содержании большого количества животных в небольших помещениях инфекции могут быстро распространяться. Поэтому необходимо лечение больных животных, а часто и профилактическое лечение еще здоровых животных. Однако использование антибиотиков в качестве стимуляторов роста на территории Российской Федерации запрещено.[2-5]

Антибиотики являются основными лекарствами для лечения бактериальных инфекций. Однако остатки лекарств в пищевых продуктах потенциально могут оказывать канцерогенное, токсическое или аллергенное действие. Пока соблюдаются максимальные пределы остатков (МДУ), остатки представляют лишь небольшой риск для здоровья потребителя.

Растущее использование антибиотиков приводит к увеличению резистентности. Это означает, что бактерии развиваются и становятся нечувствительными к определенным антибиотикам. При контакте с резистентными микробами могут возникнуть опасные и трудно поддающиеся лечению инфекции. Чтобы защитить себя от устойчивых микробов, потребители должны соблюдать определенные меры гигиены. Например, мясо должно быть тщательно приготовлено. [5]

Когда животных лечат антибиотиками, перед забоем требуется период ожидания. В результате этого строгого контроля обнаружение

большого количества антибиотиков в мясе стало редкостью. В основном антибиотики в небольших количествах содержатся в птице и свинине. Говядина или другие продукты животного происхождения, такие как молоко, яйца и мед, редко содержат остатки препаратов.[2-3]

Попадая в организм человека, остаточные количества антимикробных веществ могут приводить к негативным последствиям.

Антимикробные препараты нарушают процессы ферментации и созревания мяса, приводят к нарушению прогностической модели контаминации.

Контроль за содержанием остаточных количеств антибактериальных веществ осуществляется как у нас в стране, так и за рубежом, а так же при экспорте и импорте продукции.

Существует много методов определения остаточных количеств антибактериальных и антигельминтных препаратов, однако главными критериями отбора методов служит точность, скорость, репрезентативность.

Широкое применение, как в научных исследованиях, так и в практике, нашел ускоренный микробиологический метод качественного и количественного обнаружения антибиотиков в мясе и мясопродуктах ГОСТ Р 55481-2013. Он основан на подавлении антибиотиками дегидрогеназной активности тест-культур в жидкой питательной среде.

Материалы и методы исследований.

Чувствительность микробиологического метода обнаружения антибактериальных препаратов группы фторхинолонов в мясном сырье проводили по ГОСТ Р 55481-2013. Для этого использовали плотную культуральную среду по Кундрату с добавлением споровой формы тест-культуры *Bacillus stearothermophilus* AT CC 7953.

Результаты исследований.

Определена чувствительность микробиологического метода и специфичность обнаружения антибактериальных препаратов группы фторхинолонов в мясном сырье с применением тест-культуры *Bacillus stearothermophilus*. Для этого использовались несколько государственных стандартных образцов препаратов из группы флорамфениколов.

Исследования проводили в трехкратных повторностях. Полученные результаты при внесении различных антибиотиков из группы фторхинолонов в концентрации от 0.1 до 0.00001 г/мл приведены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты эксперимента по определению чувствительности метода определения препаратов группы фторхинолонов в мясном сырье с использованием тест-культуры *Bacillus stearothermophilus*

№	Название препарата	Количество внесенного антибиотика г/мл					
		0.1	0.01	0.001	0.0001	0.00001	0.000001
1	Левифлоксацин	+	+	+	+/-	-	-
2	Марбофлоксацин	+	+	+	+/-	-	-
3	Ципрофлоксацин	+	+	+	+/-	-	-
4	Энрофлоксацин	+	+	+	+/-	-	-

Примечание: «+» - наличие ингибирующих веществ, «-» - отсутствие ингибирующих веществ, «+/-» - в одной пробирке из двух есть плюс.

В результате, полученным нами экспериментальным данным, метод микробиологического обнаружения антибиотиков с применением тест-культуры *Bacillus stearothermophilus* определяет более широкий спектр антибактериальных препаратов, чем указано в ГОСТ 55481-2013 и может быть распространен на препараты группы вторхиланоны. Полученные экспериментальные данные приведены в таблице 2.

Таблица 2. Экспериментальные данные по пределам обнаружения препаратов фторхинолоновой группы

№	Ветеринарный препарат	Действующее вещество	Количество вносимого препарата, мкг/л	Предел количественного обнаружения, мкг/л	Коэффициент вариации, %
1	Лексофлон ООО «Нита-фарм»	Левофлоксацин	25	26±0,7	2,69
2	Марбоцин «S.P. VETERINARIA, S.A.», Испания	Марбофлоксацин	25	25±0,5	2.0
3	Ципромаг 10% ЗАО «Мосагроген»	Ципрофлоксацин	25	24±0,6	2.5
4	Байтрил 10 % ЗАО «Байер»	Энрофлоксацин	25	24±0,3	1.25

В результате работы экспериментально доказано, что микробиологический экспресс-метод обнаружения антибиотиков в мясном сырье с использованием тест-культуры *Bacillus stearothermophilus* (ГОСТ Р 55481-2013) позволяет определять антибиотики из группы фторхинолонов с высокой чувствительностью 0,1 мкг/л.

