

ВЕТЕРИНАРНЫЙ ВРАЧ

THE VETERINARIAN

№ 5
2019

ISSN 1998-698X
DOI: 10.33632/1998-698X

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ
RESEARCH & INDUSTRIAL JOURNAL



ЖУРНАЛ ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ ОТ ПРОФЕССИОНАЛОВ



«МОСЗООВЕТСНАБ» примет участие в международной выставке
НПП «МОСЗООВЕТСНАБ» из Москвы готовится к юбилейной XXV Международной специализированной торгово-промышленной выставке «MVC: Зерно-Комбикорма-Ветеринария-2020». Экспозицию компании можно будет увидеть с 28 по 30 января на стенде С304, в павильоне № 75 ВДНХ.

НПП «МОСЗООВЕТСНАБ» – официальный дистрибутор целого ряда компаний, выпускающих биологические препараты и ветеринарные средства. Компания сотрудничает только с проверенными производителями, которые пользуются доверием специалистов из разных стран мира.

Компания предоставляет полный спектр ветеринарных услуг, включая оптовые поставки ветеринарных препаратов. Пристальное внимание специалисты НПП «МОСЗООВЕТСНАБ» уделяют препаратам для вакцинации, сывороткам и средствам для укрепления иммунитета, позволяющим предупредить появление серьезных заболеваний у животных.

На сегодняшний день на выставку заявились **более 350 компаний из 24 стран**: Австрии, Беларуси, Бельгии, Болгарии, Великобритании, Германии, Дании, Индии, Испании, Италии, Казахстана, Канады, Китая, Нидерландов, Польши, Сербии, США, Турции, Финляндии, Франции, Чехии, Швейцарии, Японии и **39 регионов России**.

Приглашаем к участию экспонентов и спикеров деловой программы. Будем также рады видеть всех в качестве посетителей выставки

«MVC: Зерно - Комбикорма - Ветеринария – 2020».

Место встречи изменить нельзя!

25 лет доверия!

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Балбукая А.А., Скворцов В.Н., Белимова С.С.</i> АНТИБИОТИКОГРАММА МИКРООРГАНИЗМОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ОТ БОЛЬНЫХ ОСТРЫМ ЭНДОМЕТРИТОМ КОРОВ	4
<i>Зирук И.В.</i> ВЛИЯНИЕ ХЕЛАТОВ НА ДИНАМИКУ НАКОПЛЕНИЯ МИНЕРАЛОВ В ОРГАНИЗМЕ ПОДСВИНКОВ	10
<i>Кобялко В.О., Саруханов В.Я., Фролова Н.А., Полякова И.В., Губина О.А., Лауринавичюс К.С.</i> ВЛИЯНИЕ ХОЛОДНОЙ ПАСТЕРИЗАЦИИ НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ РЫБНЫХ ПРЕСЕРВОВ	16
<i>Косарев М.А., Фомин А.М., Сафина Г.М., Григорьева С.А., Тухватуллина Л.А.</i> ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ СЕРОЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА БРУЦЕЛЛЕЗА У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА, ПРИВИТОГО ВАКЦИНОЙ ИЗ ШТАММА 82, И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ В ОБЩЕЙ СИСТЕМЕ МЕР БОРЬБЫ С ДАННЫМ ЗАБОЛЕВАНИЕМ	25
<i>Крючкова Е.Н., Абалихин Б.Г., Соколов Е.А.</i> СОВРЕМЕННАЯ СИТУАЦИЯ ПО ТРИХИНЕЛЛЕЗУ В ЦЕНТРАЛЬНОМ НЕЧЕРНОЗЕМЬЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	28
<i>Потехина Р.М., Ермолаева О.К., Макаев Х.Н. Сагдеева З.Х.</i> ГРИБЫ РОДА <i>ASPERGILLUS</i> В ЛЕГОЧНЫХ ПУТЯХ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	32
<i>Сергалиев Н.Х., Какишев М.Г., Гиняятов Н.С.</i> ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МЕТАГЕНОМИКИ ПРИ ОЦЕНКЕ РАЗНООБРАЗИЯ МИКРОБИОМА ОСЕТРОВЫХ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ В УЗВ	38
<i>Степанова М.В., Тимаков А.В., Ярлыков Н.Г.</i> НОЗОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ НЕЗАРАЗНЫХ БОЛЕЗНЕЙ ДИКИХ ЖИВОТНЫХ В УСЛОВИЯХ ЗООПАРКА	45
<i>Сунцова О.А., Задорожная М.В., Лыско С.Б., Портянко А.В.</i> АКТИВНОСТЬ АНТИБИОТИКОВ К КУЛЬТУРАМ МИКРООРГАНИЗМОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ПОГИБШИХ ЭМБРИОНОВ	53
<i>Улитко В.Е., Корниенко А.В., Савина Е.В., Пыхтина Л.А.</i> ПОВЫШЕНИЕ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ СВИНОМАТОК В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНЕНПРОБИОТИКА ПРОВАГЕН В СОЧЕТАНИИ С ПРИРОДНО- СОРБИРУЮЩЕЙ ДОБАВКОЙ КОРЕТРОН	60
<i>Цогоева Ф.Н.</i> СЕЛЕНСОДЕРЖАЩИЕ ПРЕПАРАТЫ В КОМБИКОРМАХ ДЛЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ	64

АНТИБИОТИКОГРАММА МИКРООРГАНИЗМОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ОТ БОЛЬНЫХ ОСТРЫМ ЭНДОМЕТРИТОМ КОРОВ

Балбуцкая А.А. – кандидат биологических наук,
Скворцов В.Н. – доктор ветеринарных наук, **Белимова С.С.** – исследователь

Белгородский филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр –
Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной
ветеринарии имени К.И.Скрябина и Я.Р.Коваленко РАН»
(308002, г. Белгород, ул. Курская, д. 4, пегра-2007@mail.ru).

*В работе представлены данные о частоте выделения различных возбудителей острого эндометрита у коров из нескольких регионов России. Общепринятыми бактериологическими методами исследовали 38 образцов влагалищной слизи, отобранных от больных животных. Видовая принадлежность 45 изолированных культур была определена фенотипическими методами. Спектр бактериальных изолятов оказался разнообразным и был представлен 17 видами. Среди исследованных изолятов были идентифицированы эшерихии (44,5%), стафилококки (31%), энтерококки (13,3%), стрептококки (6,7%) и единичные культуры других микроорганизмов(4,5%). Основной возбудитель острого эндометрита у коров *Escherichia coli* в 40% случаев был изолирован в составе микробных ассоциаций. Определен профиль чувствительности 45 выделенных изолятов к 36 антибиотикам различных групп диско-диффузионным методом в соответствии с критериями европейского комитета по определению чувствительности к антимикробным препаратам (EUCAST). Множественной лекарственной устойчивостью обладали более 90% исследованных штаммов. 92,8% изолятов стафилококка были метициллин резистентными и обладали множественной устойчивостью к антибиотикам. Наибольшую устойчивость стафилококки проявили к ампициллину, бензилпенициллину, линкозамидам, рифамицину и тилозину. Изоляты *E. coli* проявили чувствительность к большинству антибактериальных средств, взятых в исследование. Наиболее высокий уровень резистентности у этих бактерий был обнаружен к амоксициллину, тетрациклином, канамицину, стрептомицину и цефтазидиму. Установили, что в 40% исследованных образцов, эшерихии были обнаружены в ассоциациях с представителями грамположительной микрофлоры, обладающих высоким уровнем устойчивости к препаратам некоторых фармакологических групп. Следовательно, выбор препаратов для лечения больных эндометритом коров должен основываться на учете антибиотикорезистентности возбудителей болезни.*

Ключевые слова: эндометрит, этиологические агенты, корова, антибиотики, резистентность к антибиотикам, диско-диффузионный метод

Из-за высокого темпа развития молочного скотоводства в условиях современного животноводства ведущее место в структуре болезней крупного рогатого скота занимают акушерско-гинекологические [5]. Эндометрит у коров – одно из самых распространенных заболеваний в послеродовой период, которое наносит огромный экономический ущерб животноводству различных стран. Острый эндометрит встречается у 20-40% отелившихся животных, чаще всего наблюдается у высокопродуктивных молочных коров [3, 7]. Длительное воспаление слизистой оболочки матки не только приводит к нарушению воспроизводительной функции у животных и становится причиной бесплодия, но и

ведет к снижению продуктивности коров. У больных эндометритом коров сокращается период лактации, а прямые затраты на лечение и частая выбраковка животных приводят к значительным экономическим потерям в молочной промышленности. Наиболее частой причиной возникновения эндометрита является действие условно-патогенных и патогенных микроорганизмов, которые представлены разнообразными видами. Согласно некоторым исследованиям наиболее распространенными бактериальными патогенами являются *Escherichia coli*, *Trueperellapayogenes*, *Fusobacterium necrophorum* [10,12]. Представители родов *Bacillus*, *Streptococcus* и *Enterococcus*, в

дополнение к коагулазонегативным стафилококкам, являются одними из наиболее часто выделяемых из полости матки условно-патогенных микроорганизмов, которые также способны вызывать эндометриты у коров [1,6,11]. В настоящее время основным методом лечения эндометрита у коров является назначение антибактериальных средств. Однако, интенсивное применение антибиотиков в животноводстве приводит к появлению резистентных к антибиотикам штаммов бактерий, широкое распространение которых стало серьезной проблемой во всем мире. Повышение уровня резистентности бактерий, вызывающих зоонозы среди сельскохозяйственных животных, является потенциальной угрозой для здравоохранения [4,9]. Таким образом, изучение чувствительности микроорганизмов, вызывающих заболевания у сельскохозяйственных животных к антибиотикам и назначение адекватной антимикробной терапии, поможет предотвратить рост резистентности среди бактериальных патогенов.

Целью данного исследования явилось изучение видового спектра возбудителей острых эндометритов у коров и определение их чувствительности к антибактериальным средствам различных фармакологических групп.

Материал и методы. В период с 2016 по 2018 гг. были исследованы образцы влагалищной слизи от 38 коров, больных острой формой эндометрита, принадлежащих 11 хозяйствам Белгородской, Воронежской, Кировской, Московской и Ленинградской областей. Забор материала и транспортировку

осуществляли с помощью транспортной среды фирмы «HiMedia», Индия. Выделение микроорганизмов производили путем посева проб патологического материала на селективные питательные среды: желточно-солевой, стрептококковый, желчно-эскулиновый агары, агар Эндо, висмут-сульфитный агар («HiMedia», Индия). Родовую принадлежность изолированных микроорганизмов определяли общепринятыми бактериологическими методами. Страфилококки тестировали на наличие способности к плазмокоагуляции и лецитиназной активности. Видовая идентификация чистых культур микроорганизмов была выполнена с помощью коммерческих биохимических тест-систем «Страфитест-24», «Стрептотест-16», «Энтеротест-24», «Энкоккус тест», «Нефермтест-24» («ErbaLachema», Чехия).

Чувствительность к 36 антибиотикам различных фармакологических групп тестировали диско-диффузионным методом на агаре Мюллера-Хинтон («Bio-Rad», США), в соответствии с критериями европейского комитета по определению чувствительности к антимикробным препаратам (EUCAST) [2]. Множественную лекарственную устойчивость определяли, как устойчивость к трём или более антибактериальным средствам различных фармакологических групп [8].

Результаты исследований. Согласно результатам бактериологических исследований из 38 посевов патологического материала, полученного от коров больных эндометритом, в 21% случаев рост микрофлоры отсутствовал.

Таблица 1 - Распределение бактериальных изолятов в образцах влагалищной слизи, отобранных от 38 больных острым эндометритом коров

Микроорганизмы	Количество больных животных	%
Эшерихии	8	21
Страфилококки	6	15,8
Энтерококки	3	7,9
Страфилококки+грамотрицательные бактерии	6	15,8
Энтерококки+ грамотрицательные бактерии	3	7,9
Стрептококки+ грамотрицательные бактерии	3	7,9
Пастерелла	1	2,7
Микрофлора не выделена	8	21
Всего	38	100

Грамположительные возбудители выделены в 21 случае (55,3%), из них 12

штаммов - в составе микробных ассоциаций. Грамотрицательные бактерии высевались в

55,3% (21 культура) и встречались в 40% случаев в составе смешанной флоры (табл. 1).

Анализ микрофлоры (табл. 2) выделенной в 2016-2018 гг., свидетельствует о том, что основным возбудителем острого эндометрита у коров являются *Escherichia coli*, удельный вес которых составляет 44,5% от общего числа микроорганизмов. Кроме того, из образцов влагалищной слизи были изолированы представители рода *Staphylococcus* – 14 изолятов (31%), *Streptococcus*spp – 3 (6,7%), *Enterococcus*spp. – 6(13,3%) и другие (4,4%). По результатам видовой идентификации род *Staphylococcus*

был представлен как коагулазоположительными (*S. aureus*n=2), так и коагулазоотрицательными стафилококками (КОС) – *S. saprophyticus* (2), *S. xylosus* (2), *S. warneri* (2), *S. caprae* (2), *S. chromogenes* (1), *S. equorum* (1), *S. capitis* (1) и *S. lugdunensis* (1). Таким образом, частота выделения представителей группы КОС составила 26,6%. Представители рода *Streptococcus* идентифицированы, как *Str. Uberi* (n=3).

Среди бактерий рода *Enterococcus*, 2 изолята идентифицировали, как *Ent. faecalis*, 2 – *Ent. durans*, 1 – *Ent. faecium* 1 – *Ent. dispar*.

Таблица 2 - Видовая структура изолятов, выделенных из патологического материала больных острым эндометритом коров

Вид микроорганизма	Количество (n)	Частота выделения, (%)
Грамотрицательные бактерии:	22	49
<i>Escherichiacoli</i>	20	44,5
<i>Morganellamorganii</i>	1	2,25
<i>Pasteurellamultocida</i>	1	2,25
Стафилококки:	14	31
<i>Staphylococcus aureus</i>	2	4,4
<i>Staphylococcus xylosus</i>	2	4,4
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	2	4,4
<i>Staphylococcus warneri</i>	2	4,4
<i>Staphylococcus caprae</i>	2	4,4
<i>Staphylococcus chromogenes</i>	1	2,25
<i>Staphylococcus equorum</i>	1	2,25
<i>Staphylococcus capitis</i>	1	2,25
<i>Staphylococcus lugdunensis</i>	1	2,25
Стрептококки:	3	6,7
<i>Streptococcus uberis</i>	3	6,7
Энтерококки:	6	13,3
<i>Enterococcus faecalis</i>	2	4,4
<i>Enterococcus durans</i>	2	4,4
<i>Enterococcus faecium</i>	1	2,25
<i>Enterococcus dispar</i>	1	2,25
Всего:	45	100

Результаты исследований по определению чувствительности 45 штаммов, изолированных от коров, больных эндометритом, к антибактериальным средствам различных групп представлены в таблице 3. 92,8% изолятов стафилококка были метициллин-резистентными и обладали множественной устойчивостью к антибиотикам. Среди штаммов *Staphylococcus*spp. устойчивых к канамицину, гентамицину, тетрациклину,

доксициклину, ципрофлоксацину, хлорамфениколу, нетиллину и котримоксазолу не выявлено. К амоксициллину, амоксициллин/сульбактаму, цефепиму, стрептомицину, неомицину, фуразолидону, фурадонину, норфлоксацину, офлоксацину, эритромицину, линезолиду и ванкомицину были чувствительны около 80% изолятов. К цефазолину и фузидину были устойчивы 50% штаммов.

Таблица 3 - Чувствительность микроорганизмов, изолированных из влагалищной слизи больных острым эндометритом коров

Группа антибиотиков	Препараты	<i>S. aureus</i> (n=2)	KOC (n=12)	<i>Streptococcus uberis</i> (n=3)	<i>Enterococcus</i> spp. (n=6)	<i>E. coli</i> (n=20)	<i>Morganella morgani</i> (n=1)	<i>Pasteurella multocida</i> (n=1)
Пенициллины	Ампициллин	0	3	2	6	-	-	-
	Бензилпенициллин	1	4	1	1	-	-	-
	Оксациллин	0	0	0	0	-	-	-
	Амоксициллин	2	9	2	3	0	-	-
	Амоксициллин сульбактам	2	10	3	6	13	0	0
Цефалоспорины	Цефазолин	0	7	1	2	13	0	1
	Цефокситин	2	8	1	0	15	0	1
	Цефтазидим	1	4	0	0	12	0	0
	Цефотаксим	0	5	2	0	15	0	0
	Цефепим	1	10	2	1	16	1	1
Аминогликозиды	Канамицин	2	12	1	-	11	1	1
	Гентамицин	2	12	2	-	17	1	1
	Стрептомицин	2	10	1	-	11	1	1
	Неомицин	2	10	1	-	6	0	0
Нитрофураны	Фуразолидон	2	9	0	0	17	0	0
	Фузидин	2	4	1	2	-	-	-
	Фурадонин	2	8	2	0	13	1	0
Тетрациклины	Тетрациклин	2	12	2	2	9	0	0
	Доксициклин	2	12	2	2	9	0	0
Фторхинолоны	Ципрофлоксацин	2	12	3	3	18	1	1
	Норфлоксацин	2	10	2	3	17	1	1
	Офлоксацин	2	10	3	4	18	1	1
	Левофлоксацин	2	11	3	5	19	1	1
	Энрофлоксацин	2	10	3	2	18	1	1
	Моксифлоксацин	2	11	3	2	18	1	1
Линкозамиды	Линкомицин	1	4	1	1	-	-	-
	Клиндамицин	1	4	1	1	-	-	-
Другие	Рифампицин	1	4	3	0	-	-	-
	Хлорамфеникол	2	12	2	3	17	0	0
	Эритромицин	2	9	2	2	-	0	0
	Нетиллин	2	10	3	3	20	1	0
	Ко-trimоксазол	1	10	2	1	14	1	0
	Тилозин	0	2	1	0	-	0	0
	Линезолид	2	9	3	5	-	-	-
	Ванкомицин	2	9	3	5	-	-	-
	Фосфомицин	-	-	-	-	0	0	0

Около 30% были чувствительны к ампициллину, бензилпенициллину, линкозамидам, рифампицину и тилозину. Среди

изолятов *Streptococcus*spp. И *Enterococcus*spp 100% были устойчивы к цафтазидиму, аминогликозидам (канамицин, стрептоми-

цин, неомицин), нитрофуранам (фуразолидон, фурадонин), тилозину. Около 70% - к цефазолину, цефепиму, тетрациклином, рифампицину, ко-тrimоксазолу; около 50% изолятов - к норфлоксацину, энрофлоксацину, хлорамфениколу, эритромицину, гентамицину. Устойчивых изолятов к амоксициллину/сульбактаму, линезолиду и ванкомицину не обнаружено. Около 80% штаммов были чувствительны к офлоксацину и линкомицину; 67% - к ципрофлоксацину, 44% - к тетрациклину и доксициклину. Все изоляты были мультирезистентными. Среди изолятов *E. Coli* не выявлено устойчивых к нетиллину и фосфомицину. От 85 до 95% изолятов были чувствительны к фторхинолонам, хлорамфениколу, фуразолидону, амоксициллину/сульбактаму, цефепиму и гентамицину. К цефалоспоринам были чувствительны около 70% изолятов, за исключением цефепима (85%). Устойчивость к тетрациклинам (тетрациклин, доксициклин), канамицину, стрептомицину и цефтазидиму обнаружена у 40-45% тестированных изолятов. Не выявлено чувствительных изолятов к амоксициллину, 95% изолятов *E.*

Литература

1. Балбуцкая, А.А. Видовое разнообразие представителей рода *Staphylococcus*, выделенных от домашних и сельскохозяйственных животных с различными гнойно-воспалительными заболеваниями / А.А. Балбуцкая, О.А. Дмитренко, А.В. Войтенко, В.Н. Скворцов // Международный вестник ветеринарии. – 2015. - №2. – С. 56–62.
2. Европейский комитет по определению чувствительности к антимикробным препаратам. Таблицы пограничных значений для интерпретации значений МПК и диаметров зон подавления роста. Версия 8.0, 2018. <http://www.eucast.org>.
3. Нежданов, А.Г. Послеродовые гнойно-воспалительные заболевания матки у коров / А.Г. Нежданов, А.Г. Шахов // Ветеринарная патология. – 2005. - №3 (14). – С. 61-64.
4. Скворцов, В.Н. Чувствительность *Escherichiacoli*, выделенных от больных эндометритом коров, к антимикробным препаратам / В.Н. Скворцов, С.С. Белимова, А.А. Балбуцкая, А.А. Присный // Материалы Всерос. науч.-практ. конф. с Международным участием: «Селекция на современных популяциях отечественного молочного скота как основа импортозамещения животноводческой продукции», Белгород. - 2018. – С. 295-300.
5. Турченко, А.Н. Эпизоотология и лечение послеродового эндометрита коров / А.Н. Турченко // Ветеринария. – 2001.- №7. –С. 33-37.
6. Carneiro, L.C. Mechanisms linking bacterial infections of the bovine endometrium to disease and infertility / L.C. Carneiro, J. G. Cronin, I.M. Sheldon // Phytochem. Lett. – 2016. – Vol. 16. – P. 1–7.
7. Drillich, M. Evaluation of a systemic antibiotic treatment of toxic puerperal metritis in dairy cows / M. Drillich, O. Beetz, A. Pftzner et al. // J. Dairy Sci. – 2001. – Vol. 84. – P. 2010–2017.
8. Magiorakos, A.P. Multidrug-resistant, extensively drug-resistant and pandrug-resistant bacteria: an international expert proposal for interim standard definitions for acquired resistance / A.P. Magiorakos, A. Srinivasan, R.B. Carey et al. // Clin. Microbiol. Infect. – 2012. – Vol. 18(3). – P. 268-281.

coli обладали множественной лекарственной устойчивостью.

Заключение. Видовая структура острого эндометрита характеризуется значительным разнообразием: из 45 выделенных микроорганизмов идентифицировано 17 видов. Доминирующими возбудителями острого эндометрита у коров были представители *E. coli*, частота выделения которых составила 44,5%. Множественной лекарственной устойчивостью обладали более 90% исследованных штаммов. Обнаружена высокая частота выделения метициллин устойчивых штаммов *Staphylococcus* spp (92,8%).

Изоляты *E. coli* проявили чувствительность к большинству антибактериальных средств, взятых в исследование. Однако необходимо учитывать, что в 40% исследованных образцах эшерихии были обнаружены в ассоциациях с представителями грамположительной микрофлоры, обладающих высоким уровнем устойчивости к препаратам некоторых фармакологических групп, что в совокупности представляет собой серьезную терапевтическую проблему.

9. Ozawa, T. Effect of intramammary infusion of rbGM-CSF on SCC and expression of polymorphonuclear neutrophil adhesion molecules in subclinical mastitis cows / T. Ozawa, Y. Kiku, M. Mizuno et al. // Vet. Res. Commun. – 2012. – Vol. 36. – P. 21–27.
10. Sheldon, I.M. Association between pyrexia and uterine bacterial infection in dairy cattle / I.M. Sheldon, A.N. Rycroft, C. Zhou // Vet. Rec. – 2004. – Vol. 154. – P. 289–293.
11. Wagener, K. Dynamics of uterine infections with *Escherichia coli*, *Streptococcus uberis* and *Trueperellapolygenes* in post-partum dairy cows and their association with clinical endometritis / K. Wagener, T. Grunert, I. Prunner et al. // Vet. J. – 2014. – Vol. 202. – P. 527–532.
12. Williams, E.J. Clinical evaluation of postpartum vaginal mucus reflects uterine bacterial infection and the immune response in cattle / E.J. Williams, D.P. Fischer, D.U. Pfeiffer et al. // Theriogenology. – 2005. – Vol. 63. – P. 102–117.

ANTIBIOTIC SUSCEPTIBILITY OF MICROORGANISMS ISOLATED FROM THE DAIRY CATTLE WITH ACUTE ENDOMETRITIS

Balbutskaya A.A. – Candidate of Biological Sciences, Skvortsov V.N. – Doctor of Veterinary Sciences, Belimova S.S. – Researcher

Belgorod branch of Federal State Budgetary Scientific Institution
«Federal Scientific Center - Russian Research Institute of Experimental Veterinary Medicine named after K.I. Skryabin and Y.R. Kovalenko RAS»
(308002, Belgorod, Kurskaya St. 4, nerpa-2007@mail.ru).

*The study evaluates the isolation frequency of endometritis pathogens cultured from vaginal mucus samples from dairy cows in several regions of Russia. 38 samples of vaginal mucus were collected from diseased animals and examined by conventional bacteriological methods. The species identity of 45 isolated strains was determined by phenotypic methods. The bacterial strains were characterized by a wide diversity of species (17 species). 44.5% of 45 studied isolates were identified as *Escherichia coli*, 31% isolates as *staphylococci*, 13.3% - *enterococci*, 6.7% - *streptococci*, and 4.5% - single strains of other microorganisms. The main *Escherichia coli* pathogen of acute endometritis in cows was in 40% of cases isolated as part of microbial associations. Antimicrobial susceptibility testing was performed by the disk diffusion method and was reported according to the European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST) guidelines. The overall prevalence of multiple drug resistance (MDR) in the study was more than 90% of tested strains. Among members of *Staphylococcus* genus, 92.8% of isolates were methicillin resistant and MDR. The *staphylococci* were highly resistant to ampicillin, benzylpenicillin, lincosamides, rifampicin and tylosin. *E. coli* isolates showed sensitivity to the most of the tested antibacterial drugs. There was revealed the highest resistance level among these bacteria to amoxicillin, tetracyclines, kanamycin, streptomycin and ceftazidime. 40% of *Escherichia coli* strains were found in associations with representatives of gram-positive microflora having a high level of resistance to drugs of some pharmacological groups. Thus, the selection of antibacterial drugs for the treatment of uterine infections of cows should be based on antibiotic susceptibility testing.*

Keywords: endometritis, etiological agents, dairy cow, antibiotics, resistance to antibiotics, disk diffusion method.

References

1. Balbutskaya, A.A. Species diversity of representatives of the genus *Staphylococcus* isolated from domestic and farm animals with various purulent-inflammatory diseases / A.A. Balbutskaya, O.A. Dmitrenko, A.V. Voytenko, V.N. Skvorcov // International Veterinary Newsletter. – 2015. – № 2. – P. 56–62.
2. The European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing. Table boundary values for the interpretation of the values of MPK and diameters of zones of growth inhibition. Version 8.0, 2018. <http://www.eucast.org>.

3. Nezhdanov, A.G. Postpartum pyoinflammatory diseases of the uterus in cows / A.G. Nezhdanov, A.G. Shakhov // Veterinary pathology. – 2005. – № 3 (14). – P. 61-64.
4. Skvortsov, V.N. The sensitivity of Escherichiacoli isolated from patients with cow endometritis to antimicrobial agents / V.N. Skvortsov, S.S. Belimova, A.A. Balbutskaya, A.A. Prisny // Materials of All-Russian scientific and practical conf. with international participation: “Breeding on modern populations of domestic dairy cattle as the basis for import substitution of livestock products”, Belgorod. - 2018 .– S. 295-300.
5. Turchenko, A.N. Epizootiology and treatment of postpartum endometritis of cows / A.N. Turchenko // Veterinariya. – 2001. – № 7. –P. 33-37.
6. Carneiro, L.C. Mechanisms linking bacterial infections of the bovine endometrium to disease and infertility / L.C. Carneiro, J. G. Cronin, I.M. Sheldon // Phytochem. Lett. – 2016. – Vol. 16. – P. 1–7.
7. Drillich, M. Evaluation of a systemic antibiotic treatment of toxic puerperal metritis in dairy cows / M. Drillich, O. Beetz, A. Pftzner et al. // J. Dairy Sci. – 2001. – Vol. 84. – P. 2010–2017.
8. Magiorakos, A.P. Multidrug-resistant, extensively drug-resistant and pandrug-resistant bacteria: an international expert proposal for interim standard definitions for acquired resistance / A.P. Magiorakos, A. Srinivasan, R.B. Carey et al. // Clin. Microbiol. Infect. – 2012. – Vol. 18(3). – P. 268-281.
9. Ozawa, T. Effect of intramammary infusion of rbGM-CSF on SCC and expression of polymorphonuclear neutrophil adhesion molecules in subclinical mastitis cows / T. Ozawa, Y. Kiku, M. Mizuno et al. // Vet. Res. Commun. – 2012. – Vol. 36. – P. 21–27.
10. Sheldon, I.M. Association between pyrexia and uterine bacterial infection in dairy cattle / I.M. Sheldon, A.N. Rycroft, C. Zhou // Vet. Rec. – 2004. – Vol. 154. – P. 289–293.
11. Wagener, K. Dynamics of uterine infections with *Escherichia coli*, *Streptococcus uberis* and *Trueperellapolygenes* in post-partum dairy cows and their association with clinical endometritis / K. Wagener, T. Grunert, I. Prunner et al. // Vet. J. – 2014. – Vol. 202. – P. 527–532.
12. Williams, E.J. Clinical evaluation of postpartum vaginal mucus reflects uterine bacterial infection and the immune response in cattle / E.J. Williams, D.P. Fischer, D.U. Pfeiffer et al. // Theriogenology. – 2005. – Vol. 63. – P. 102–117.

УДК 619:612.1:636.4.085.087
DOI 10.33632/1998-698X.2019-5-10-15

ВЛИЯНИЕ ХЕЛАТОВ НА ДИНАМИКУ НАКОПЛЕНИЯ МИНЕРАЛОВ В ОРГАНИЗМЕ ПОДСВИНКОВ

Зирук И.В. – кандидат ветеринарных наук

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова»
(410012, г. Саратов, ул. Театральная площадь, д. 1, e-mail – iziruk@yandex.ru)

Минеральные добавки в виде неорганических солей таких, как сульфаты или оксиды разных металлов, слабо усваиваются организмом. В тоже время, усвоение солей органических аминокислот, которые более схожи по строению с живой клеткой, происходит в значительно большем объеме свидетельствуют о том, что многие органические формы микроэлементов являются более доступными, чем неорганические. Проведен анализ и изучено влияние микроэлементарного комплекса на основе L-аспарагиновой кислоты на динамику накопления минералов в сыворотке крови и внутренних органах: желудке, тонкой и толстой кишке, печени, почках, селезенке и скелетной мускулатуре подсвинков, выявлено, что применяемый комплекс на протяжении всего опытного периода не оказывал негативного влияния на показатели минерального обмена, а наоборот наблюдала положительную динамику основных морфологических показателей сыворотки крови, что открывает перспективы их дальнейшего более глубокого изучения для применения в свиноводстве. Следовательно, включение в рацион 10 % количества от общепринятой нормы комплекса микроэлементов (цинк, железо, медь, кобальт и марганец) в связи L-аспарагиновой кислотой, оказалось достаточным для обеспечения

организма подсвинков 2-й опытной группы более высокими защитными свойствами, по сравнению со своими сверстниками опыта.

Ключевые слова: подсвинки, микроэлементы, печень, кровь, динамика.

Аспарагиновая кислота является прямым предшественником аспарагина и участвует в синтезе незаменимых аминокислот. В обеспечении полноценного кормления животным важное место занимают и минеральные вещества, в том числе микроэлементы. По многочисленным данным исследований отечественных и зарубежных ученых следует, что скармливание солей микроэлементов сельскохозяйственным животным для полноценного балансирования рационов по дефицитным минеральным веществам, в соответствии с нормами кормления, повышает продуктивность, улучшает обмен веществ, и оказывают положительное влияние на качество мясной продукции [1, 3, 5].

Минеральные вещества составляют менее 4% массы тела свиней, но выполняют достаточно важные структурные и динамические функции в метаболизме веществ. Микроэлементы входят в состав органических веществ, поддерживая постоянство буферной системы коллоидного состояния жидкости и осмотического давления в организме [2, 7, 8]. Важность микроэлементов для организма животных и человека известна давно, как медикам, так и ветеринарным специалистам. Они выполняют роль стимуляторов основных физиологических процессов, которые поддерживают естественную жизнедеятельность организма [4, 9].

Вышеизложенное послужило основой к изучению влияния хелатной формы микроэлементов (цинк, железо, медь, марганец и кобальт) в связи с L-аспарагиновой кислотой на динамику накопления минералов в организме подсвинков.

Материал и методы. Для достижения поставленной цели, нами проведен научно – производственный опыт на базе племенного свиноводческого комплекса Саратовской области на свиньях породы крупная белая. Для этого было сформировано, по принципу аналогов, четыре группы животных по 15 голов в каждой. Группе контрольных животных скармливали основной рацион свиноводческого комплекса. Свиньям трех подопытных групп (1-я, 2-я и 3-я опытные

группы), ежедневно, в течение всего научно – производственного опыта добавляли в корм 7,5 %, 10 % и 12,5 % соответственно, хелатного комплекса от нормы основного рациона. В контрольной группе использовали основной рацион, в 1-й опытной группе добавляли 7,5 % микроэлементного комплекса на основе L - аспарагиновой кислоты (Zn — 7,5 мг/кг СВ, Fe — 7,5 мг/кг СВ, Cu — 1,5 мг/кг СВ, Mn — 3,0 мг/кг СВ, Co — 0,07 мг/кг СВ корма), во 2-й опытной группе — 10 % комплекса (Zn — 10,02 мг/кг СВ, Fe — 10,02 мг/кг СВ, Cu — 2,0 мг/кг СВ, Mn — 4,01 мг/кг СВ, Co — 0,1 мг/кг СВ корма) и в 3-й группе — 12,5 % (Zn — 12,5 мг/кг СВ, Fe — 12,5 мг/кг СВ, Cu — 2,5 мг/кг СВ, Mn — 5,0 мг/кг СВ, Co — 0,12 мг/кг СВ корма) соответственно. Микроэлементный комплекс разработан, как органическое соединение с незаменимой аспарагиновой кислотой.

В течение опытного периода: в 35-ти дневном, 4-х и 7-ми месячном возрасте, проводили взятие крови из латеральной ушной вены, до кормления подсвинков, и консервировали её 5 % водным раствором цитрата натрия. Также проводили любой животных по три головы из каждой группы, от каждого животного брали кусочки внутренних органов для дальнейшего изучения. Концентрацию минерального состава изучали на биохимическом анализаторе StaFax 3300 с набором реактивов диакон ДС (FS) [6].

Полученный цифровой материал в результате проведенных исследований подвергали статистической обработке.

Результаты исследований. Минеральные вещества влияют на азотистый, энергетический, липидный и углеводный обмены в организме животного, поддерживая постоянство буферной системы коллоидного состояния жидкости. В начале опыта в сыворотке крови пороссят концентрация кальция была значительно ниже физиологических границ, что можно объяснить интенсивным ростом пороссят и вероятно недостаточным потреблением кальция организмом. В конце опыта уровень кальция в сыворотке крови стабилизировался

у животных 2-й и 3-й опытных групп до 3,6 моль/л, что является верхним пределом физиологической нормы.

Наряду с кальцием мы определяли динамику изменений фосфора в сыворотке крови подопытных подсвинков. У животных интактной группы в конце опыта изучаемый показатель составлял $3,07 \pm 0,9$ ммоль/л, в 1-й опытной - $3,28 \pm 0,23$ ммоль/л, во 2-й - $3,26 \pm 0,24$ ммоль/л ($P < 0,05$) и в 3-й - $3,21 \pm 0,59$ ммоль/л соответственно. Показатели данного элемента находились на относительно стабильном уровне, что говорит о естественном течении фосфорно-кальциевого обмена и указывает на стабильное развитие организма подопытных подсвинков.

В отличие от кальция и фосфора концентрация магния в начале опыта, хотя и несколько повысилась, но за верхние пределы нормы вышла не значительно. В то же время у поросят во второй и третьей опытных групп в конце опыта отмечалось достоверное повышение магния в сыворотке крови: на 0,44 и 0,40 ммоль/л по сравнению с контролем ($1,33 \pm 1,2$). По нашему мнению, это связано с интенсивным ростом поросят в молодом растущем организме.

Анализируя показатель концентрации калия в сыворотке крови поросят, отмечалось стабильное повышение указанного элемента, как в начале опыта, так и в конце. Максимальное значение калия было в 1-й и 2-й опытных группах: $10,07 \pm 0,1$ ($P < 0,05$) и $10,57 \pm 0,8$ ($P < 0,05$) ммоль/л соответственно.

В конце опыта концентрация натрия составляла у животных контрольной группы - $126,7 \pm 3,02$ ммоль/л, у 1-й опытной - $121,7 \pm 37,4$ ммоль/л, 2-й - $131,9 \pm 3,7$ ($P < 0,05$) ммоль/л и 3-й - $131,1 \pm 16,7$ ($P < 0,05$) ммоль/л, что соответствует данным физиологической нормы, согласно их возрасту.

Железо у подсвинков на всем протяжении опыта оставался в пределах физиологической нормы. У животных 1-й и 2-й опытных групп концентрация железа была достоверно выше на 1,97 и 3,04 ($P < 0,05$) мкмоль/л, чем у таковых контроля. Снижение указанного микроэлемента у животных 3-й опытной группы оказалось не достоверным.

Уровень меди у поросят интактной животных составлял $21,93 \pm 5,7$ мкмоль/л, в 1-й опытной повысился на - 15% ($25,23 \pm 1,82$ мкмоль/л) ($P < 0,05$), во 2-й - на 28,9% ($28,7 \pm 2,56$ мкмоль/л) ($P < 0,05$) и в 3-й опыт-

ной группе достоверных различий не установлено. Концентрация цинка после введения комплекса минеральных веществ в сыворотке крови у подсвинков 1-й группы повысилось на 11,3%, 2-й - на 39,1%, а 3-й понизился на 15% по сравнению с контролем. Максимальная концентрация кобальта установлена во 2-й опытной группе животных - $0,09 \pm 0,002$ мкмоль/л ($P < 0,05$), что значительно превосходит при сравнении с таковыми контроля и животных 1-й опытной группы.

У подсвинков контрольной группы уровень марганца составлял $0,364 \pm 0,01$ мкмоль/л, в 1-й опытной - $0,400 \pm 0,03$ мкмоль/л, во 2-й - $0,455 \pm 0,07$ ($P < 0,05$) мкмоль/л и в 3-й - $0,400 \pm 0,03$ мкмоль/л. Применяемый хелатный комплекс, содержащий марганец позволяет несколько повысить его использование, так как указанный элемент в составе комплекса удерживается в крови лучше, чем отдельно в неорганической форме. Уровень кальция в печени у подсвинков контрольной группы составлял $23,0 \pm 0,16$ ммоль/л, в 1-й опытной группе равнялся $23,97 \pm 0,1$ ммоль/л, во 2-й - $31,97 \pm 0,15$ ($P < 0,05$) ммоль/л и 3-й $26,89 \pm 0,13$ ммоль/л. По фосфору картина была несколько иная: подсвинки 2-й опытной группы превосходили своих сверстников из контрольной, 1-й и 3-й опытных групп на 7,22; 7,21 и 4,18 ммоль/л соответственно.

Показатели калия у животных 2-й опытной группы несколько превосходили сверстников других изучаемых групп. Так, животных контроля и 1-й опытной группы на 16,1 и 16,73 соответственно, а 3-й опытной группы на 10,22 ммоль/л. Аналогичную картину превосходства у подсвинков 2-й опытной группы наблюдали и по показателю натрия в печени.

Уровень железа во всех изучаемых группах находился на относительно стабильном в среднем составляя $1,75 \pm 0,14$ ммоль/л.

Уровень магния в печени у подсвинков контрольной группы составлял $12,28 \pm 0,25$ ммоль/л, в 1-й опытной группе равнялся $12,86 \pm 0,2$ ммоль/л, во 2-й - $17,19 \pm 0,32$ ($P < 0,05$) ммоль/л и 3-й $14,71 \pm 0,25$ ммоль/л. На относительно стабильном уровне были данные и по цинку, с незначительным преимуществом у животных 2-й опытной группы. Аналогичную картину наблюдали по уровню кобальта и марганца, которые в сред-

нем составляли 1,03 мкмоль/л и 33,15 мкмоль/л у изучаемых подсвинков.

Медь у животных 2-й опытной группы превосходила своих аналогов в других изучаемых группах. Животных контроля и 1-й опытной группы показатель превосходил на 15,22 и 15,19 соответственно, а 3-й опытной группы на 4,19 мкмоль/л.

В ходе проведения изучения концентрации макро- и микроэлементов в желудке подопытных животных установлено, что концентрация последних, остается стабильной как у интактный, так и у опытных подсвинков.

Процессы жизнедеятельности интенсивнее протекали у животных во 2-й опытной группе. Так, уровень макроэлементов в желудке, таких, как кальция, фосфора, натрия, магния находился на стабильно одинаковом уровне между изучаемыми группами и в среднем составляли 10,7±0,11 мкмоль/л; 40,43±0,20 мкмоль/л; 17,77±0,32 мкмоль/л и 9,96±0,16 ($P<0,05$) мкмоль/л соответственно. Показатель калия у животных 2-й опытной группы превосходил аналогов контроля, 1-й и 3-й опытных групп на 6,55; 4,05 и 4,66 соответственно.

Содержание меди в желудке, также, как и в печени животных 2-й опытной группы превосходила своих аналогов в других изучаемых группах: животных контрольной группы на 1,89 мкмоль/л, 1-й опытной группы на 5,09 мкмоль/л и 3-й опытной группы на 2,29 мкмоль/л.

Показатели микроэлементов: железа, цинка, кобальта и марганца также находились в среднем на одинаковом уровне, не выходя за пределы физиологической и возрастной нормы.

Уровень кальция в кишке у подсвинков 2-й опытной группы превосходил своих аналогов в других изучаемых группах. Так, животных контроля и 1-й опытной группы показатель превосходил на 2,74 и 4,89 соответственно. А уровень элемента у животных 3-й опытной группы превышал таковых 2-й опытной лишь на 0,19 мкмоль/л. Содержание фосфора во всех изучаемых группах находилось на стабильном уровне в среднем составляя 38,30±0,17 ($P<0,05$) мкмоль/л.

При определении уровня калия выявили, что количество элемента у подсвинков 2-й опытной группы превышало контроль на

6,15 мкмоль/л; 1-ю и 3-ю опытные группы превосходило на 6,84 и 3,43 мкмоль/л соответственно.

Содержание натрия в пробах стенки кишки составляло в контроле 52,43±0,53 мкмоль/л, у подсвинков 1-й опытной группы - 52,55±0,67 мкмоль/л, 2-й - 62,34±0,82 ($P<0,05$) мкмоль/л и 3-й 58,51±1,01 мкмоль/л. Уровень магния находился относительно на стабильном уровне во всех изучаемых группах и в среднем составлял 11,23 мкмоль/л.

Так, проводя анализ концентрации микроэлементов в кишке, наблюдали изучаемые элементы на относительно стабильном уровне, как у контрольных, так и у опытных поросят. Уровень железа, цинка, кобальта, меди, марганца несколько увеличен у подсвинков 2-й опытной группы, которые получали 10 % хелатного комплекса в комбикормах.

Количество кальция в скелетной мускулатуре у изучаемых нами подсвинков всех исследуемых групп в конце опытного периода находилось на относительно стабильном уровне и составляло в среднем 16,79±0,3 мкмоль/л, что соответствует их физиологической и возрастной норме. Уровень фосфора несколько превосходил у подсвинков 2-й опытной группы таковых контроля, 1-й и 3-й опытных групп на 1,03; 2,31 и 0,7 мкмоль/л соответственно.