Заключение.

В результате проведенных нами исследований установлены оптимальные параметры и чувствительность микробиологического метода обнаружения антибактериальных препаратов группы фторхинолонов в мясном сырье с использованием тест-культуры *Bacillus stearothermophilus*. Установлена чувствительность и специфичность данных методов.

Экспериментально доказано, что микробиологический экспресс-метод обнаружения антибиотиков в мясном сырье с использованием тест-культуры *Bacillus stearothermophilus* (ГОСТ Р 55481-2013) позволяет определять антибиотики из группы фторхинолонов с высокой чувствительностью 0,1 мкг/л.

Литература.

1. Бутко М.П. ФАЛЬСИФИКАЦИЯ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ /Бутко М.П., Попов П.А., Лемясева С.В., Онищенко Д.А.// Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2017. № 3 (23). С. 17-23.

2. Бутко М.П. ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА МЯСА И МЯСОПРОДУКТОВ / Герасимов А.С., Посконная Т.Ф., Попов П.А., Ивчина Е.Ю., Лемясева С.В., Онищенко Д.А.// Москва, 2017.

3. Бутко М.П. ОПРЕДЕЛЕНИЕ БАКТЕРИЦИДНОЙ АКТИВНОСТИ НОВОГО ДЕЗИНФИЦИРУЮЩЕГО СРЕДСТВА "АНОЛИТ АНК- СУПЕР"//Бутко М.П., Попов П.А., Лемясева С.В., Онищенко Д.А.//Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2015. № 4 (16). С. 31-38.

4. Попов П.А. МЕТОДЫ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ ПРОДУКТОВ УБОЯ ЖИВОТНЫХ НА ОСТАТОЧНЫЕ КОЛИЧЕСТВА ЛЕКАРСТВЕННЫХ ВЕЩЕСТВ В СОСТАВЕ КОРМОВЫХ ДОБАВОК/ Попов П.А., Бабунова В.С., Осипова И.С., Лавина С.А., Денисова Е.А., Горяинова Г.М., Арсеньева Л.В.//Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2019. № 3 (31). С. 272-280.

5. Горяинова Г.М., Арсеньева Л.В., Денисова Е.А. Метод иммуномикрочиповой технологии при контроле антимикробных веществ для мониторинга продукции животноводства // Аграрная наука, том 351 (7-8), 2021, С. 52-60.

References

1. Butko M.P. FALSIFIKACIJA PRODUKCIJ ZhIVOTNOGO PROISHOZHDENIJA /Butko M.P., Popov P.A., Lemjaseva S.V., Onishhenko D.A.// Rossijskij zhurnal Problemy veterinarnoj sanitarii, gigieny i jekologii. 2017. № 3 (23). S. 17-23.

2. Butko M.P. VETERINARNO-SANITARNYE TREBOVANIIA PO OBESPECHENIJU BEZOPASNOSTI PROIZVODSTVA MJA SA I MJA SOPRODUKTOV / Gerasimov A.S., Poskonnaja T.F., Popov P.A., Ivchina E.Ju., Lemjaseva S.V., Onishhenko D.A.// Moskva, 2017.

3. Butko M.P. OPREDELENIE BAKTERICIDNOJ AKTIVNOSTI NOVOGO DEZINFICIRUJUShHEGO SREDSTVA "ANOLIT ANK- SUPER"//Butko M.P., Popov P.A., Lemjaseva S.V., Onishhenko D.A.//Rossijskij zhurnal Problemy veterinarnoj sanitarii, gigieny i jekologii. 2015. № 4 (16). S. 31-38.

4. Popov P.A. METODY VETERINARNO-SANITARNOJ JEKSPERTIZY PRODUKTOV UBOJA ZhIVOTNYH NA OSTATOChNYE KOLICHESTVA LEKARSTVENNYH VESHhESTV V SOSTAVE KORMOVYH DOBAVOK/ Popov P.A., Babunova V.S., Osipova I.S., Lavina S.A., Denisova E.A., Gorjainova G.M., Arsen'eva

L.V.//Rossijskij zhurnal Problemy veterinarnoj sanitarii, gigieny i jekologii. 2019. № 3 (31). S. 272-280.

5 Gorjainova G.M., Arsen'eva L.V., Denisova E.A. Metod immunomikrochipovoj tehnologii pri kontrole antimikrobnih veshhestv dlja monitoringa produkcii zhivotnovodstva // Agrarnaja nauka, tom 351 (7-8), 2021, S. 52-60.