Аналогичная картина наблюдалась с показателями калия и железа: они варьировали в опытных и контрольной группах незначительно, составляя в среднем 52,85 мкмоль/л и 0,75 мкмоль/л соответственно. Уровень натрия во 2-й и 3-й опытных группах превосходил подсвинков контроля и 1-й опытной группы на 5-7 мкмоль/л.

Содержание магния у животных 2-ой опытной группы было выше контроля на 1,11; животных 1-й опытной группы на 1,44 и 3-й группы на 0,11 мкмоль/л соответственно.

В скелетной мускулатуре изучаемых нами животных концентрация микроэлементов: цинка, кобальта, меди и марганца находились относительно на стабильном уровне, как у интактных, так и у опытных подсвинков.

Уровень кальция в почках у подсвинков 2-й опытной группы несколько превосходил аналогов контроля, а также 1-й и 3-й опытных групп на 1,03; 2,31 и 1,6 мкмоль/л соответственно.

Концентрация макроэлементов фосфора, калия, натрия и магния во 2-й и 3-й опытных группах превосходили аналогов контроля и 1-й опытной группы на 2-4 ммоль/л.

Содержание микроэлементов: железа, цинка, кобальта у животных 2-й опытной группы было несколько выше, чем у таковых контроля, 1-й 3-й опытных групп в среднем на 0,02-0,16 ммоль/л.

Аналогичную картину наблюдали и с показателями меди и марганца: они варьировали в опытных и контрольной группах незначительно, составляя в среднем $28,89 \pm 0,91$ и $21,20 \pm 1,10$ ($P < 0,05$) ммоль/л соответственно.

Содержание в селезенке макроэлементов: кальция, фосфора и калия во всех изучаемых нами группах подсвинков находилось на относительно одинаковом уровне и в среднем составляло $23,83 \pm 0,09$; $63,71 \pm 0,33$ ($P < 0,05$) и $62,83 \pm 0,44$ ($P < 0,05$) ммоль/л соответственно.

Аналогичную картину наблюдали и с показателями магния, железа и цинка: они варьировали в опытных и контрольной группах незначительно, находясь относительно на

одинаковом уровне состояния в среднем 13,53; 3,31 и 0,24 ммоль/л соответственно.

Концентрация натрия в селезенке подсвинков несколько превосходила у животных 2-й опытной группы - контрольную на 1,69 ммоль/л, 1-ю опытную - на 1,18 и 3-ю - на 0,54 ммоль/л соответственно.

Показатели кобальта и марганца варьировали в опытных и контрольной группах незначительно, состояния в среднем $0,55 \pm 0,02$ ($P < 0,05$) и $18,92 \pm 0,14$ ($P < 0,05$) ммоль/л соответственно. Концентрация марганца в селезенке подсвинков контрольной группы составляла $3,28 \pm 0,16$ ммоль/л, в 1-й опытной - $3,10 \pm 0,12$ ммоль/л, во 2-й - $3,56 \pm 0,14$ ($P < 0,05$) и 3-й - $3,24 \pm 0,18$ ммоль/л.

Заключение. Исходя из выше полученных результатов установлено, концентрация макро- и микроэлементов во 2-й опытной группе несколько превосходила своих аналогов в опытных группах и контроле. Таким образом, ввод органических микроэлементов на основе L - аспарагиновой кислоты в рационы подсвинков позволяет решить такие проблемы, как отрицательное влияние их друг на друга, взаимодействие с витаминами и низкая усвояемость.

Литература

1. Артемьев, Д.А. Гистоморфометрическое исследование подсвинков на откорме при добавлении в корма хелатов / Д.А. Артемьев, И.В. Зирук // Математические методы в технике и технологиях (ММТТ).- 2014.-№12(70).- С. 44-46.
2. Дежаткина, С.В. Соевые отходы производства в свиноводстве / С.В. Дежаткина, А.З. Мухитов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2011.– Т. 206.- С. 55-60.
3. Дежаткина, С.В. Показатели кальций-фосфорного обмена в тканях свиней при скармливании соевой окары / С.В. Дежаткина, Н.А. Любин, М.Е. Дежаткин// Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии.- 2017.-№2.- С. 76-79.
4. Зирук, И.В. Морфология животных: учеб. пособие / И.В. Зирук, В.В. Салаутин, Н.В. Катков. – Саарбрюкен: Изд-во PalmariumAcademicPublishing, 2012. – 290 с.
5. Зирук, И.В. Влияние комплекса микроэлементов на иммунобиологический статус подсвинков / И.В. Зирук, В.В. Салаутин, Г.П. Демкин, Н.Т. Винников // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова.- 2012.-№4.- С. 13-14.
6. Кондрахин, И.П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики:справочник / И.П. Кондрахин. – М.: Колос, 2004. – 520 с.
7. Салаутин, В.В. Влияние различного количества ржи на морфологические показатели печени подсвинков / В.В. Салаутин, И.В. Зирук // Свиноводство.- 2008.-№3.- С. 32.
8. Селянинов, Д.Б. Влияние некоторых видов патогенетической терапии на состав крови / Д.Б. Селянинов, С.С. Вачевский, Г.В. Осипчуки др// Ветеринария Кубани.- 2012.-№4.- С. 20-22.
9. Топурия, Л.Ю. Фармакоррекция естественной резистентности поросят в подсосный период / Л.Ю. Топурия // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук.- 2007.-№2.- С. 71-72.

**THE EFFECT OF CHELATES ON THE DYNAMICS OF ACCUMULATION OF MINERALS
IN SWINE ORGANISM**

Ziruk I.V. - Candidate of Veterinary Sciences

FSBEI HE "Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilova
(410012, Saratov, Teatralnaya Ploschad St. 1, e-mail: iziruk@yandex.ru)

The organism poorly absorbs mineral supplements in the form of inorganic salts, such as sulfates or oxides of various metals. At the same time, the assimilation of salts of organic amino acids, which are similar to a living cell in structure, occurs in a much larger volume and indicates that many organic forms of microelements are more accessible than inorganic ones. The conducted study results the effect of a complex of trace elements based on L-aspartic acid on the dynamics of accumulation of minerals in serum and internal organs: the stomach, small intestine, liver, kidneys, spleen and skeletal muscles of pigs; it was also found that the complex used throughout the whole experimental period did not adversely affect mineral metabolism, but, on the contrary, a positive dynamics of the main morphological parameters of blood serum was observed, which opens up prospects for their further deep study of the body of pigs for the purpose of using in swine breeding. Consequently, the inclusion in the diet of 10% quantity of the standard norm of the complex of trace elements (zinc, iron, copper, cobalt and manganese) in connection with L-aspartic acid was sufficient to provide the body of pigs of the 2-nd experimental group with higher protective properties compared to the experience of their peers.

Keywords: gilts, microelements, liver, blood, dynamics.

References

1. Artemyev, D.A. Histomorphometric study of fattening pigs with chelates added to feed / D.A. Artemyev, I.V. Ziruk // Matematical methods in engineering and technology - MMTT.- 2014. - № 12 (70). – P. 44–46.
2. Dezhatkina, S.V. Soy waste productionin pig breeding / S.V. Dezhatkina, A.Z. Mukhitov // Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman. – 2011.- Vol. 206. – P. 55-60.
3. Dezhatkina, S.V. Indicators of calcium-phosphorus metabolism in the tissues of pigs when feeding soybean okara / S.V. Dezhatkina, N.A. Lyubin, M.E.Dezhatkin // Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. - 2017.-№2.- P. 76-79.
4. Ziruk, I.V. Animal morphology: studies allowance / I.V. Ziruk, V.V. Salautin, N.V. Katkov. - Saarbrucken: Publishing House Palmarium Academic Publishing, 2012. - 290 p.
5. Ziruk, I.V. Influence of a complex of microelements on the immunobiological status of gilts / I.V. Ziruk, V.V. Salautin, G.P. Demkin, N.T. Vinnikov // Bulletin of the Saratov State Agrarian University N.I.Vavilova. – 2012. - № 4. - P. 13-14.
6. Kondrakhin, I.P. Methods of veterinary clinical laboratory diagnostics / I.P. Kondrakhin. – M.: Kolos, 2004. – 520 p.
7. Salautin, V.V. The influence of different amounts of rye on the morphological indicesof the liver of pigs / V.V. Salautin, I.V. Ziruk // Pig production. - 2008. - № 3. - P. 32.
8. Selyaninov, D.B. Influence of certain types of pathogenetic therapy on the blood composition / D.B. Selyaninov, S.S. Vachevsky, G.V. Osipchuk et al. // VeterinaryKuban. - 2012. - № 4. - P. 20-22.
9. Topuriya, L.Y. Pharmacorrection of natural resistance of piglets during the suckling period / L.Yu.Topuria // Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences. – 2007. – № 2. – P. 71–72.

ВЛИЯНИЕ ХОЛОДНОЙ ПАСТЕРИЗАЦИИ НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ РЫБНЫХ ПРЕСЕРВОВ

Кобялко В.О. - кандидат биологических наук, **Саруханов В.Я.** - кандидат биологических наук,

Фролова Н.А. - кандидат биологических наук, **Полякова И.В.** - аспирант,

Губина О.А. – научный сотрудник, **¹Лауринович К.С.** - кандидат биологических наук

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт радиологии и агроэкологии»,
 (249032, Калужская область, г. Обнинск, Киевское шоссе, 109 км, e-mail: nar@obninsk.org)

¹ФГБНУ «Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрябина»
 (142290, Московская область, г. Пущино, проспект Науки 5, e-mail: boronin@ibpm.pushchino.ru)

*Микробиологическое загрязнение продовольственного сырья и пищевых продуктов представляет опасность для здоровья человека и определяет интенсивность процессов порчи, а значит, сроки хранения и размеры экономических потерь. Одним из эффективных методов антимикробной обработки, является холодная пастеризация ионизирующим излучением. Для обоснования режимов радиационной обработки различных видов продукции необходимо изучение воздействия ионизирующего излучения, как на количество, так и на видовой состав микроорганизмов, определяющих опасность и сроки использования конкретного продукта (в нашем случае - рыбных пресервов). Остается открытым вопрос о влиянии химических консервантов на эффективность радиационной обработки. Целью исследования явилось изучение влияния холодной пастеризации на количество и видовой состав микроорганизмов в рыбных пресервах с консервантом (бензоатом натрия) и в его отсутствии. Установлено, что радиационная обработка на электронном ускорителе в режиме холодной пастеризации (доза облучения – 4 кГр) может успешно применяться для снижения микробиологического загрязнения рыбных пресервов. В отличие от консервантов, облучение не только замедляет развитие микроорганизмов, но и существенно уменьшает их видовое разнообразие, полностью инактивирует основные микроорганизмы порчи (*Lactobacillus, Kocuria*) и снижает количество дрожжеподобных грибков (*Candida* и *Pichia*). При этом нарушения органолептических показателей не отмечается как сразу после облучения, так и во время хранения, которое продлевается в 1,5-2 раза. Присутствие бензоата натрия увеличивает эффективность холодной пастеризации. Вероятно, комбинированное воздействие обусловлено различными механизмами инактивации микроорганизмов и требует дальнейшего изучения. Полученные результаты позволяют определять оптимальные дозы и условия облучения продуктов, готовых к употреблению, и рекомендовать их при создании нормативных документов.*

Ключевые слова: рыбные пресервы, микробиологическое загрязнение, радиационная обработка, холодная пастеризация, электронный ускоритель, бензоат натрия, комбинированное воздействие

Микробное загрязнение продовольственного сырья и пищевых продуктов влияет на их сохранность и может представлять угрозу для здоровья человека [6]. По данным Международной организации по сельскому хозяйству и продовольствию (ФАО) ежегодные глобальные потери продуктов питания, в том числе и за счет микробиологической порчи, составляют: для зерна до 30%; корнеплодов, плодов и овощей – 40-50; масличных культур, мяса и молоч-

ных продуктов – 20 и рыбы 35%. Только в Российской Федерации ежегодно фиксируется более 600 тыс. случаев заболеваний, обусловленных микробиологическим фактором в продуктах питания [8].

Уровень и таксономический состав микробиологического загрязнения определяется типом продукции, условиями ее получения, изготовления и хранения. Количество и видовое разнообразие микроорганизмов определяет возможность и длительность ис-

пользования продукта, а также его безопасность для здоровья потребителя. Микроорганизмы порчи утилизируют субстрат пищевого продукта, что нарушает его органолептические и физико-химические показатели [12]. В результате возникает необходимость выбраковки испорченной продукции, что приводит к возрастанию экономических потерь.

Существуют различные способы снижения микробиологического загрязнения пищевых продуктов: стерилизация нагреванием, глубокое замораживание, химические консерванты и др. Но использование высоких температур изменяет физико-химические и органолептические свойства продукта, а глубокое замораживание оправдано для долговременного сохранения, прежде всего, продовольственного сырья. При этом некоторые микроорганизмы, в том числе и патогенные, способны выдерживать низкие температуры. Особо актуальным является обеспечение микробиологической безопасности и сохранности продуктов, готовых к употреблению, которые не подвергаются термической обработке, а хранение осуществляется при низких положительных температурах. В этом случае, в качестве антимикробного средства используются различные химические вещества – консерванты [3,4,5]. Хроническое поступление таких веществ в организм может негативно сказываться на состоянии здоровья человека [14]. Поэтому в настоящее время имеет место общемировая тенденция, направленная на снижение концентраций или полного запрещения их использования в пищевых продуктах. В то же время, сохраняющаяся задача обеспечения микробиологической безопасности заставляет искать альтернативные методы ее решения. Одним из эффективных и безопасных для здоровья человека методов, позволяющих заменить или резко снизить использование химических консервантов, является технология, использующая ионизирующее излучение или радиационная обработка (РО) [11]. В результате более чем полувековой истории исследований были определены виды и энергии ионизирующих излучений, подходящих для радиационной обработки пищевых продуктов [13]. Это электронное излучение с энергией не более 10 МэВ, γ -излучение радиоизотопов ^{60}Co и ^{137}Cs и тормозное рентгеновское излучение, генерируемое

ускорителями электронов с энергией не более 5 МэВ.

К настоящему времени установлено, что если облучение пищевых продуктов проводить в режимах и дозах (<10 кГр), зафиксированных в Международных нормативных документах, то продукт будет безвреден как с радиационной, так и с токсической точки зрения. Возможности РО в наибольшей степени подходят для снижения микробиологической загрязненности упакованных пищевых продуктов, готовых к употреблению, например рыбных пресервов. При этом целостность упаковки, обеспечивающей сохранность достигнутого антимикробного эффекта, не нарушается, продукт не нагревается и обрабатывается весь объем. Дозы облучения (2-6 кГр) при холодной пастеризации обеспечивают инактивацию большинства вегетативных форм микроорганизмов. Подбор режимов РО для таких продуктов требует оценки не только количественного, но и видового состава микробиологического загрязнения продукции, а также контроля изменения органолептических и физико-химических показателей. В результате ранее выполненных исследований было показано, что дозы облучения от 3 до 6 кГр являются наиболее эффективными с точки зрения максимального снижения микробиологического загрязнения (по контролируемым санитарно-гигиеническим показателям для данного вида продукции) и увеличения сроков годности стандартных образцов рыбных пресервов (в 3-4 раза), изготовленных с консервантом (бензоатом натрия) [9]. Незначительные изменения сенсорных и физико-химических показателей (нехарактерный запах, вкус, цвет мяса рыбы и масла заливки, снижение уровня ненасыщенных жирных кислот) отмечали только при обработке на электронном ускорителе в дозах >6 кГр.

Представляет научный и практический интерес изучение вопроса об эффективности холодной пастеризации продукции без консерванта. Существенной для понимания влияния обработки на уровень микробиологического загрязнения и процессы хранения продукции является информация об изменении видового состава микроорганизмов после облучения. Поэтому целью работы было изучение влияния холодной пастеризации на количество и

видовой состав микроорганизмов в рыбных пресервах с консервантом и в его отсутствии.

Материал и методы. Объектом исследования были образцы рыбных пресервов, изготовленные из кусочков филе размороженной сельди атлантической (*Clupea harengus*) в масляной заливке и расфасованные в герметично закрытые полипропиленовые банки (диаметром -15 см, высота -2 см), массой по 0,2 кг, с бензоатом натрия (2000 мг/кг) и без него. Всего было приготовлено 100 образцов для всех вариантов эксперимента. Срок годности пресервов (концентрация соли <8%) в условиях низких положительных температур (+6 °C) без консерванта не более 10 суток, с бензоатом натрия - до 1 месяца [1].

Пресервы облучали в центре антимикробной обработки растительного и животного сырья «Теклеор» (Калужская область, Россия) на электронном ускорителе УЭЛР-10-15-С-60-1 (энергия электронов 9,5 МэВ) в дозе 4 кГр. Величину поглощенной дозы (ПД) определяли с помощью тонкопленочных детекторов. Погрешность измерения ПД не превышала 10–12%.

Хранение продукции во время эксперимента осуществляли в бытовом холодильнике при температуре 4±2 °C. Анализ образцов (контрольных и облученных) выполняли до и на 1, 10-е, 20-е

и 30-е сутки после радиационной обработки. Микробиологические показатели определяли в соответствии с ГОСТами для рыбных пресервов и требований ТР ТС 021/2011, ТР ЕАЭС 040/2016. Для определения видового разнообразия микроорганизмов использовали метод MALDI-TOF масс-спектрометрии [2, 10]. Контроль сенсорных показателей образцов рыбных пресервов проводили с соблюдением процедуры анонимности, отмечая вкус, аромат и цвет продукта [7].

Результаты исследований. Сенсорные показатели контрольных и облученных образцов не выявили различий вкуса, запаха и плотности мяса рыбы. Вкус и запах мяса рыбы в пресервах был приятный, свойственный созревшей рыбе. Кусочки филе рыбы были целыми с ровными срезами, плотной консистенцией. Отмечали различия в цвете ткани мяса рыбы, но эти изменения были обусловлены присутствием консерванта (более бледная окраска), а не облучением. В исследованных образцах не обнаружили патогенные и условно-патогенные микроорганизмы: сальмонеллы, листерии, сульфитредуцирующие клостриидии, стафилококки, БГКП и плесени. Исходные показатели (КМАФАнМ) образцов, приготовленных без консерванта, составили 5 lg KOE/g, а с бензоатом натрия 4,32 lg KOE/g (рис. 1 и 2).

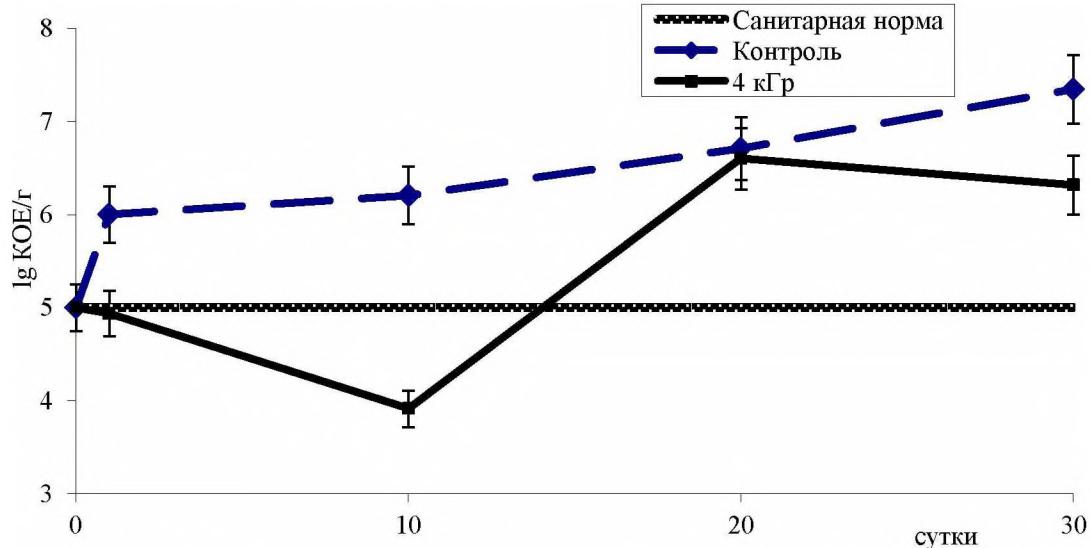


Рисунок 1 - Общая микробная обсемененность рыбных пресервов (КМАФАнМ), изготовленных без бензоата натрия после холодной пастеризации

Это согласуется с технологией изготовления данной продукции, для обеспечения сроков годности которой обяза-

тельно добавляется консервант. Бензоат натрия в контрольных образцах обеспечивал санитарно-гигиенический норматив для дан-

ной продукции (2×10^5 КМОЕ/г). На первые сутки после радиационной обработки (4 сут после изготовления), уровень КМАФАнМ в необлученных образцах без консерванта достигал 6 lg КМОЕ/г. В рыбных пресервах с бензоатом натрия этот показатель составил всего 4,56 lg КМОЕ/г. В последующие сроки хранения уровень КМАФАнМ в образцах без консерванта возрастал, достигая на 30 сут 7 lg КМОЕ/г. На 20 сутки отмечали нарушение органолептических показателей, которое усиливалось к окончанию эксперимента. В необлученных образцах с бензоатом натрия общая микробная обсемененность на 10 сутки составила 4,23 lg КМОЕ/г и соответствовала ГОСТ, а на 20 и 30 сут его превышала. Сенсорные изменения были заметны только на 30 сут хранения. Снижение общей микробной обсемененности

в облученных рыбных пресервах, изготовленных без консерванта, через 1 сутки после обработки достигало значения 4,94 lg КМОЕ/г, на 10 сут - 3,91 lg КМОЕ/г. В остальные сроки исследования микробная обсемененность была выше санитарной нормы. Органолептические показатели продукции на 10, 20 и 30 сут после изготовления не изменялись. Иная картина наблюдалась при анализе образцов, изготовленных с бензоатом натрия. Холодная пастеризация продукции приводила к значительному снижению уровня КМАФАнМ до 3,15 lg КМОЕ/г на 1-е сут. и 2,25 lg КМОЕ/г на 10-е сутки. На 30 сутки отмечали минимальное превышение санитарной нормы. При этом органолептические показатели облученных пресервов нарушены не были (рисунок 2).

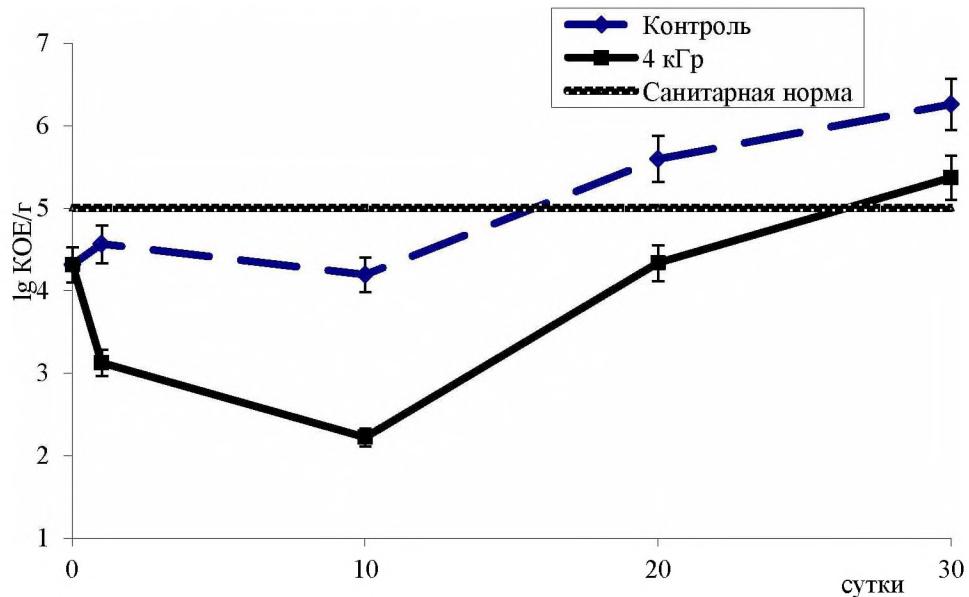


Рисунок 2 - Общая микробная обсемененность рыбных пресервов (КМАФАнМ), изготовленных с бензоатом натрия после холодной пастеризации

Анализ количества дрожжей, которые контролируются для данной продукции согласно ТР ТС 021/2012, обнаружило изначальное (на 3 сутки после изготовления) превышение их количества (>2 lg КМОЕ/г). Несмотря на использование консерванта, в исходных образцах с бензоатом натрия количество дрожжей составляло 3,2 lg КМОЕ/г, а в образцах без консерванта – 5,0 lg КМОЕ/г.

В отсутствие консерванта в контрольных образцах количество дрожжевых грибков сохранялось на уровне 4-5 lg КМОЕ/г во время всего периода хранения. При наличии

бензоата натрия этот показатель также возрастал от 4 lg КМОЕ/г и к 30 сут достигал значения 4,58 lg КМОЕ/г (рисунок 3).

Холодная пастеризация рыбных пресервов, изготовленных без консерванта, приводила к снижению количества дрожжевых грибков до уровня 3,7 lg КМОЕ/г на 1 сут и 2,5 lg КМОЕ/г на 10 сутки, но уровня норматива показатель не достигал. На 20 и 30 сут количество дрожжей составило 4,3 и 4,3 lg КМОЕ/г соответственно. Радиационная обработка образцов, изготовленных с бензоатом натрия снижала количество

дрожжевых грибков до уровня <1 lg КОЕ/г на 1 и 10 сут после изготовления.

На 20 сут количество дрожжей восстанавливалось до уровня нормативного значения, а на 30 сут превышало этот показатель. Таксономический состав микробиологического загрязнения рыбных пресервов, приготовленных без консерванта, характеризовался наиболее широким спектром выявленных родов бактерий, встречающихся не только в морской воде, но и тех, которые успешно развиваются на рыбном сырье. Были обнаружены и идентифицированы микроорганизмы родов *Lactobacillus*, *Candida*, *Pichia*, *Kocuria*, *Streptomyces*, *Carnobacterium*, *Aeromonas*, *Psychrobacter*, *Moraxella*, а также единичные бактерии родов *Staphylococcus* и *Pseudomonas*. Присутствие консерванта в продукции

сдерживало рост дрожжевых грибков и полностью подавляло бактерии родов *Carnobacterium* и *Psychrobacter*. Холодная пастеризация пресервов без консерванта снижала видовое разнообразие микроорганизмов.

В таких пресервах обнаруживались, главным образом, дрожжеподобные грибки рода *Candida* и *Pichia* (преимущественно *Candidazeylanoides* – сохраняется в замороженном рыбном сырье), количество которых уменьшалось, а также единичные психрофильные бактерии и стафилококки.

Наиболее полное снижение количества и видового разнообразия бактерий имело место в облученных пресервах с бензоатом натрия. При этом количество дрожжевых грибков в первые сутки после облучения было минимальным (<1 lg КОЕ/г).

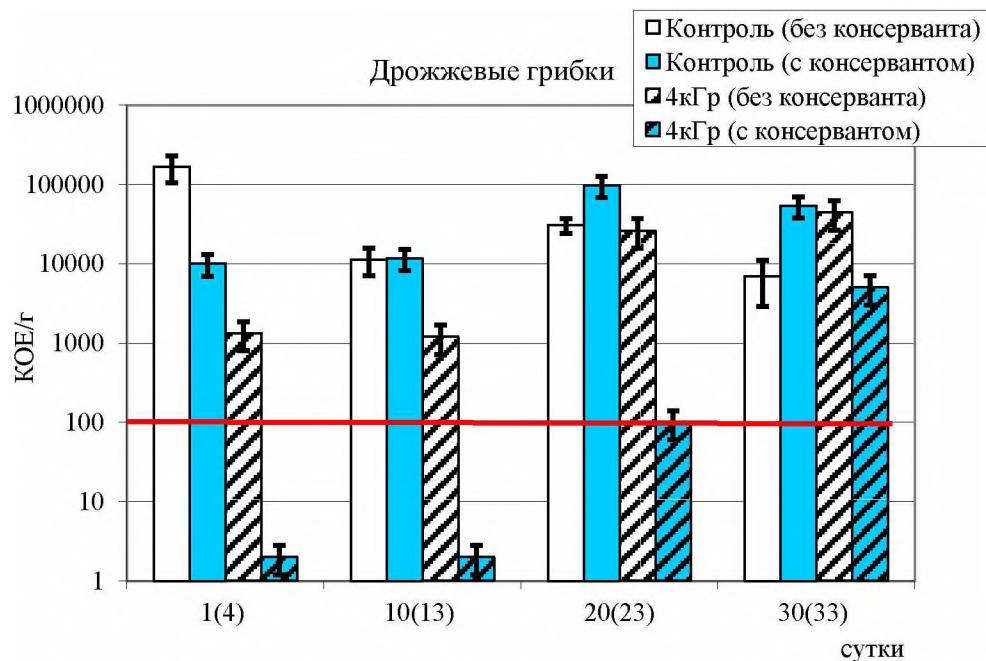


Рисунок 3 - Количество дрожжевых грибков в рыбных пресервах после холодной пастеризации: - по оси ординат (время после облучения; в скобках время после изготовления); - прямая линия 100 КОЕ/г – санитарная норма

Определение видового состава микробиологического загрязнения рыбных пресервов во время хранения показало, что увеличение количества микроорганизмов в необлученных образцах, обусловлено родами *Lactobacillus*, *Kocuria*, *Candida* и *Pichia*, а при наличии консерванта вклад дрожжеподобных грибков снижался. В облученных образцах регистрировали возрастание уровня об-

щей микробной обсемененности за счет микроорганизмов родов *Candida* и *Pichia*. В присутствии консерванта увеличение количества дрожжевых грибков было менее интенсивным. Изменение состава микроорганизмов в облученных рыбных пресервах объясняет отсутствие изменений органолептических показателей. Снижение метаболической активности микроорганиз-

мов после облучения так же отражается на замедлении процессов порчи.

Заключение. Радиационная обработка на электронном ускорителе в режиме холодной пастеризации (доза облучения – 4 кГр) может успешно применяться для снижения микробиологического загрязнения рыбных пресервов. Облучение не только замедляет развитие микроорганизмов в продукции, но и существенно уменьшает их видовое разнообразие, инактивирует наиболее активные микроорганизмы порчи (*Lactobacillus*, *Kocuria*) и снижает количество дрожжеподобных грибков (*Candida* и *Pichia*). При этом нарушения органолептических показателей не отмечается как сразу после облучения, так и во время хранения. Присутствие бензоата натрия увеличивает эффективность холодной пастеризации. В исследованных образцах не была обнаружена *Listeriamonocytogenes*, но облучение в дозах выше 2,5 кГр ее инактивирует. Необходимо отметить, что высокий уровень исходного микробиологического загрязнения явился

причиной превышения санитарно-гигиенического норматива по микробиологическим показателям на данную продукцию раньше регламентированного срока. Это подтверждает тот факт, что для эффективного продления сроков годности пищевую продукцию необходимо подвергать холодной пастеризации, что позволит продлить сроки ее хранения в 3-4 раза. Анализ полученных результатов позволяет говорить о взаимном усилении химического (консервант) и физического (РО) факторов. Вероятно, увеличение эффективности антимикробной обработки при комбинированном воздействии связано с различными механизмами инактивации микроорганизмов и требует дальнейшего изучения. Полученные результаты могут быть использованы при создании нормативных документов и установления оптимальных доз облучения продукции, готовой к употреблению, содержащей химические консерванты с целью снижения концентрации или полного их исключения.

Литература

1. Борисочкина, Л.И. Современное производство пищевой продукции из сельдевых рыб / Л.И. Борисочкина // Рыбное хозяйство. – 1996. – № 5. – С. 53–56.
2. Демидов, Е.А. Применение МАЛДИ времени пролетной масс-спектрометрии для идентификации микроорганизмов / Е.А. Демидов, К.В. Старостин, В.М. Попик, С.Е. Пельтек // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2003. – Том. 17. - № 1. – С. 758-764
3. Ершов, А.М. Технология рыбы и рыбопродуктов / А.М. Ершов. – СПб.: ГИОРД, 2006. – 941 с.
4. Кобялко, В.О. Холодная пастеризация рыбных пресервов с использованием электронного излучения / В.О. Кобялко, И.В. Полякова, В.Я. Саруханов и др. // Международный научно-исследовательский журнал. – 2018. – Том 10 (76). - Часть 1. – С. 74-80.
5. Люк, Э. Консерванты в пищевой промышленности. Свойства и применение / пер. с нем.; Э Люк, М. Ягер. – 3-е изд. – СПб.: ГИОРД, 1998. – 256 с.
6. Микробиологическая порча пищевых продуктов / Под ред. К. де В. Блекберна; Пер. с англ. – СПб.: Профессия, 2008. – 784 с.
7. Олефирова, А.П. Органолептическая оценка пищевых продуктов: учебно-практическое пособие / А.П. Олефирова. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2005. - 192 с.
8. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2016 году: Государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2017. – 220 с.
9. Полякова, И.В. Исследование эффективности холодной стерилизации рыбных пресервов электронным излучением в зависимости от дозиметрических параметров облучения / И.В. Полякова, В.О. Кобялко, В.Я. Саруханов и др. // Радиация и Риск. – 2017. – № 2. – С. 97-106.
10. Припутневич, Т.В. Использование методов MALDI-TOF масс-спектрометрии и количественной ПЦР для быстрой диагностики септических состояний / Т.В. Припутневич, А.Р. Мелкумян, О.В.Бурменская и др. // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2014. – Том 16. - № 1. – С. 4-9.
11. Радиационные технологии в сельском хозяйстве и пищевой промышленности / под общ. ред. Г.В. Козьмина, С.А. Гераськина, Н.И. Санжаровой. – М.-Обнинск: ИНФОРМПОЛИГРАФ,

2015. – 400 c.

12. Jos, H.J. Microbial and biochemical spoilage of foods: an overview / H.J. Jos, Huis int Veld // International Journal of Food Microbiology – 1996. – Том 33 – Р. 1–18.
13. Kume, T. Status of food irradiation in the world / T. Kume, M. Furuta, S. Todorikis et al. // Radiation Physics and Chemistry. – 2009. – Vol. 73. – Р. 222–226.
14. Piper, P.W. Yeast superoxide dismutase mutants reveal a pro-oxidant action of weak organic acid food preservatives / P. W. Piper // Free Radic. Biol. Med.– 1999. – Vol. 27 – Р. 1219–1227.

INFLUENCE OF COLD PASTERIZATION ON MICROBIOLOGICAL CONTAMINATION OF FISH PRESERVES

Kobyalko V.O. – Candidate of Biological Sciences, Sarukhanov V.Y. – Candidate of Biological Sciences,
Frolova N.A. – Candidate of Biological Sciences, Polyakova I.V. – Postgraduate,
¹Gubina O.A. – Research Officer, Laurinavichius K.S. – Candidate of Biological Sciences

FSBSI All-Russian Research Institute of Radiology and Agroecology,
(249032 Kaluga Region, Obninsk, 109 km Kievskoe Shosse, e-mail: nar@obninsk.org)
¹FGBNU "Institute of Biochemistry and Physiology of Microorganisms named after G.K. Scriabin"
(142290 Moscow Region, Pushchino, Nauky Avenue 5, e-mail: boronin@ibpm.pushchino.ru)

*Microbiological contamination of food raw materials and foodstuffs is dangerous to human health and determines the intensity of spoilage processes, which means storage periods and the scope of economic losses. One of the effective methods of antimicrobial treatment is the cold pasteurization by ionizing radiation. To determine the radiation treatment regimes of various types of products, it is necessary to study the effect of ionizing radiation, both on the quantity and on the species composition of microorganisms presenting danger and using terms of a certain product (in our case, fish preserves). The question of the effect of chemical preservatives on the effectiveness of radiation treatment remains open. The purpose of the research was to study the effect of cold pasteurization on the quantity and species composition of microorganisms in fish preserves with a preservative (sodium benzoate) and without it. The radiation processing at an electronic accelerator in the cold pasteurization mode (radiation dose of 4 kGy) is found to successfully can be used to reduce the microbiological contamination of fish preserves. Unlike preservatives, irradiation not only slows down the development of microorganisms, but also significantly reduces their species diversity, completely inactivates the main microorganisms of spoilage (*Lactobacillus*, *Kocuria*) and reduces the number of yeast-like fungi (*Candida* and *Pichia*). At the same time, violations of organoleptic indicators are not observed both immediately after irradiation, and during storage, which is extended by 1.5-2 times. The presence of sodium benzoate increases the effectiveness of cold pasteurization. The combined effect is probably due to various mechanisms of inactivation of microorganisms and needs further study. The results obtained make it possible to determine the optimal doses and irradiation conditions for ready-to-use products and recommend them when creating regulatory documents.*

Keywords: fish preserves, microbiological contamination, radiation processing, cold pasteurization, electron accelerator, sodium benzoate, combined action

References

1. Borisochkina, L.I. Modern production of food products from herring fish / L.I. Borisochkina // Fisheries. – 1996. – № 5. – Р. 53–56.
2. Demidov, E.A. Application of MALDI time of flight mass spectrometry for the identification of microorganisms / E.A. Demidov, K.V. Starostin, V.M. Popik, S.E. Peltek // Vavilov Journal of Genetics and Breeding - 2003. – Vol. 17, № 1. – Р. 758–764.
3. Ershov, A.M. Technology of fish and fish products / A.M. Ershov. – SPb.: GIORD, 2006. – 941p.
4. Kobyalko, V.O. Cold pasteurization of fish preserves using electron radiation / V.O. Kobyalko, I.V. Polyakova, V.Ya. Sarukhanov et al. // International Research Journal. - 2018. – Vol. 10 (76), Part 1. - Р. 74-80.

5. Lyuk, E. Preservatives in the food industry. Properties and application / per. s nem.; E Lyuk, M. Yager, SPb.: GIORD, 1998. – 256 p.
6. Microbiological spoilage of food / K. V. Blekberna. – SPb.: Professiya, 2008. – 784 p.
7. Olefirova, A.P. Organoleptic evaluation of food: a study guide / A.P. Olefirova. – Ulan-Ude: Izd-vo VSGTU, 2005. – 192 p.
8. On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population in the Russian Federation in 2016: State Report. – M.: Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Well-Being, 2017. – 220 p.
9. Polyakova, I.V. Study of the effectiveness of cold sterilization of fish preserves by electronic radiation depending on dosimetric parameters of radiation / I.V. Polyakova, V.O. Kobyalko, V.Ya. Sarukhanov et al. // Radiation and Risk. – 2017. – № 2. – P. 97–106.
10. Priputnevich, T.V. Using MALDI-TOF methods of mass spectrometry and quantitative PCR for rapid diagnosis of septic conditions / T.V. Priputnevich, A.R. Melkumyan, O.V. Burmenskaya et al. // Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy. – 2014. – Vol. 16. - № 1. – P. 4-9.
11. Radiation technologies in agriculture and food industry / pod obsch. red. G.V. Kozmina, S.A. Geraskina, N.I. Sanzharovoy. – M., Obninsk: Informpoligraf, 2015. – 400 p.
12. Jos, H.J. Microbial and biochemical spoilage of foods: an overview / H.J. Jos, Huis int Veld // International Journal of Food Microbiology. – 1996. – Vol. 33 - P. 1-18.
13. Kume, T. Status of food irradiation in the world / T. Kume, M. Furuta, S. Todorikis et al. // Radiation Physics and Chemistry. - 2009. - Vol. 73. - P. 222-226.
14. Piper, P.W. Yeast superoxide dismutase mutants reveal a pro-oxidant action of weak organic acid food preservatives / P. W. Piper // Free Radic. Biol. Med. - 1999. – Vol. 27 – P. 1219–1227.

УДК 619:616.981.42:576.807.7
DOI 10.33632/1998-698X.2019-5-23-28

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ СЕРОЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА БРУЦЕЛЛЕЗА У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА, ПРИВИТОГО ВАКЦИНОЙ ИЗ ШТАММА 82, И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ В ОБЩЕЙ СИСТЕМЕ МЕР БОРЬБЫ С ДАННЫМ ЗАБОЛЕВАНИЕМ

Косарев М.А. – кандидат биологических наук, **Фомин А.М.** – доктор ветеринарных наук, профессор, **Сафина Г.М.** – кандидат ветеринарных наук, **Григорьева С.А.** – младший научный сотрудник, **Тухватуллина Л.А.** – младший научный сотрудник

ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности»
(420075, г. Казань Научный городок – 2, e-mail: vnivi @ mail. ru)

*В изучении бруцеллезной инфекции в Российской Федерации достигнуты значительные успехи. Оздоровлены от этого зооантропоноза ряд регионов, однако, несмотря на имеющиеся достижения, бруцеллез до сих пор наносит большой экономический ущерб животноводству. В настоящее время широко применяют вакцину из слабоагглютиногенного штамма *B. abortus* 82. Однако до настоящего времени не решена проблема дифференциации больных бруцеллезом от вакцинированных животных. Учитывая важность и актуальность данной проблемы, продолжаются исследования по изысканию методов проведения дифференциации больных бруцеллезом крупного рогатого скота от вакцинированных. Для решения поставленной задачи получали антигены из различных штаммов бруцелл *B. abortus* 19 и 99 (S-форма), 82(SR-форма) и R-1096 (R-форма) и изучали их динамику антителообразования в РА и РСК у животных, привитых различными вакцинами, и исследовали иммунопатогенез у животных. Результаты изучения иммуногенеза, привитых вакциной из штамма 82, и патогенеза при заражении вакцинированного поголовья, а также итоги исследований больных бруцеллезом животных в стадах крупного рогатого скота против бруцеллеза, сформулировали принципы дифференциации привитого и непривитого скота с использованием набора препаратов ФЦТРБ-ВНИВИ. Применение набора*

позволяло установить истинную эпизоотическую ситуацию по бруцеллезу в том или ином хозяйстве и в необходимых случаях начинать ранние дифференциально-диагностические исследования спустя 1,5 месяца после применения вакцины из штамма 82, что способствовало своевременному удалению больных животных и ускорению оздоровления стада.

Ключевые слова: бруцеллез, крупный рогатый скот, слабоагглютиногенная вакцина, дифференциальная серологическая диагностика, набор препаратов

Для специфической профилактики бруцеллеза крупного рогатого скота в настоящее время широко применяют сухую живую вакцину из слабоагглютиногенного штамма 82. Основным преимуществом данного биопрепарата перед вакциной из штамма 19 является ее слабая агглютиногенность при достаточно выраженных иммуногенных свойствах.

Об этом свидетельствуют сообщения и других исследователей [1,4], которые также установили слабые антигенные свойства вакцины из штамма 82, выраженность которой имела прямую зависимость от возраста прививаемых животных. Синтез агглютининов и комплемент связывающих веществ, по их данным, после ревакцинации прекращается у телок к 2-м месяцам, а у коров – к 3-м. Синтез R-антител к R-антителам был значительно активнее.

Авторы отмечают также, что применение вакцины из штамма 82 облегчило поствакцинальную диагностику бруцеллеза, но не решило проблемы дифференциации больных бруцеллезом от вакцинированных животных. У некоторых особей в отдаленные сроки появляются поствакцинальные антитела в диагностических титрах, особенно в РСК.

Поэтому необходимо изыскать дополнительные методы объективной оценки эпизоотического состояния стад, в которых постоянно выявляются положительно реагирующие животные. Кроме того, исследователи подчеркивают, что в отдаленные сроки после прививки (1-2 года) антитела выявлялись лишь у животных в неблагополучных стадах. Вопрос отличия поствакцинальных реакций от постинфекционных стал одной из трудноразрешимых проблем [2, 3, 5, 6]. Учитывая важность и актуальность данной проблемы, в ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИИВИ» продолжаются исследования по изысканию методов дифференциации больногобруцеллезом крупного рогатого скота от привитого вакциной из штамма 82.

Материал и методы. Для решения поставленной задачи получали бруцеллезные антигены из штаммов 19 и 99 (S-форма), 82 (SR-форма) и R-1096 (R-форма), при этом испытывали различные методы. С помощью полученных S-, SR- и R-антител изучали динамику антителообразования в РА и РСК у морских свинок, кроликов и крупного рогатого скота, привитых вакцинами из штаммов 19, 82 и R-1096. Далее исследовали иммунопатогенез у животных, привитых, а затем зараженных культурой вирулентного штамма бруцелл и наоборот, вначале зараженных, а затем привитых вакцинами.

Производственное испытание антигенов проводили на крупном рогатом скоте, привитом вакциной из штамма 82, в благополучных и неблагополучных хозяйствах. Ставили классические реакции РА и РСК с единственным бруцеллезным антигеном и РСК с R-антителом с целью дифференциации больных бруцеллезом животных от здоровых для отличия поствакцинального аборта от постинфекционного.

Результаты исследований. С целью получения антигенов для РСК испытывали различные методы, в частности механического разрушения микробной клетки, замораживания и оттаивания, обработки спиртом, формалином, детергентами, ультразвуковой дезинтеграции.

В результате установили, что для производства антигенов из S-форм бруцелл пригодны практически все перечисленные способы, часть из них не подходит для изготовления антигенов из SR-форм, а для получения бруцеллезного R-антитела пригодным оказался лишь способ ультразвуковой дезинтеграции взвеси бруцелл штамма R-1096 с последующим центрифугированием дезинтеграта для освобождения от клеточных элементов. Данный диагностиком оказался специфичным (улавливал в сыворотках крови R-антитела и не взаимодействовал с S-антителами), достаточно активным, не обладал антикомплентарными свойствами и

гемотоксичностью. Разработали методики контроля его активности и стандартизации.

Изучение динамики антителообразования у морских свинок, кроликов и крупного рогатого скота, привитых вакцинами из штаммов 19, 82 и R-1096, а затем зараженных культурой вирулентного штамма бруцелл, и наоборот, показало следующее.

У животных, привитых вакциной из штамма 19, и у контрольных зараженных, образуются в крови S-антитела. У привитых вакциной из штамма R-1096 – R-антитела, а у привитых вакциной из штамма 82 – S- и R-антитела. Динамика образования и высота титров тех или иных антител после введения вакцины из штамма 82 зависит от вида животного, а в пределах вида от возраста на момент вакцинации. Так, у морских свинок S-антитела или вообще не обнаруживаются, или бывают в невысоких титрах и непродолжительное время. У кроликов период синтеза S-антител несколько продолжительней, чем у морских свинок. Телята, привитые вакциной из штамма 82 в 4-5-ти месячном возрасте, слабо реагируют в РА и РСК с единственным бруцеллезным антигеном и недолго (2-3 недели). У телок, ревакцинированных через 10 месяцев, и у коров S-антитела обнаруживаются до 2-3-х месяцев, но не у всех животных.

R-антитела у всех видов животных и в любом возрасте обнаруживаются более длительное время и в высоких титрах. При заражении животных, привитых вакциной из штамма 82, было отмечено, что, если животное противостояло заражению, то оно не реагировало с S-антителом. При прорыве иммунитета в сыворотке крови появлялись S- и R-антитела. При вакцинации больного бруцеллезом скота обнаруживалось только S-антитела. Обобщив результаты изучения иммуногенеза у животных, привитых вакциной из штамма 82, и патогенеза при заражении вакцинированного поголовья, а также итоги исследований больных бруцеллезом животных в стадах крупного рогатого скота, привитого и непривитого против бруцеллеза, сформулировали принципы дифференциальной диагностики.

1. У здоровых животных после введения вакцины из слабоагглютиногенного штамма 82 синтез S-антител непродолжительный и их титр сравнительно невысокий. R-антителом эти антитела не выявляются, они обнару-

живаются единственным бруцеллезным антигеном. В норме, при исследовании животных в сроки, определенные наставлением по применению вакцины, они реагируют отрицательно с биофабричными S-диагностикумами. R-антитела у здоровых животных образуются более длительное время после вакцинации, единственным бруцеллезным антигеном они не выявляются, но обнаруживаются R-антителом.

2. У больных бруцеллезом животных (не привитых вакциной из штамма 82), как правило, синтезируется только S-антитела, улавливаемые в серологических реакциях биофабричными S-диагностикумами, и не вступающие в реакцию с R-антителом.

3. Если под вакцинацией попадают больные бруцеллезом животные, то в их организме R-антитела также не синтезируются, и они реагируют только с S-диагностикумами.

4. При прорыве иммунитета у привитого скота в сыворотке крови обнаруживаются S- и R-антитела, но, как правило, титр S-антител выше титра R-антител.

Данные выводы подтверждены при исследовании сывороток крови крупного рогатого скота из различных хозяйств Самарской области. У одного животного в одном хозяйстве реакции являются поствакцинальными, ибо они не реагируют в РА и РСК с единственным бруцеллезным антигеном, а показывают положительный результат в РСК с R-антителом в титре 1:20++ и выше. У других животных этого же хозяйства реакции обусловлены воздействием возбудителя бруцеллеза на их организм до введения вакцины из штамма 82, т.е., вакцину вводили больным животным, вакцинный штамм не прижился в их организме и в результате коровы показывают положительный результат с единственным бруцеллезным антигеном в РА в титрах от 100 до 200 МЕ или в РСК от 1:10 до 1:20 и отрицательный в РСК с R-антителом. Прорыв иммунитета произошел и у коров в другом хозяйстве, так как они реагировали с S- и R-антителами, но в более высоких титрах антител с единственным бруцеллезным антигеном, титры в РА 200 МЕ, в РСК 1:160++ у одной, у другой 1:320++, а с R-антителом соответственно 1:40 +++, 1:20++.

Для подтверждения специфичности R-антитела, правильности наших заключений о характере реакций мы проводили исследования абортировавших от бруцеллеза живот-

ных в индивидуальном секторе, при появлении бруцеллеза в общественном секторе на непривитом скоте, многократные последовательные исследования одних и тех же ревакцинированных вакциной из штамма 82 животных в динамике, ставили кольцевую

реакцию с молоком, проводили диагностический убой животных.

Так, при исследовании абортировавших от бруцеллеза животных были обнаружены очень высокие титры РА и РСК с единственным бруцеллезным антигеном (таблица 1).

Таблица 1 - Результаты изучения специфичности бруцеллезного R-антигена ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ» с сыворотками крови крупного рогатого скота, не привитого вакциной из штамма 82, абортировавшего от бруцеллеза в хозяйстве Самарской области.

№ животных п/п	Единый бруцеллезный антиген		РСК с R-антигеном
	РА (МЕ)	РСК	
1	800	320	Отр.
2	1600	640	Отр.
3	400	80	Отр.
4	200	20	Отр.
5	1600	80	Отр.
6	3200	1280	Отр.
7	1600	40	Отр.

Из данных таблицы 1 видно, что ни одно животное не дало положительную РСК с R-антигеном. Однокорова была диагностирована нами при дифференциальном исследовании как подозрительная в заражении возбудителем бруцеллеза: с единственным бруцеллезным антигеном РА 50 МЕ, РСК 1:20, РСК с R-антигеном 1:5, РБП с биофабрическим антигеном отрицательная, с антигеном из штамма 99 – положительная. Животные этого стада были ревакцинированы дважды в течение года вакциной из штамма 82. Тем не менее, вакцинный штамм не прижился в организме этого животного, от которого при бактериологическом исследовании на 27-е и 30-е сутки со дня посева выделили культуру полевого штамма вида *B. abortus* из подчелюстного и заглоточного лимфоузлов. Культура была проверена по всем тестам, в т.ч. ее ввели морским свинкам в дозе 1млн.м.к. (согласно методике ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ» по дифференциации культур вакцинного штамма 82 от полевых). Обе морские свинки давали РА с единственным бруцеллезным антигеном в титре 160 МЕ, РСК – 1:40, а РСК с R-антигеном 1:5, что подтверждает эпизоотический характер выделенной культуры.

Раннее исследование коров через 45 суток после ревакцинации вакциной из штамма 82 было произведено нами в одном стаде. Проверили 413 голов. Из них РА была положительной лишь у одной, не совпадаю-

щая с РСК, т.е. в это время РА у ревакцинированных коров в основном уже выпадает. По РСК реагировало 103 головы (25 % от исследованных). Всех их раститровали в РСК с R-антигеном. Установили 14 больных.

Анализ результатов дифференциально-диагностических исследований на бруцеллез сывороток крови крупного рогатого скота с применением набора препаратов ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ» в ветеринарных лабораториях Самарской области показал, что применение данного набора определить истинную эпизоотическую ситуацию по этому заболеванию в том или ином регионе. Исходя из этого с использованием набора положительно реагирующие пробы были подвергнуты дифференциальному исследованию. В результате было выявлено 52,7% больных бруцеллезом животных от положительно реагирующих и 0,58% от всех исследованных. Использование набора препаратов при дифференциации поствакцинальных абортоов от постинфекционных показало, что при бруцеллезном аборте животное реагирует положительно по РА и (или) РСК с единственным бруцеллезным антигеном при отрицательных показателях РСК с R-антигеном. Но, если титр реакций с единственным антигеном очень высокий, то животное могут реагировать в низком титре и в РСК с R-антигеном (на привитом поголовье). При поствакцинальном аборте,

напротив, животные реагируют положительно в РСК с R-антигеном, при отрицательных результатах в РА и РСК с единственным бруцеллезным антигеном. При очень высоком титре РСК с R-антигеном (1:160 – 1:640) животные реагируют в небольших разведениях серологических реакций с единственным бруцеллезным антигеном.

Следует отметить, что при постинфекционном aborte у скота, не прививавшегося вакциной из штамма 82, даже при очень высоких титрах РА и РСК с единственным бруцеллезным антигеном, РСК с R-антигеном всегда была отрицательной.

Заключение. В ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ» получен набор препаратов для дифференциальной серологической диагностики бруцеллеза у крупного рогатого скота, привитого вакциной из штамма 82.

Литература

1. Аракелян, П.К. Оптимизация мероприятий при бруцеллезе сельскохозяйственных животных в современных условиях / П.К. Аракелян, С.К. Димов. // Ветеринария. - 2013. - № 4. - С. 23-27.
2. Гордиенко, Л.Н. Оценка иммунного статуса импортного крупного рогатого скота, оздоровливаемого от бруцеллеза / Л.Н. Гордиенко, Куликова Е.В., Гайдуцкая Г.М. и др. // Ветеринария. - 2017. - №2. - С.19-22.
3. Наставление по диагностике бруцеллеза животных. - Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Москва, - 2004. - 63с.
4. Салмаков, К.М. Бруцеллез животных и его специфическая профилактика / К.М. Салмаков, А.М. Фомин // Ветеринарный врач. - 2005. - №1. - С.44-47.
5. Сафина, Г.М. Определение оптимальных иммунизирующих доз различных противобруцеллезных вакцин на морских свинках / Г.М Сафина., А.М. Фомин, Р.Р. Хабибуллин, Н.Ю. Федорова // Мат. международ. научно-практич. конф. посвящ. 65-летию ветер. науки Кубани.-Краснодар.-2011.-Ч.2.-С.140-145.
6. Сафина, Г.М. Апробация новой системы специальных противобруцеллезных мероприятий на заключительном этапе оздоровления хозяйств от бруцеллеза крупного рогатого скота / Г.М Сафина, А.М. Фомин, М.А. Косарев // Ветеринарный врач. - 2017. - №4. - С.12-16.

DIFFERENTIAL SEROLOGICAL DIAGNOSIS OF BRUCELLOSIS IN CATTLE VACCINATED WITH STRAIN 82 AND ITS IMPORTANCE IN THE COMPLEX SYSTEM OF DISEASE-CONTROL PLANNING

Kosarev M.A. – Candidate of Biological Sciences, Fomin A.M. – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Safina G.M. – Candidate of Veterinary Sciences, Grigorieva S.A. – Junior Researcher Scientist, Tukhvatalina L.A. – Junior Researcher Scientist

FSBSI “Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety”,
(420075, Kazan, Nauchnyi gorodok – 2, e-mail: vnivi@mail.ru)

*A significant progress has been achieved in the studying of brucellosis infection in the Russian Federation. A number of regions have recovered from the zoonanthroponosis, however, despite the achievements; brucellosis still causes great economic damage to livestock. Currently, the weakly agglutinogenic strain *B. abortus* 82 vaccine is widely used. However, to date, the problems of*

Применение набора при серологических исследованиях в ветеринарных лабораториях в общей системе мер борьбы с данным заболеванием позволило установить истинную эпизоотическую ситуацию по бруцеллезу в том или ином районе и в результате оперативно спланировать специальные ветеринарные мероприятия.

Использование набора позволяло в необходимых случаях начинать ранние дифференциально-диагностические исследования спустя 1,5 месяца после применения вакцины из штамма 82 способствовало своевременному удалению больных животных и ускорению оздоровления стада. Эти исследования позволяют сохранить значительное количество здорового скота с поствакцинальными реакциями от сдачи на мясокомбинат.

*differentiation of patients with brucellosis from vaccinated animals has still not been resolved. Considering the importance and relevance of this problem, research is continuing to find methods for differentiation the cattle of brucellosis from vaccinated cattle. To solve the problem, antigens were obtained from various strains *B. abortus* 19 and 99 (S-form), 82 (SR-form) and R-1096 (R-form) and the dynamics of antibody formation in RA and RSC in animals vaccinated with different vaccines, and immunopathogenesis in animals were studied. The results of the study of immunogenesis in animals vaccinated with strain 82 and pathogenesis at infection of vaccinated livestock, and the results of studies of brucellosis animals in herds of cattle against brucellosis, formulated the principles of differentiation vaccinated and not vaccinated using the kit produced by FCTR-B-RSVI. The application of the kit will allow to establish the true epizootic situation for brucellosis in a particular economy and, if necessary, to begin early differential diagnostic studies in 1.5 months after the use of the vaccine from strain 82, which contributed to the timely removal of sick animals and accelerate the recovery of the herd.*

Keywords: brucellosis, cattle, weakly agglutinogenic vaccine, differential serological diagnosis, diagnostic kit

References

1. Arakelyan, P.K. Optimization of measures for brucellosis of farm animals in modern conditions / P.K. Arakelyan, S.K. Dimov // Veterinary science. - 2013. - №4. - P.23-27.
2. Gordienko, L.N. Evaluation of the immune status of imported brucellosis cattle / L.N. Gordienko, E.V. Kulikova, G.M. Gaiduckaya et. al. // Veterinary science. - 2017. - №2. - P.19-27.
3. Manual on the diagnosis of animal brucellosis. - Ministry of Agriculture of the Russian Federation, Moscow, 2004. - 63s.
4. Salmakov, K.M. Animal brucellosis and its specific prophylaxis / K.M. Salmakov, A.M. Fomin // Veterinarny vrach. – 2005. - №1. – P..44-47.
5. Safina, G.M. Determination of optimal immunizing doses of various anti-brucellosis vaccines in guinea pigs / G.M.Safina., A.M. Fomin, R.R. Khabibullin, N.Yu. Fedorova // Mat. international scientific and practical conf. initiation 65th anniversary of the wind. Science of the Kuban.-Krasnodar.-2011.-Ch.2.-P.140-145.
6. Safina, G.M. Testing a new system of special anti-brucellosis measures at the final stage of farm rehabilitation from cattle brucellosis / G.M. Safina, A.M. Fomin, M.A. Kosarev // Veterinarny vrach. - 2017. - №4. -P.12-16.

УДК 619:616.995.132(470.31)
DOI 10.33632/1998-698X.2019-5-28-32

СОВРЕМЕННАЯ СИТУАЦИЯ ПО ТРИХИНЕЛЛЕЗУ В ЦЕНТРАЛЬНОМ НЕЧЕРНОЗЕМЬЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Крючкова Е.Н. – доктор ветеринарных наук, **Абалихин Б.Г.** – доктор ветеринарных наук, профессор, **Соколов Е.А.** – кандидат ветеринарных наук

ФГБОУ ВО «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия им. Д.К. Беляева»
(153012, г. Иваново, ул. Советская, 45, e-mail: krjuchkovae@mail.ru)

В работе приводятся сведения о распространении трихинеллеза у диких животных на территориях Ивановской, Владимирской, Костромской, Ярославской, Тверской, Смоленской, Московской областей в период 1998 – 2018 гг.. Всего исследовано подвергнуто 495 животных, в том числе 99 барсуков лесных куниц – 96, американских норок – 107, европейских норок – 25, хорей лесных – 48, выдр – 11, горностаев – 2, ласок – 8, бобров – 4, белок – 4, волков – 14, лисиц – 29, енотовидных собак – 23, медведей – 7, кабанов – 13, рысей – 5. Исследования показали, что трихинеллез среди диких животных в Центральном районе Нечерноземной зоны РФ имеет довольно широкое распространение. Из 16 видов исследованных животных 10

оказались инвазированными. Зараженность диких млекопитающих, в зависимости от вида колеблется от 0,9% до 60%. Чаще всего заражению подвержены рыси (60%), волки (50%), медведи (42,8%), енотовидные собаки (17,4%), хори (10,4%) барсуки (10,1%).

Ключевые слова: барсук, лесная куница, американская норка, европейская норка, хорь, горностай, ласка, бобр, белка, волк, лисица, енотовидная собака, медведь, кабан, рысь, *Trichinella spiralis*, *Trichinella pseudospiralis*.

На территории европейской части Российской Федерации обитает много диких животных, являющихся популярными объектами охоты: лисицы, енотовидные собаки, волки, хори, норки, лесные куницы, барсуки, куницы, горностаи, ласки, бобры, выдры, белки, кабаны, медведи, рыси. Дикие животные, зараженные гельминтами, в частности трихинеллами, являются опасными источниками инвазий домашних, сельскохозяйственных, промысловых животных и человека [1, 2]. Мясо кабана, медведя и барсука съедобно и должно согласно «Ветеринарному законодательству» подвергаться исследованию на трихинеллез. Отдельные охотники употребляют в пищу мясо волков, рысей, енотовидных собак, лисиц, считая его своеобразным деликатесом, без предварительного исследования на трихинеллез, что увеличивает риск заражения. Учитывая важность проблемы, нами были изучены отдельные вопросы эпизоотологии заболевания в ряде областей Центрального Нечерноземья Российской Федерации [1, 2, 3, 4, 5].

Материал и методы. Распространение трихинеллеза у диких животных изучали в течение 1998-2018 гг. Материалы для исследования получали от охотников из Ивановской, Владимирской, Костромской, Ярославской, Тверской, Смоленской, Московской областей. Всего исследованию подвергнуто 495 животных, в том числе 99 барсуков (Ивановская область — 98, Владимирская область — 1), лесных куниц — 96 (Ивановская область — 90, Тверская область — 3, Московская область — 3), американских норок — 107 (Ивановская область — 86, Владимирская область — 7, Смоленская область — 2, Московская область — 6, Костромская область — 1), европейских норок — 25 (Ивановская область — 24, Костромская область — 1), хорей лесных — 48 (Ивановская область — 37, Тверская область — 2, Смоленская область — 2, Московская область — 6, Костромская область — 1),

выдр — 11 (Ивановская область — 10, Тверская область — 1), горностаев — 2 (Ивановская область), ласок — 8 (Ивановская область — 5, Московская область — 3), бобров — 4 (Ивановская область), белок — 4 (Ивановская область), волков — 14 (Ивановская область), лисиц — 29 (Ивановская область — 28, Костромская область — 1), енотовидных собак — 23 (Ивановская область), медведей — 7 (Ивановская область — 2, Костромская область — 3, Ярославская область — 2), кабанов — 13 (Ивановская область), рысей — 5 (Ивановская область). Исследование подвергали мышечную ткань (ножки диафрагмы, жевательные мышцы, мышцы бедра) методом компрессорной трихинеллоскопии по Reissmann (1908). Определяли экстенсивность и интенсивность инвазии (ЭИ, %; ИИ, экз.).

Интенсивность инвазии учитывали по количеству личинок трихинелл, найденных в поле зрения микроскопа (увеличение в 56 раз). У барсуков, куниц, выдр, норок, хорей, ласок, волков, лисиц, енотовидных собак, медведей и кабанов исследовали содержимое кишечника на наличие половозрелых гельминтов.

Результаты исследований. До 2000 года отдельные субъекты в Центральном Нечерноземье РФ, в частности Ивановская и Костромская области, считались благополучными в отношении трихинеллеза. Первые случаи трихинеллеза здесь у диких животных были диагностированы нами в 2000 году у барсука и лисицы, а затем и у других хищников в пяти регионах.

Проведенные исследования показали, что на территории Центрального Нечерноземья РФ из 495 животных личинками трихинелл были инвазированы 44 особи (8,8% при ИИ=1-12 экз. в поле зрения микроскопа).

Личинки *Trichinella spiralis* найдены у 40 животных (ЭИ=8,1%, при ИИ=1-18 экз.), *Trichinella pseudospiralis* — у 4 животных (ЭИ=0,8% при ИИ=1-12 экз., таблица 1).

Таблица 1 - Зараженность диких животных трихинеллезом в Центральном районе Нечерноземной зоны РФ

Вид животного	<i>Trichinella spiralis</i>			<i>Trichinella pseudospiralis</i>		
	Инвазировано, гол.	ЭИ, (%)	ИИ, (экз.)	инвазировано, гол.	ЭИ, (%)	ИИ, (экз.)
Барсук	10	10,1	1-8	-	-	-
Куница	2	2,1	1-3	3	3,1	1-3
Американская норка	3	2,8	1-5	1	0,9	3-12
Европейская норка	1	4,0	1-4	-	-	-
Хорь	5	10,4	3-8	-	-	-
Выдра	-	-	-	-	-	-
Горностай	-	-	-	-	-	-
Ласка	-	-	-	-	-	-
Бобр	-	-	-	-	-	-
Белка	-	-	-	-	-	-
Волк	7	50	1-3	-	-	-
Лисица	2	6,9	1	-	-	-
Енотовидная собака	4	17,4	1-3	-	-	-
Медведь	3	42,8	1-4	-	-	-
Кабан	-	-	-	-	-	-
Рысь	3	60	1-2	-	-	-
Всего:	40	8,1	1-8	4	0,8	1-12

Высокая инвазия личинками *Trichinella spiralis* установлена у рысей, ЭИ составила 60% при ИИ=1-2 экз. Волки инвазированы на 50% при относительно умеренной интенсивности (1-3 экз.), медведи — на 42,8% и 1-4 экз., енотовидные собаки — на 17,4% и 1-3 экз. У хорей ЭИ личинками трихинел составила 10,4% при высокой интенсивности инвазии от 3 до 8 экз. В кишечнике хоря найдены половозрелые *Trichinella spiralis* в количестве 37 экз.

Личинки *Tr. spiralis* найдены у 10 барсуков, что составило 10,1% от числа исследованных. У одного барсука установлена высокая интенсивность инвазии равная 8 экз. Лисицы были инвазированы на 6,9% при ИИ=1 экз. Американские и европейские норки заражены личинками трихинел на 2,8% и 4,0% при ИИ= 1-5 экз. и 1-4 экз. соответственно. Инвазивность куниц составила на 2,1% и 1-3 экз. Выдры, ласки, горностаи, бобры, белки и кабаны были свободны от личинок нематод. Личинки *Trichinella pseudospiralis* найдены у трех

куниц и одной норки. Куницы инвазированы на 3,1% при ИИ=1-3 экз., норки — на 0,9% при высокой интенсивности инвазии от 3 до 12 экз. В кишечнике американской норки найдено 53 экз. половозрелых *Trichinella pseudospiralis*. Каких либо существенных отличий в интенсивности инвазии личинками трихинел отдельных групп мышц мы не наблюдали. Необходимо отметить, что тушки добытых животных (лисиц, куниц, норок, хорей), а также внутренние органы волков, барсуков, медведей, кабанов охотники часто оставляют на месте охоты или выбрасывают в мусорные контейнеры. Это способствует сохранению инвазии в природе, так как в последствии они становятся объектом питания для мышевидных грызунов, хищных млекопитающих, всеядных и различного рода падальщиков и трупоедов.

Заключение. Таким образом, трихинеллез среди диких животных в Центральном районе Нечерноземной зоны РФ имеет довольно широкое распространение. Из 16 видов исследованных животных 10 оказались

инвазированными. Зараженность диких млекопитающих в зависимости от вида колеблется от 0,9% до 60%. Чаще всего

подвержены заражению рыси (60%), волки (50%), медведи (42,8%), енотовидные собаки (17,4%), хори (10,4%) и барсуки (10,1%).

Литература

1. Абалихин, Б.Г. Аспекты экологии и паразитофауны волка в условиях Ивановской области / Б.Г. Абалихин, Е.Н. Крючкова, С.В. Егоров // Российский паразитологический журнал. – 2013. – № 3. – С. 41-44.
2. Абалихин, Б.Г. Гельминтофауна и спектры питания семейства куньих на территории Центрального региона РФ / Б.Г. Абалихин, Е.Н. Крючкова, С.В. Егоров, Е.А. Соколов // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2018. – № 3 (24). – С. 103-106.
3. Абалихин, Б.Г. Трихинеллез диких животных в Ивановской области / Б.Г. Абалихин, Е.Н. Крючкова, С.В. Егоров и др. // Пищевые ресурсы дикой природы и экологическая безопасность населения: материалы Междунар. науч. конф. ВНИИОЗ им. профессора Житкова РАСХН; Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, 2004. – С. 186.
4. Андреянов, О.Н. Зараженность хищников семейства псовых в различных эколого-географических зонах Центрального Нечерноземья России / О.Н. Андреянов, Р.Т. Сафиуллин, В.В. Горохов и др. // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: материалы докладов науч. конф. ВИГИС. – 2009. - Вып. 10. - С. 17-20.
5. Андреянов, О.Н. Паразитофауна хищников семейства псовых в Центральном Нечерноземье России / О.Н. Андреянов, Р.Т. Сафиуллин, В.В. Горохов и др. // Ветеринария. - 2009. -№ 6. - С. 37-40.
6. Крючкова, Е.Н. Трихинеллез диких животных в Центральном районе Нечерноземной зоны Российской Федерации / Е.Н. Крючкова, О.Ю. Сорокина, Б.Г. Абалихин и др. // Научные основы обеспечения защиты животных от экотоксикантов, радионуклидов и возбудителей опасных заболеваний: материалы Междунар. симпозиума, 2005. – С. 134-135.
7. Пронин, В.В. Трихинеллез диких животных в Центральном Нечерноземье РФ / В.В. Пронин, Е.Н. Крючкова, Б.Г. Абалихин // Труды Кубанского ГАУ. Серия: Ветеринарные науки. – Краснодар, 2009. №1 (Ч. 1). – С.176-178.

THE CURRENT SITUATION OF TRICHINELLOSIS IN THE CENTRAL NON-CHERNOZEM REGION OF THE RUSSIAN FEDERATION

Kriuchkova E.N. – Doctor of Veterinary Sciences, Abalikhin B.G. – Professor, Doctor of Veterinary Sciences, Sokolov E.A. – Candidate of Veterinary Sciences

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«D.K. Belyaev Ivanovo State Agricultural Academy»
(153012, Ivanovo, Sovetskayast. 45, e-mail: krjuchkovae@mail.ru)

The research provides the data on the spread of trichinellosis in wild animals on the territories of the Ivanovo, Vladimir, Kostroma, Vladimir, Kostroma, Yaroslavl, Tver, Smolensk, and Moscow Regions between 1998 and 2018. 495 animals were subjected to the research including: 99 badgers, 96 common Martens, 107 American minks, 25 European minks, 48 polecats, 11 otters, 2 ermines, 8 weasels, 4 beavers, 4 squirrels, 14 wolves, 29 foxes, 23 raccoon dogs, 7 bears, 12 boars, 5 lynxes. Studies have shown that trichinellosis in wild animals in the Central Region of Non-Chernozem zone of the Russian Federation is widespread. 10 species studied of the 16 were invasive. Infection of wild mammals varies from 0.9% to 60% depending on the species. The lynxes (60%), wolves (50%), bears (42.8%), raccoon dogs (17.4%), polecats (10.4%), badgers (10.1%) are particularly affected by trichinellosis.

Keywords: badger, common Marten, American mink, European mink, polecat, ermine, weasel, beaver, squirrel, wolf, fox, raccoon dog, bear, boar, lynx, *Trichinella spiralis*, *Trichinellapseudospiralis*.

References

1. Abalikhin, B.G. Helminth fauna and the range of feeding of mustelidae genus in the Central region of the Russian Federation / B.G. Abalikhin, E.N. Kryuchkova, S.V. Egorov, E.A. Sokolov // Agrarian Bulletin of the Upper Volga. - 2018 .-- No. 3 (24). - S. 103-106.
2. Abalikhin, B.G. Aspects of ecology and parasitofauna of wolf in the conditions of Ivanovo region / B.G. Abalikhin, E. N. Kryuchkova, S. V. Egorov // Russian parasitological journal. - 2013. - No. 3. - S. 41-44.
3. Abalikhin, B.G. Trichinellosis of wild animals in the Ivanovo region / B.G. Abalikhin, E.N. Kryuchkova, S.V. Egorov et al. // Wildlife Food and Environmental Safety: Proceedings of the Intern. scientific conf. VNIIIOZ them. Professor Zhitkov RAAS; Institute of Ecology and Evolution A.N. Severtsov RAS, 2004 .- S. 186..
4. Andreyanov, O.N. Parasitic fauna of canines predators in the Central Non-Chernozem region of Russia / O.N. Andreyanov, R.T. Safiullin, V.V. Gorokhov et al. // Veterinary science. - 2009. - № 6. - P. 37-40.
5. Andreyanov, O.N. The infection of canines predators in different ecologo-geographical zones of the Central Non-Chernozem region of Russia / O.N. Andreyanov, R.T. Safiullin, V.V. Gorokhov et al. // Theory and practice of controlling parasitic diseases: materials of scientific reports. conf. VIGIS. - 2009. - Issue. 10. - S. 17-20.
6. Kryuchkova, E.N. Trichinellosis of wild animals in the Central region of Non-Chernozem zone of the Russian Federation / E.N. Kryuchkova, O. Yu. Sorokina, B. G. Abalikhinetal. // Научные основы обеспечения защиты животных от экотоксикантов, радионуклидов и возбудителей опасных заболеваний: материалы Междунар. симпозиума, 2005. – С. 134-135.
- 7 Pronin, V.V. Trichinellosis of wild animals in the Central Non-Chernozem region of the Russian Federation / V.V. Pronin., E.N. Kryuchkova, B.G. Abalikhin // Proceedings of the Kuban GAU. Series: Veterinary sciences. - Krasnodar, 2009. No. 1 (Part 1). - S.176-178.

УДК 582.282.123.4:619:616.24:636.2
DOI 10.33632/1998-698X.2019-5-32-37

ГРИБЫ РОДА *ASPERGILLUS* В ЛЕГОЧНЫХ ПУТЯХ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Потехина Р.М. - кандидат биологических наук, **Ермолаева О.К.** - кандидат биологических наук,
Макаев Х.Н. - доктор ветеринарных наук, профессор, **Сагдеева З.Х.** – мл. науч. сотрудник

ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности»
(420075, г. Казань, Научный городок-2, e-mail: vnivi@mail.ru).

Представители рода Aspergillus часто контаминируют полноценные корма и сырье для их производства, особенно интенсивно этот процесс протекает при несоблюдении технологии их изготовления, нарушения правил хранения и транспортировки. Подавляющее число этих грибов при наличии благоприятных условий способны продуцировать целый ряд опасных для здоровья животных микотоксинов, таких как афлотовисины, стеригмацистин, охратоксин и др. Кроме того, некоторые виды этого рода, в частности, A. fumigatus, A. nidulans, A. niger, A. terreus, проявляют патогенные свойства. Согласно результатам зарубежных исследований, проведенных в некоторых странах дальнего зарубежья, значительное число проб кормов контаминировано аспергиллами. В частности, в Индии больше половины токсигенных изолятов грибов, полученных из кормов, приходилось на долю представителей рода Aspergillus flavus, A. parasiticus, A. niger, A. orizae, A. fumigatus, A. ochraceus, A. terreus. В нашей стране изучению контаминации кормов грибами рода священо несколько работ, в основном проведенных еще в советский период. Так, Малиновская Л.С., исследуя комбикорма и зерно кукурузы, установила почти 100% -ную пораженность их аспергиллами при этом доминировали виды Aspergillus flavus, A. Candidus, A. fumigatus, A. ochraceus, A. terreus.

Ключевые слова: сельскохозяйственные корма, гриб, микотоксины, зерно, фузариум, стилонихии, токсичность.

Опасность для здоровья сельскохозяйственных животных и людей представляют корма и сельскохозяйственная продукция, контаминированные плесневыми грибами [12,14]. При контаминации кормов существует возможность накопления микотоксинов, вторичных метаболитов плесневых грибов, кроме того, угнетается полезная микрофлора организма животных [11].

Виды грибов рода *Aspergillus* считаются более распространенными во всем мире. Этот род микомицетов мало избирателен по отношению к абиотическим условиям роста, *Aspergillus* могут расти в широком диапазоне температуры (46-55° С) при относительно низкой влажности. Грибы рода *Aspergillus* практически повсеместно распространены в растительном сырье и продуктах его переработки, составляющих основу кормовой базы животноводства России [3, 9]. Для многих видов *Aspergillus* показана способность вызывать заболевания – оппортунистические микозы, микотоксикозы, аллергии человека, а также некоторых наземных и морских животных [8, 16]. Возбудителем аспергиллеза среди крупного рогатого скота и других домашних животных, и птиц являются грибы рода *Aspergillus* (*A. flavus*, *A. fumigatus* *A. niger* и *A. nidulans*). Микомицеты, поражающие кормовой субстрат во время хранения, представляют наибольшую опасность для молодняка. Аспергиллы широко распространены во внешней среде как сапропфиты, а при попадании в организм птиц или млекопитающих при благоприятных условиях приобретают патогенные свойства паразитов. В организме животных патогенный гриб выделяет протеолитические ферменты и эндотоксин, обладающий гемолитическими и токсическими свойствами. Гибель молодняка птиц может достигать от 40 до 90% [4].

$$N=N_2:N_1 \cdot 100$$

N - средне арифметическое (из пяти испытаний) значение количества стилонихий в конце опыта через 1 ч экспозиции, шт.;

В естественных условиях к аспергиллезу наиболее восприимчивы индейки, куры, цесарки, водоплавающая птица, лошади, крупный рогатый скот, овцы, собаки, свиньи, кролики, морские свинки. Чаще заболевает молодняк, особенно с пониженной резистентностью организма. Появление аспергиллеза среди крупного рогатого скота и животных других видов обусловлено длительным стойловым содержанием, отсутствием мочиона, скармливанием пораженного корма.

Цель исследований – анализ микологической обсеменённости грибами рода *Aspergillus* корма и легочных путей павших телят.

Материал и методы. Исследования проводили в лаборатории микотоксинов ФГБНУ «ФЦТРБ - ВНИВИ». Патологический материал, от больных и павших животных, а также пробы корма из хозяйств, где регистрировали респираторные и желудочно-кишечные заболевания и падеж телят поступили с хозяйств Республики Татарстан (ООО «Дусым», СПК «Менгер» Атнинского района, ООО «Агрофирма Татарстан» Высокогорского района, ООО Калмурзино Мензелинского района). Материал отбирали по общепринятым правилам (1971 г) [1].

Патологический материал от телят 10-дневного возраста исследовали на наличие изолятов рода *Aspergillus*, смывы с носоглотки и трахеаль-ной части, высевали на агаризированные питательные среды Чапека, Чапека-Докса, Сабура и Неренберга. Выделяли чистую культуру методом последовательных разведений и определяли токсичность изолятов на стилонихиях согласно методических указаний [6]. Выживаемость стилонихий определяли по формуле:

N_1 – среднеарифметическое (из пяти испытаний) значение количества стилонихий в начале опыта, шт.;

100- перевод результата в проценты.

При выживаемости простейших 100-70 % - изолят рассматривается как не токсичный, 70-40 % - как слаботоксичный и 39% - токсичный. Дифференциацию и определение родовой и видовой принадлежности грибов проводили по определителям [2,5,7,10,15]. Дополнительно ставили биопробу на белых мышах, путем внутрибрюшинного введения 0,5 мл взвеси чистой культуры изолята [13].

Результаты исследований. В период 2016-2019 гг в хозяйствах ООО «Дусым», СПК «Менгер», ООО «Агрофирма Татарстан», ООО «Калмурзино» регистрировали всплеск респираторных и желудочно-кишечных болезней 10-30 дневных телят. Клинически заболевание проявлялось слабостью, снижением аппетита, диареей, отставанием в росте, учащением дыхания с кашлем и выделением серозной мокроты. Антибиотикотерапия не приводила к положительной динамике. При патолого-анатомическом вскрытии обнаруживали



Рисунок 1 - Рост *A. fumigatus* на агаризованной среде

При микологическом анализе в носовых истечениях молодняка телят встречались *A. fumigatus* и *A. Niger*. При микологическом посеве легочной ткани на агаризированные

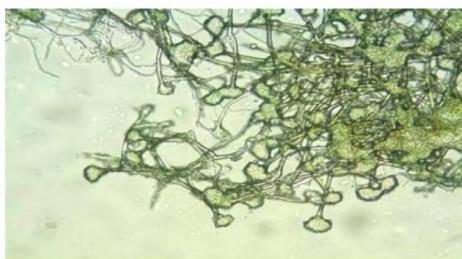


Рисунок 2 - Микроскопия выделенных изолятов

Высевы с пораженных участков ткани дали рост гриба *A. fumigatus*, *A. niger*, что

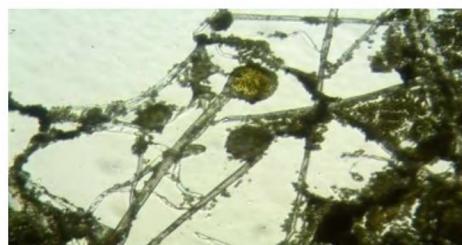
серозно-фибринозное воспаление легочной ткани, с полностью заполненными фибринозными массами, содержащими обилие гиф гриба. Слизистая оболочка трахеи покрыта серовато-зеленоватыми пленками.

Воспалительный процесс характеризовался местной клеточной инфильтрацией с наличием гигантских клеток и экссудативными явлениями, образованием узелков. Проведенные микологические исследования патологического материала телят, частички легочных тканей, смывы и слизистые выделения из носовых путей показали контаминацию грибами рода *Aspergillus*.

Вероятно, споры гриба, проникая через дыхательные пути при благоприятных условиях тепла и влажности, оседали на слизистой гортани, в бронхах, легких вызывая воспалительный процесс и возникновение легочных заболеваний. На рис. 1 представлен рост *A. fumigatus*, выделенный из трахеальных путей павших телят.



среды выделены изоляты *A. fumigatus*, *A. niger*. При бактериоскопии пораженных участков легких обнаруживали большое количество бесцветных гиф гриба (рис. 2).



подтвердило результаты проведенных исследований на аспергиллез.

Для выяснения этиологического фактора возникновения аспергиллеза животных были проведены исследования корма с этих хозяйств. При микологическом анализе

кормов методом раскладки и методом последовательных разведений в основном выделялись грибы рода *Aspergillus*, *Penicillium*, *Candida* и *Mucor* (табл. 1).

Таблица 1 - Количество выделенных микроскопических грибов (КОЕ/1 г корма)

Корм	Изолят	КОЕ/ 1 г корма
зернофураж	<i>Aspergillus flavus</i> ,	$4,1 \times 10^3$
	<i>A. fumigatus</i> ,	$1,2 \times 10^3$
	<i>Rhizopus nigricans</i>	$2,7 \times 10^3$
сенаж	<i>Aspergillus flavus</i>	$1,0 \times 10^3$
	<i>Candida sp.</i>	$1,9 \times 10^3$
силос	<i>Penicillium sp.</i> ,	$3,1 \times 10^3$
	<i>Mucor ramosissimus</i>	$1,7 \times 10^3$
предстатель для телят	<i>Aspergillus flavus</i> ,	$3,0 \times 10^3$
	<i>Mucor ramosissimus</i>	$5,6 \times 10^3$

В таблице 2 представлены результаты исследование токсичности изолятов выделенных из легких павших телят.

Таблица 2 - Результаты биотестирование изолятов выделенных с патологического материала телят

Изолят	Результат токсичности (время), мин				Выживаемость тест м/о в %
	15	30	60	120	
<i>A. flavus</i>	86±1,4	82±1,7	79±1,3	61±2,2	слаботоксичн.
<i>A. fumigatus</i>	91±1,8	85±2,4	78±1,5	59±1,9	слаботоксичн.
<i>Candida</i>	97±1,1	83±2,4	78±1,5	72±1,3	не токсичн.
<i>Mucor</i>	99±1,0	93±1,2	88±1,5	73±2,9	не токсичн.

При обработке результатов выживаемость стилонихий определяли по формуле, полученные значения переводили в процентное соотношение. Токсичность показали изоляты грибов рода *Aspergillus* (*A. flavus* и *A. fumigatus*) с гибелью в течение 2 ч около 60 % простейших.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что у молодняка с признаками респираторных заболеваний трахеи и легочных путей обнаруживаются грибы рода *Aspergillus*, патогенные для белых мышей. Диагноз аспергиллез легких подтвержден клиническими симптомами (слабость, снижение аппетита, диарея, отставание в росте, учащение дыхания с кашлем и выделением серозной мокроты). Причиной развития аспергиллеза являлись корма, контаминированные грибами рода *Aspergillus*. Вероятно, аспергиллы усугубили течение бронхопневмонии телят.

Заключение. Висцеральные микозы, сопровождающиеся грибами рода *Aspergillus*, *Candida* и *Mucor* регулярно встречаются в

работе ветеринарных специалистов. За последний период статистических данных на грибы рода *Aspergillus* приходится 45 % случаев, на грибы рода *Candida* – 35 %, и на *Mucor* – 15%.

Представители рода *Aspergillus* часто контактируют полноценные корма и сырье для их производства, особенно интенсивно этот процесс протекает при несоблюдении технологии их изготовления, нарушения правил хранения и транспортировки.

Проведенный микологический анализ кормов некоторых регионов Республики Татарстан показал широкое распространение аспергилл. Контаминация кормов грибами рода *Aspergillus*, способствовало проникновению спор в легочные пути животных с последующим возникновением заболевания и гибели телят.

Только систематический мониторинг кормов и профилактические мероприятия позволяют своевременно предотвращать угрозу распространения микозов и микотоксикозов в животноводческих хозяйствах Республики.

Литература

1. «Правила взятия патологического материала, крови, кормов и пересылки их для лабораторного исследования», М.: 1971.
2. Кириленко, Т.С. Атлас родов почвенных грибов / Т.С. Кириленко // Киев.: Изд. «Наукова Думка», 1977. – 126 с.
3. Коненко, Г.П. Видовой состав и токсикологическая характеристика грибов рода *Aspergillus*, выделенных из грубых кормов / Г.П. Кононенко, Е.А. Пирязева, Е.В. Зотова и др. // Сельскохозяйственная биология. – 2017. – Т.52. - №6. – С. 1279-1286.
4. Кузнецов, А.Ф. Ветеринарная микология / А.Ф. Кузнецов // С.-Пб., 2018. – 417 с.
5. Кулько, А.Б. Атлас условно - патогенных грибов рода *Aspergillus* возбудителей бронхолегочных инфекций / А.Б. Кулько // М.: «Новости», 2012. - 155 с.
6. Курасова, В.В. Методы исследования в ветеринарной микологии/ В.В. Курасова, В.В. Костин, Л.С. Малиновская. – М.: Колос, 1971.-312 с.
7. Литвинов, М.А. Определитель микроскопических почвенных грибов / М.А. Литвинов // Л.: «Наука», 1967. - 303 с.
8. Маноян, М.Г. Развитие ветеринарной микологии / М. Г. Маноян, Р.С.Овчинников, А.Г. Гайнуллина и др. // Ветеринария. - 2011. -N 1. - С. 39-41.
9. Методические рекомендации по диагностике, профилактике и лечению микотоксикозов профилактике и лечению микотоксикозов животных/ Семенов Э.И. и др. (утв. Минсельхоза России от 19.10.2016.).
10. Методические указания по выделению и количественному учету микроскопических грибов в кормах, кормовых добавках и сырье для производства кормов, утв. 14.07.2003 г. Департаментом ветеринарии МСХ РФ.
11. Папуниди, К.Х. Микотоксины (в пищевой цепочке): монография / К.Х. Папуниди, М.Я. Тремасов, В.И. Фисинин, А.И. Никитин, Э.И. Семёнов // Казань: ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ», 2017. - 158 с.
12. Смирнов, У.С. Микотоксины: фундаментальные и прикладные аспекты / У.С. Смирнов, Ф.М. Зайченко, И.Г. Рубежняк // Современные проблемы токсикологии. - 2000. - № 1. - С. 2–12.
13. Спесивцева, Н.А. Микозы и микотоксикозы / Н.А Спесивцева. – М.: Колос, 1964.-360 с.
14. Тремасов, М.Я. Профилактика микотоксикозов животных в России / М.Я. Тремасов // Ветеринария. - 2002. - №9. - С.3.
15. Stefano Andreoni, Claudio Farina, Gianluigi Lombardi Vedikal mycology atlas 2004
16. De Hoog, G. S., Guarro, J., Gene, J., Figueras, M. J.:Atlas of clinical fungi, 2nd ed. Centraalbureau voor Schimmelcultures / Universitat Rovira i Virgili,Utrecht / Resu, 1126 pp. (2000)

MUSHROOMS OF THE GENUS ASPERGILLUS IN LUNG WAYS CATTLE

Potekhina R.M. - Candidate of Biological Sciences, Ermolaeva O.K. - Candidate of Biological Sciences, Macaev H.N. - Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Sagdeeva Z.Kh. - Junior Researcher

FSBSI «Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety»
(420075, Kazan, Nauchny Gorodok-2, e-mail: vnivi@mail.ru).

As Aspergillus often contaminate high-grade feed and raw materials for their production, especially intensively this process occurs when the technology of their production, violation of the rules of storage and transportation is not observed. The vast majority of these fungi under favorable conditions are capable of producing a number of threat for animal health mycotoxins, such as aflatoxin, sterigmatocystin, ochratoxin, etc. in addition, some species of this genus, particularly A. fumigatus, A. nidulans, A. niger, A. terreus, show pathogenic properties. According to the results of foreign studies conducted in some foreign countries, a significant number of samples are contaminated with Aspergillus. In particular, in India, more than half of the toxigenic isolates of fungi derived from feed, accounted for representatives of the genus Aspergillus Flavus, A. parasiticus, A. Niger, A. orizae, fumigatus fungus AA ochraceus, A. terreus. In our country, the study of contamination of feed with fungi of the genus has been highlighted several works, mainly carried out in the Soviet period. So, Malinovskaya S. L., exploring the

highlighted several works, mainly carried out in the Soviet period. So, Malinovskaya S. L., exploring the fodder and grain of corn, found an almost 100% are affected by their Aspergillus was dominated by species of fungi Aspergillus Flava, A. candidus A. fumigatus fungus A. ochraceus, A. terreus.

Keywords: agricultural feed, fungus, mycotoxins, grain, Fusarium, Stylonychia, toxicity

References

1. "Rules for the collection of pathological material, blood, feed and forwarding them for laboratory research", M.: 1971.
2. Kirilenko, T.S. Atlas of genera of soil fungi / T.S. Kirilenko // Kiev : Ed. "The Science of Dumka", 1977. - 126 p.
3. Konenko, G.P. The species composition and toxicological characteristics of fungi of the genus Aspergillus isolated from roughage / G.P. Kononenko, E.A. Piryazeva E.V. Zotova et al. // Agricultural Biology. - 2017. - T.52. - No. 6. - S. 1279-1286.
4. Kuznetsov, A.F. Veterinary Mycology / A.F. Kuznetsov // S.-Pb., 2018 .- 417 p.
5. Kulko, A.B. Atlas of conditionally pathogenic fungi of the genus Aspergillus causative agents of bronchopulmonary infections / A.B. Kulko // M.: "News", 2012. - 155 p.
6. Kurasova, V.V. Research methods in veterinary mycology / V.V. Kurasova, V.V. Kostin, L.S. Malinovskaya. - M.: Kolos, 1971.-312 p.
7. Litvinov, M.A. The determinant of microscopic soil fungi / M.A. Litvinov // Leningrad: "Science", 1967. - 303 p.
8. Manoyan, M.G. Development of veterinary mycology / M. G. Manoyan, R.S. Ovchinnikov, A.G. Gainullina et al. // Veterinary medicine. - 2011.-N 1. - P. 39-41.
9. Guidelines for the diagnosis, prevention and treatment of mycotoxicosis prevention and treatment of animal mycotoxicosis / Semenov E.I. and others (approved. Ministry of Agriculture of Russia from 10.19.2016.).
10. Guidelines for the isolation and quantification of microscopic fungi in feed, feed additives and raw materials for feed production, approved. July 14, 2003, by the Department of Veterinary Medicine of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation.
11. Papunidi, K.Kh. Mycotoxins (in the food chain): monograph / K.Kh. Papunidi, M.Ya. Tremasov, V.I. Fisinin, A.I. Nikitin, E.I. Semenov // Kazan: Federal State Budgetary Institution "FTsTRB-VNIVI", 2017. - 158 p.
12. Smirnov, U.S. Mycotoxins: fundamental and applied aspects / US. Smirnov, F.M. Zaichenko, I.G. Rubezhnyak // Modern problems of toxicology. - 2000. - No. 1. - P. 2-12.
13. Spesivtseva, N.A. Mycoses and mycotoxicoses / N.A. Spesivtseva. – M., 1964.-360 p.
14. Tremasov, M.Ya. Prevention of animal mycotoxicosis in Russia / M.Ya. Tremasov // Veterinary medicine. - 2002. - N. 9. - P.3.
15. Stefano Andreoni, Claudio Farina, Gianluigi Lombardi Vedikal mycology atlas 2004
16. De Hoog, G. S., Guarro, J., Gene, J., Figueras, M. J.: Atlas of clinical fungi, 2nd ed. Centraalbureau voor Schimmelcultures / Universitat Rovira i Virgili, Utrecht // Resu, 1126 pp. (2000)

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МЕТАГЕНОМИКИ ПРИ ОЦЕНКЕ РАЗНООБРАЗИЯ МИКРОБИОМА ОСЕТРОВЫХ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ В УЗВ

Сергалиев Н.Х. – к.б.н., ректор, **¹Какишев М.Г.** – PhD, **¹Гинаятов Н.С.** – к.в.н.

РГП на ПХВ «Западно-Казахстанский государственный университет имени М.Утемисова»
(090000, г. Уральск, пр. Нурсултана Назарбаева 162)
1НАО Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангира хана
(090009, г. Уральск, ул. Жангира хана 51)

С целью определения структуры естественного микробиома осетров, выращиваемых в условиях установок замкнутого водоснабжения (УЗВ) были изучены образцы с наиболее контактируемых участков тела и систем органов рыб (поверхность кожного покрова, органов дыхания и пищеварения рыб). В качестве исходного материала для исследований использованы взятые от десяти условно-здоровых особей рыб кусочки плавников, фрагменты жаберных лепестков и содержимое кишечника шипа из двух посадочных бассейнов. Для проведения исследования метагенома осетровых рыб было проведены: выделение ДНК образцов согласно с инструкцией изготовителя наборов; анализ нуклеотидной последовательности фрагментов и обработку полученных последовательностей проводили с помощью общепринятых методов. Уровень разнообразия сообществ оценивался по следующим экологическим показателям: коэффициенты Симпсона (*eveness*), *Chao* (*richness*) и Шеннона. Для оценки разнообразия между сообществами (Бета-разнообразие) был проведен кластерный анализ. При использовании меры сходства между сообществами по Дайсу, учитывающему только присутствие или отсутствие таксона. На основании результатов проведенных исследований установлено, что самые высокие значения по всем трем оценкам характерны для сообществ, полученных с поверхности жабр, наименее низкие показатели наблюдаются в сообществах, полученных с кишечных соскобов. Результаты кластерного анализа с использованием метода главный компонент указывает на наибольшие различия кишечных микробиом между бассейнами, а наименьшие – микробиомы поверхности плавников. Так степень влияния бассейна на выраженность различий между микробиомами возрастает в следующем ряду: плавниковые – жаберные – кишечные сообщества. Общая картина показывает, что микробиомы, полученные с поверхностных органов рыб в большей степени сходны между собой и в меньшей степени – с кишечным микробиомом.

Ключевые слова: осетр, микробиом, разнообразие, метагеномика, установка замкнутого водоснабжения.

Сохранение и восстановление запасов осетровых рыб в естественных водоемах путем снижения промыслового давления на их популяции путем развития индустриальной аквакультуры в условиях УЗВ, обеспеченной инновационными технологиями, способной решить проблемы продовольственной безопасности является основной тенденцией мирового осетроводства [1-4].

Сложившийся стереотип об абсолютном благополучии от болезней рыб, выращиваемых в таких контролируемых условиях, к сожалению не соответствует действительности, кроме того с увеличением производственной интенсивной аквакультуры воспри-

имчивость к болезням осетров явно возросла. Причиной возникновения заболеваний у осетровых рыб, служат нарушения ветеринарно-санитарных, зоогигиенических правил содержания, кормления рыб, отсутствие карантинных мероприятий на новых завезенных особей рыб с целью воспроизводства, генетические и другие факторы. Помимо этого на основании анализа литературных источников и собственного опыта установлено, что в условиях УЗВ среди осетров часто регистрируются заболевания, возникающие под воздействием условно-патогенных микроорганизмов, например аэромоноз и псевдомоноз, входящий в

состав естественной микрофлоры воды. Патогенез этих развивающихся болезней на фоне снижения общей резистентности организма рыб имеет выраженную стадийность. Начиная с остро протекающие болезни, переходят в хронические генерализованные формы, впоследствии ведущих к гибели рыб, что наносит осетроводческим предприятиям значительный экономический урон [5-10].

Следовательно, возрастает роль изучения микробной структуры условно-здоровых осетров и объектов системы УЗВ и проведения постоянного микробиологического мониторинга не только классическими методами, но совершенно новым подходом, таким как детальное изучение структурных особенностей сообщества микроорганизмов в УЗВ с использованием современных молекулярных методов. Гипотезу «Everything is everywhere the environment selects» применительно к проблеме микробиологического мониторинга и прогнозирования физиологического состояния осетровых видов рыб выращиваемых в УЗВ, можно переформулировать следующим образом: таксономическая структура совокупного микробного сообщества УЗВ является чрезвычайно чутким индикатором к состоянию здоровья рыб. При этом даже самые незначительные изменения в структуре микробного сообщества, химических и физических показателей и т.д. немедленно отражаются на физиологическом статусе рыб [11-15].

Таким образом, изучение структуры микробного сообщества наиболее контактируемых участков тела и систем органов рыб (поверхность кожного покрова, органов дыхательной и пищеварительной системы) осетров, выращиваемых в УЗВ, позволяющее сделать выводы о возможных патологиях, явилась целью исследований, для достижения которой определены следующие задачи:

- Провести анализ нуклеотидной последовательности фрагментов микробиома осетровых рыб;
- Определить уровень разнообразия микробных сообществ;
- Оценить разнообразия между микробными сообществами методом кластерного анализа.

Материал и методы. Научно-исследовательская работа была выполнена в

комплексе аквакультуры Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана. Объектом для исследований послужили по 5 условно- здоровых особей шипа (*Acipenser nudiventris*) 4-5-летнего возраста из двух посадочных бассейнов. Для взятия экспертизного материала выбран способ приживленного отбора биологических образцов, без использования методики декапитации. В качестве исходного материала для исследований использованы кусочки плавников, фрагменты жаберных лепестков и содержимое кишечника шипа из двух посадочных бассейнов.

Выделение ДНК образцов проводилась согласно инструкции производителя набора (MACHEREY-NAGEL NucleoSpin Soil) компании MACHEREY-NAGEL (Германия). Ампликонные библиотеки на вариабельный участок гена 16SpPHKv3-v4 (GTGCCAGCMGCCGCGTAA / GGACTACVSGGGTATCTAAT) получены с помощью универсальных праймеров F515/R806. Анализ нуклеотидной последовательности фрагментов проводили по технологии компании Illumina на приборе «Illumina MiSeq» (США) с использованием набора реактивов MiSeq® ReagentKit v3 (600 cycle) с двусторонним чтением (2*300 н). Обработку полученных последовательностей проводили с помощью ПО Illumina, пакета «Trimmomatic» (Bolger et al., 2014) и пакета QIIME. Уровень разнообразия сообществ оценивался по следующим экологическим показателям: коэффициент Симпсона (evenness), характеризующий выравненность сообщества, коэффициент Chao (richness), отражающий видовое богатство и коэффициент Шеннона, являющийся промежуточным показателем.

Результаты исследований. Таксономический анализ полученных библиотек установило наличие 423 таксономических единиц (OTE), наиболее многочисленными, из которых для микробиома органов дыхательной системы оказались представители групп *Eubacteriales*, *Coccales*, *Actinomycetales*, *Spirilla*. Представители группы *Eubacteriales*, *Coccales*, *Spirilla*, а также неатрибутированных микроорганизмов преобладают в микробиоме, характерном для поверхности кожи осетров. Структуру кишечной микрофлоры составляют прокариоты из групп

Eubacteriales, *Coccales*, *Mycobacteriales*. Также заметную долю составляет группа

неидентифицированных микроорганизмов.

Таблица 1 – Значения коэффициентов Симпсона, Шеннона и Chao по образцам

Таксономическая группа	Наименование образцов	Коэффициент Симпсона	Коэффициент Шеннона	Коэффициент Chao
Сообщества кишечного микробиома	3A1	0,82	2,05	85,00
	3A2	0,85	2,37	95,00
	3A3	0,85	2,30	105,00
	3A4	0,86	2,43	101,00
	3A5	0,84	2,52	157,00
	6A1	0,85	2,31	73,00
	6A2	0,83	2,21	90,00
	6A3	0,79	2,11	110,00
	6A4	0,85	2,45	132,00
	6A5	0,86	2,34	85,00
Сообщества поверхности жабр	3J1	0,82	2,70	178,00
	3J2	0,95	3,69	173,00
	3J3	0,84	2,67	136,00
	3J4	0,85	2,80	154,00
	3J5	0,93	3,41	175,00
	6J1	0,97	3,94	109,00
	6J2	0,94	3,73	191,00
	6J3	0,87	3,13	189,00
	6J4	0,90	3,37	182,00
	6J5	0,71	2,36	187,00
Сообщества кожного покрова	3P1	0,94	3,24	148,00
	3P2	0,91	3,07	140,00
	3P3	0,90	2,85	181,00
	3P4	0,90	2,87	159,00
	3P5	0,88	2,93	152,00
	6P1	0,92	3,46	97,00
	6P2	0,91	3,14	197,00
	6P3	0,92	3,30	168,00
	6P4	0,80	2,29	150,00
	6P5	0,91	3,18	138,00

Уровень разнообразия сообществ оценивался по следующим экологическим показателям: коэффициент Симпсона (evenness), характеризующий выравненность сообщества, коэффициент Chao (richness), отражающий видовое богатство и коэффициент Шеннона, являющийся промежуточным показателем. Самые высокие значения по всем трем оценкам характерны для сообществ, полученных с поверхности жабр. Наиболее низкие показатели наблюдаются в сообществах, полученных с кишечных сосков (табл. 1). Для оценки разнообразия

между сообществами (Бета-разнообразие) был проведен кластерный анализ. При использовании меры сходства между сообществами по Дайсу, учитывающему только присутствие или отсутствие таксона, все образцы разделились на группы в зависимости от происхождения. В соответствии с алгоритмом Брея-Кертиса, оценивающего не только присутствие таксона, но и его долю в сообществе, образцы плавниковой и кишечной микробиомов выделились в две отдельные группы, в то время как жаберная была

некоторым образом диспергирована между кишечным и плавниковым классерами. Это, скорее всего, свидетельствует о том, что микробиом жабр является наиболее подверженным внешним воздействиям, причиной чего может быть более низкий «иммунитет» жабер к заселению таксонами из окружающей среды. При выполнении кластерного анализа с использованием метода главных компонент (PCA, scatter-plot), вполне очевидны следующий тренд: наибольшими различиями между бассейнами обладают кишечные микробиомы, а наименьшими – микробиомы поверхности плавников (рис. 1), т.е. степень влияния бассейна на выраженность различий между микробиомами возрастает в следующем

ряду: плавниковые – жаберные – кишечные сообщества. Плавниковые микробиомы в наименьшей степени зависят от условий окружающей среды. Остается открытым и не вполне ясным вопрос о причинах выраженных различий кишечных микробиомов между бассейнами: эта причина не связана с видом рыб (он один и тот же), не связана с диетой (она идентичная). Единственное предположение, которое может быть выдвинуто на данном этапе – специфика «усредненной» физиологии популяции каждого из бассейнов. Другие возможные причины станут ясны в следующем году исследований, когда основным объектом станут водные микробиомы, включая осадки, фильтраты и биофильтры.

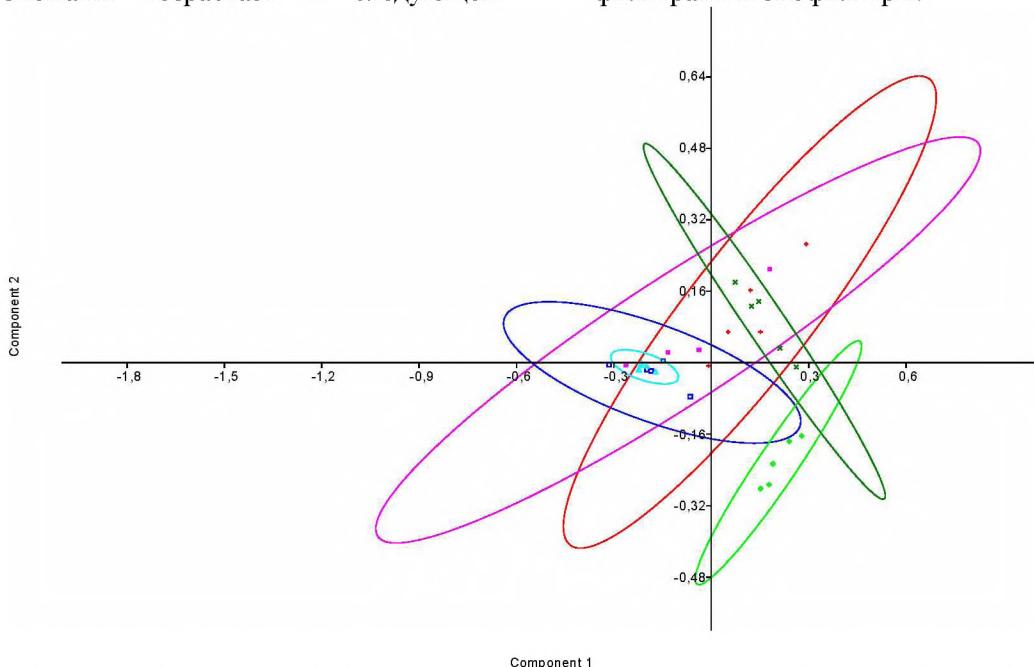


Рисунок 1 – Различия сообществ в образцах из разных бассейнов. Голубой и синий цвет соответствует микробиомам поверхности плавников, розовый и красный – микробиомам жабр, салатовый и зеленый – кишечным микробиомам для бассейнов №3 и №6 соответственно

Выявление таксонов, отражающих специфику микробиомов каждого типа (плавникового, жаберного, кишечного) проводилось при сравнении плавникового микробиома с кишечным, плавникового с жаберным и жаберного с кишечным. При этом выявлялись: таксоны, изменяющие свою численность при сопоставлении сообществ в 10 или более раз; таксоны, в наибольшей степени, изменяющие свою долю; таксоны, сохраняющие свою численность почти неизменной; количество таксонов, общее для обоих микробиомов в

сопоставляемой паре; вклад многочисленных таксонов с долей в сообществе более 0,1% в каждую из выявленных категорий. При сравнении плавниковых и кишечных микробиомов (Р/А) было выявлено 252 общих таксона. При переходе от сообщества, характерного для поверхности плавников, к сообществу из прямой кишки, 21 таксон показал сокращение своей численности более чем в 10 раз. Это представители групп *Muscobacteriales*, *Eubacteriales*, *Coccales*, *Bacillus* и др.; не атрибутированные представители порядков *Bacteroidales*,

Clostridiales и *Lactobacillales*, класса *Bacilli*, а также неидентифицированные организмы из царства *Bacteria*. При этом в микробиоме с поверхности плавников представители порядка *Bacteroidales* сократили свою численность примерно в 700 раз, а в число преобладающих в сообществе таксонов входят группы *Coccaceae*, доля которых снижается в 13 и 60 раз соответственно по сравнению с кишечным микробиомом. Численность 15 таксономических единиц остается примерно на одном уровне и среди них не наблюдается групп бактерий, доминирующих в сообществе. Увеличением своей доли в кишечном микробиоме по сравнению с плавниковым характеризуется 84 таксона. К ним относятся: представители групп *Alteromonadales*, *Burkholderiales* и др.; неидентифицированные представители порядков *Rhizobiales*, *Acidimicrobiales*, *Sphingomonadales*, *Burkholderiales*, *Bacillales*, *Alteromonadales*, *Gemmatimonadales*, *Acidithiobacillales*, *Solirubrobacteriales*, *Sphingobacteriales*, WD2101, MIZ46, N1423WL, DS-18, CCU21, NB1-j, 0319-7L14, SBR1031; представители классов *Acidobacteria*, *Chloracidobacteria*, *Gammaproteobacteria*, *Anaerolineae*, TM7-3, S085, ML635J-21, Gitt-GS-136, Gemm-1, OPB56; прокариоты, относящиеся к филе FBP.

Представители класса OPB56 увеличили свою долю в сообществе примерно в 670 раз.

Для микробиомов плавников и жабр (P/J) общими оказались 351 таксон. Уменьшение численности при переходе от плавникового микробиома к жаберному наблюдается у 30 групп. Это представители групп *Thiotrichales*, *Lactobacillales*, *Acidithiobacillales* и др.; прокариоты идентифицированные как представители филы *Chloroflexi*. В 83 раза снижается численность бактерий из семейства *Caldilineaceae*, а также в 12 раз уменьшилась доля семейства *Streptococcaceae*, которое является одним из многочисленных таксонов в плавниковом микробиоме. Заметных сдвигов в численности не наблюдается для 51 таксона, один из которых составляет заметную часть в структуре обоих сообществ. Увеличение доли таксона при переходе от микробиома плавников к жаберному в значительной степени наблюдается только у 7 таксонов, среди них: микробы представители

группы *Actinomycetales* и фила FBP. Изменение численности менее значительное, чем при сравнении «поверхностных» микробиомов с кишечным – самое заметное увеличение доли наблюдается для семейства *Piscirickettsiaceae* (в 26 раз).

Как и в случае с плавниковым микробиомом, количество общих таксонов у жаберного и кишечного микробиома составляет 252 ОТЕ. При переходе от микробного сообщества поверхности жабр к кишечному микробиому (J/A) значимое уменьшение доли в сообществе наблюдается у 8 таксономических групп. В их число входят представители групп *Coriobacteriales*, *Lactobacillales*, *Bacteroidales* и др., бактерии, принадлежащие к порядкам *Bacteroidales* и *Lactobacillales* и не аттрибутированные представителями царства *Bacteria*. При этом наибольший сдвиг наблюдается в численности представителей семейства *Coriobacteriaceae* (уменьшение численности в кишечном микробиоме по сравнению с жаберным в 133 раза). В 14 раз снижается доля представителей семейства *Fusobacteriaceae*, которое в кишечном микробиоме является довольно многочисленным. У 17 таксономических групп не наблюдается заметного изменения в численности, причем среди них присутствует таксон, составляющий ощущимую долю в сообществе. Увеличение своей численности в микробиоме жабр по сравнению с кишечным более, чем в 10 раз, продемонстрировал 101 таксон. К ним относятся микробы порядка *Eubacteriales*; не идентифицированные представители классов TM7-1, SJA-4, Ellin6529, ML635J-21, *Chlamydia*, OPB56 и организмы, относящиеся к филе *Chloroflexi*. Для многих таксонов отмечается сильное увеличение численности в микробиоме жабр, по сравнению с кишечным микробиомом: неидентифицированные представители класса OPB56 увеличили свою долю в сообществе примерно в 1300 раз, 19 таксонов показывают увеличение своей численности более чем в 100 раз. Для сравнения, при переходе от кишечного микробиома к плавниковому, только для 8 ОТЕ было характерно такое повышение доли в составе сообщества.

Перечисленные таксоны являются отличительной чертой кишечных, жаберных и плавниковых микробиомов. Важно отметить, что большинство из этих таксонов не

является доминантным по численности. В дальнейшем при сопоставлении полученных данных с данными анализа микробиомов воды и биофильтров будет выяснено предположительное происхождение этих таксонов и выяснены перспективы использования этих данных для организации микробиологического мониторинга аквакультур. Общая картина показывает, что микробиомы, полученные с поверхностных органов рыб в большей степени сходны между собой и в меньшей степени – с кишечным микробиомом. При сравнении представленности основных ОТЕ в различных типах образцов, также становится очевидно, что для жаберных и плавниковых микробиомов характерно более выровненное распределение таксонов по всей выборке, в то время как кишечный микробиом демонстрирует большую специфичность таксономического состава.

Заключение. В ходе проведенных исследований выявлено, что уровень разнообразия по коэффициентам Симпсона

(evenness), характеризующий выравненность сообщества, коэффициент Chao (richness), отражающий видовое богатство и коэффициент Шеннона, являющийся промежуточным показателем, самые высокие значения характерны для сообществ, полученных с поверхности жабр. Наибольшими различиями по уровню разнообразия микробиома между бассейнами обладают кишечные микробиомы, а наименьшими – микробиомы поверхности плавников, т.е. степень влияния бассейна на выраженную различие между микробиомами возрастает в следующем ряду: плавниковые – жаберные – кишечные сообщества. Плавниковые микробиомы в наименьшей степени зависят от условий окружающей среды. Следовательно, учетом данных полученных при метагеномном анализе естественной микробиомы осетров позволяет оценить уровень риска возникновения инфекционной патологии, вызываемые условно-патогенной микрофлорой и позволяет разработать и корректировать лечебно-профилактические мероприятия.

Литература

1. Борисова, М.Н. Болезни рыб. Обзор эпизоотической ситуации за 2006 год / М.Н. Борисова, Т.Д. Пичугина, Е.А. Завьялова, А.Е. Дрошнев, С.А. Коломыцев // Ветеринарная жизнь. - 2007. – № 14. – С. 2-3.
2. Казимирченко, О.В. Некоторые особенности функционирования микробных сообществ при выращивании рыбы в УЗВ / О.В. Казимирченко, М.Ю. Котлярук // Расширенные материалы IV Международной конференции «Проблемы патологии, иммунологии и охраны здоровья рыб и других гидробионтов», – М.: Борок, 2015. – С. 526-529.
3. Сергалиев, Н.Х. Значение изучения естественной микрофлоры участков системы УЗВ и культивируемых в них осетровых рыб / Н.Х. Сергалиев, М.Г. Какишев, Н.С. Гинятов // Наука и образование. – 2018. – № 3 (52). – С. 167-172.
4. Bore, E.K. Microbial metabolism in soul at subzero temperatures: adaptation mechanisms revealed by position-specific (¹³C) labeling / E.K. Bore, C. Apostel, S. Halicki, Y.Kuzyakov, M.A. Dippold // Frontiers in Microbiology. - 2017. – Vol. 8. – P. 1-10.
5. Hua Y.P., Wang D., A review of sturgeon virosis, J. For. Res. 16 (2005). - P. 79–82.
6. Khan, M.A. Aquaculture as a food production system: a review / M.A. Khan, S. Khan, K. Miyan // Biology and Medicine. - 2011. – № 3. – P. 291-302.
7. Levy, S.B. Antibacterial resistance of cultured marine fish / S.B. Levy, B.A. Marshall // Nat. Med. – 2004, – Vol. 10 (Suppl. 1, 2). – P. 122-129.
8. Mustafa, T. Identification of bacterial pathogens and determination of their antibacterial resistance profiles in some cultured fish in Turkey / T. Mustafa, A. Huseyin // J. Vet. Res. - 2016. – Vol. 60. – P. 141-146.
9. Parks, D.H. CheckM: assessing the quality of microbial genomes recovered from isolates, single cells, and metagenomes / D.H. Parks, M. Imelfort, C.T. Skennerton, P. Hugenholtz, G.W.Tyson // Genome Res. - 2015. – Vol. 25(7). – P. 1043-1055.
10. Plumb J.A., Hanson L.A. Health maintenance and principal microbial diseases of cultured fish. Third ed. Wiley-Blackwell, Iowa, USA, 2011. – 244 p.
11. Pratte, Z.A. The Gills of Reef Fish Support a Distinct Microbiome Influenced by Host-Specific Factors / Z.A.Pratte, M.Besson, R.D.Hollman // Microbial Ecology. - 2018. – Vol. 84. – P. 1-15.

12. Reinartz, R. Sturgeons are more than caviar: A plea for the revival of sturgeons in the Danube River / R. Reinartz, J. Bloesch, T. Ring, H. Stein // Large Rivers. - 2003. – Vol. 14. – P. 3-4.
13. Tacon, A.G. Use of fishery resources as feed inputs to aquaculture development: trends and policy implications / A.G. Tacon, M.R. Hasan, R.P. Subashinge // FAO Fisheries Circular. - 2006. – N. 1018. – P. 99-110.
14. Tatsuya, K. Histopathological Features of Ayu *Plecoglossus altivelis* Experimentally Infected with *Pseudomonas plecoglossicida* / K.Tatsuya, I. Makoto // Fish Pathology. - 2006. – Vol. 41 (3). – P. 91-97.
15. Schmidt, V.T. Amaral-Zettler L.A. Community assembly of a euryhaline fish microbiome during salinity acclimation / V.T. Schmidt, K.F. Smith, D.W. Melvin // Microbial Ecology. - 2015. – Vol. 24 (10). – P. 2537-2550.

APPLICATION OF METHODS METAGENOMIC IN ASSESSING THE DIVERSITY OF THE MICROBIOME STURGEON REARED IN RAS

Sergaliev N.H. – Candidate of Biology Sciences, rector, ¹Kakishev M.G. – PhD,
¹Ginayatov N.S. – Candidate of Veterinary Sciences

West Kazakhstan state university named after M. Utemisov,
(090000, Uralsk, 162 Nursultan Nazarbayev Ave.)

¹West Kazakhstan agrarian technical university named Zhangir khan
(090009, Uralsk, Zhangir Khan st. 51)

To determine the structure of the natural microbiome sturgeon grown in conditions of recirculation aquaculture systems (RAS) we studied the samples with the contacted body areas and organ systems of fish (the surface of the skin, respiratory and digestive system of fish). As source material used for research was taken from ten healthy individuals of the fish fin pieces, fragments of gill filaments and intestinal contents of the spike of two landing pools. For the study of the metagenome of sturgeon was carried out: isolation of DNA samples in accordance with the instructions of the manufacturer of the kits; analysis of the nucleotide sequence of fragments and processing of the obtained sequences was carried out using conventional methods. The level of community diversity was assessed by the following environmental indicators: Simpson (evenness), Chao (richness) and Shannon coefficients. A cluster analysis was conducted to assess diversity between communities (Beta diversity). When using a measure of similarity between communities by Dice, taking into account only the presence or absence of a taxon. Based on the results of the studies, it was found that the highest values for all three estimates are characteristic of communities obtained from the surface of the gills, the lowest rates are observed in communities obtained from intestinal scrapes. The results of cluster analysis using the main component method indicate the greatest differences between intestinal microbiomes pools, and the smallest - the microbiomes of the fin surface. So the degree of influence of the basin on vyrozhdennoi differences between the microbiomes increases in the following row: fin – Gill – intestinal community. The overall picture shows that the microbiomes obtained from the surface organs of fish are more similar to each other and to a lesser extent – with the intestinal microbiome.

Keywords: sturgeon, microbiome, diversity, metagenomics, installation of closed water supply.

References

1. Borisova, M.N. Fish disease. Epizootic situation review for 2006 / M.N. Borisova, T.D. Pichugina, E.A. Zavyalova, A.E. Droshnev, S.A. Kolomytsev // Veterinary life. - 2007. - No. 14. - S. 2-3
2. Kazimirchenko, O.V. Some features of the functioning of microbial communities during fish rearing in UZV / O.V. Kazimirchenko, M.Yu. Kotlyaruk // Expanded materials of the IV International Conference "Problems of Pathology, Immunology and Health Protection of Fish and Other Hydrobionts", - M: Borok, 2015. - P. 526-529.

3. Sergaliev, N.Kh. The value of studying the natural microflora of sections of the ultrasound system and sturgeon fish cultivated in them / N.Kh. Sergaliev, M.G. Kakishev, N.S. Ginayatov // Science and education. - 2018. - No. 3 (52). - S. 167-172.
4. Bore, E.K. Microbial metabolism in soul at subzero temperatures: adaptation mechanisms revealed by position-specific (13) C labeling / E.K. Bore, C. Apostel, S. Halicki, Y. Kuzyakov, M.A. Dippold // Frontiers in Microbiology. - 2017. - Vol. 8. - P. 1-10.
5. Hua Y. P., Wang D., A review of sturgeon virosis, J. For. Res. 16 (2005). - P. 79–82.
6. Khan, M.A. Aquaculture as a food production system: a review / M.A. Khan, S. Khan, K. Miyan // Biology and Medicine. - 2011. - No. 3. - P. 291-302.
7. Levy, S.B. Antibacterial resistance of cultured marine fish / S.B. Levy, B.A. Marshall // Nat. Med. - 2004, - Vol. 10 (Suppl. 1, 2). - R. 122-129.
8. Mustafa, T. Identification of bacterial pathogens and determination of their antibacterial resistance profiles in some cultured fish in Turkey / T. Mustafa, A. Huseyin // J. Vet. Res. - 2016. - Vol. 60. - R. 141-146.
9. Parks, D.H. CheckM: assessing the quality of microbial genomes recovered from isolates, single cells, and metagenomes / D.H. Parks, M. Imelfort, C.T. Skennerton, P. Hugenholtz, G.W. Tyson // Genome Res. - 2015. - Vol. 25 (7). - R. 1043-1055.
10. Plumb J.A., Hanson L.A. Health maintenance and princibal microbial diseases of cultured fish. Third ed. Wiley-Blackwell, Iowa, USA, 2011. - 244 p.
11. Pratte, Z.A. The Gills of Reef Fish Support a Distinct Microbiome Influenced by Host-Specific Factors / Z.A. Pratte, M. Besson, R. D. Holman // Microbial Ecology. - 2018.- Vol. 84. - P. 1-15.
12. Reinartz, R. Sturgeons are more than caviar: A plea for the revival of sturgeons in the Danube River / R. Reinartz, J. Bloesch, T. Ring, H. Stein // Large Rivers. - 2003. - Vol. 14. - P. 3-4.
13. Tacon, A.G. Use of fishery resources as feed inputs to aquaculture development: trends and policy implications / A.G. Tacon, M.R. Hasan, R.P. Subashinge // FAO Fisheries Circular. - 2006. - N. 1018. - P. 99-110.
14. Tatsuya, K. Histopathological Features of Ayu Plecoglossus altivelis Experimentally Infected with Pseudomonas plecoglossicida / K. Tatsuya, I. Makoto // Fish Pathology. - 2006. - Vol. 41 (3). - P. 91-97.
15. Schmidt, V.T. Amaral-Zettler L.A. Community assembly of a euryhaline fish microbiome during salinity acclimation / V.T. Schmidt, K.F. Smith, D.W. Melvin // Microbial Ecology. - 2015. - Vol. 24 (10). - P. 2537-2550.

УДК 619:616.1/.8:636.98
DOI 10.33632/1998-698X.2019-5-45-53

НОЗОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ НЕЗАРАЗНЫХ БОЛЕЗНЕЙ ДИКИХ ЖИВОТНЫХ В УСЛОВИЯХ ЗООПАРКА

Степанова М.В. - кандидат биологических наук, **Тимаков А.В.** – кандидат ветеринарных наук, доцент, **Ярлыков Н.Г.** - кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБОУ ВО «Ярославская государственная сельскохозяйственная академия»
(150042, г. Ярославль, Тутаевское шоссе, д. 58, e-mail: info@yarcx.ru)

Анализ распространения незаразных заболеваний у диких, экзотических и декоративных животных, содержащихся в зоопарке показал, что они наносят серьезный урон коллекциям зоологических учреждений. Данные для ретроспективного анализа заболеваемости были получены в период с 2015 по 2018 год. Клиническому осмотру подвергались ежегодно 2678-3462 особи, принадлежащие к 386-468 видам животных. На основании анализа первичной документации, анамнеза, клинического осмотра установлены наиболее часто встречающиеся заболевания незаразной этиологии, составлена линейно-радиальная схема – модель нозологического профиля незаразных болезней экзотических, диких и декоративных животных, содержащихся в условиях неволи. В период исследований за 2015-2018 года было установлено, что до 12,8 % животных от общего количества поголовья подверглись заболеваниям,рост

зарегистрированных заболеваний на 76,3%, был связан с увеличением поголовья и улучшением результатов диагностических исследований за счёт приобретения лабораторного оборудования. Эффективность проведенных лечебных мероприятий подтверждается повышением процента выживаемости животных после перенесенных заболеваний с 55,4% случаев в 2015 до 79,3% - в 2018 году. Из общего числа установленных заболеваний животных- 31,2% составляют болезни пищеварительной системы, затем поражения опорно-двигательного аппарата – 17,3% и сердечно-сосудистой системы – 10,1%, спорадически отмечаются болезни органов слуха и нервной системы – 1,1% и 1,3 % соответственно. Основными причинами вызывающие заболевания незаразной этиологии у диких животных в условиях зоопарков являются факторы, ограничивающие их активное движение и постоянные стресс-факторы, обусловленные спецификой учреждения. Для обеспечения укрепления иммунитета и снижению заболеваемости пищеварительного тракта взрослых животных и молодняка предлагаем вводить в рацион витаминно-минеральные премиксы. В качестве профилактики возникновения кетозов и гепатозов применять энергетические добавки на основе сложных углеводов.

Ключевые слова: дикие, экзотические и декоративные животные, нозологический профиль, незаразная этиология, ретроспективный анализ, процент заболеваемости.

За прошедшее десятилетие претерпели существенное развитие взгляды мирового зоопарковского сообщества на стандарты зоопарковской деятельности и задачи зоопарков в XXI веке [8], что связано с заметным ростом международного интереса к благополучию животных, который наблюдается последние 25 лет [10-12]. Во всем более урбанизированном мире зоопарки и аквариумы стремятся обеспечить связь между людьми и природой. В качестве ключевого интерфейса между людьми и миром природы, зоопарки и аквариумы дают возможность человеку больше узнать о живой природе в безопасных и интересных условиях. Они также вносят свой вклад в сохранение биоразнообразия в мире, и в то же время стремятся помочь лучше понимать дикую природу и восхищаться ей. Кроме того, путем улучшения просвещения в области охраны природы, повышения осведомленности общественности, защиты и другим действиям, зоопарки и аквариумы стремятся способствовать сохранению дикой природы и естественных мест обитания. Ведущие зоопарки и аквариумы рассматривают благополучие животных как первостепенный фактор во всех их действиях, что невозможно без обеспечения строгого соблюдения зоогигиенических правил содержания животных, своевременной организации и квалифицированного осуществления противоэпизотических и лечебно-профилактических мероприятий. От полноты и качества выполнения этих мер во многом зависит сокращение потерь от заболеваемости и

гибели животных [7]. Однако все животные подвержены различным инфекционным, паразитарным заболеваниям и болезням незаразной этиологии. Наиболее частыми причинами этих болезней бывают различного рода нарушения в кормлении, содержании и эксплуатации животных, в частности, резкий переход от одного корма к другому, неправильная подготовка кормов [4].

У экзотических, диких и декоративных животных, содержащихся в условиях крупных городов, проявление заболеваний, возникающих из-за нарушения метаболизма, изучены недостаточно [4]. Малоподвижная жизнь в неволе, избыточные и несбалансированные рационы, контакт с другими животными и человеком ведет к появлению заболеваний, который в дикой природе, скорее всего не регистрировались бы у этих животных [1]. Болезни сердца, почек, легких и других органов приносят большой урон зоологическим коллекциям, который складывается из гибели животных, снижения продуктивности, выбраковке, затрат на лечебно-профилактические мероприятия.

В связи с этим, целью работы изучение нозологического профиля незаразных болезней у диких животных в искусственно созданных условиях.

Материал и методы. Исследования проводили с 2015 по 2018 гг. на базе Ярославского зоопарка, объектом исследования были дикие животные разных таксономических групп (табл. 1 и рис. 1). В период с 2015 по 2018 годы в зоопарке видовое разнообразие экспозиции увеличилось на

21,4 % с 386 видов до 468 (экземпляров животных - на 26,3 % с 2678 до 3382). В целом численность животных осталась на уровне 2016 года, что связано с формированием пар животных и успешным обменом молодняка. Материалом для исследования были данные ветеринарных отчетов о заболеваемости и падеже животных учреждения,

экзотические, декоративные и дикие животные разного возраста.

В работе использовались статистические, клинические, гематологические, зоотехнические, биохимические, морфологические, ветеринарно-санитарные, морфо- и биометрические методики исследования. Вскрытия проводились в лаборатории ветеринарного блока Ярославского зоопарка.

Таблица 1 - Динамика численности и видового разнообразия коллекции животных Ярославского зоопарка в 2015-2018 гг.

Группа животных	2015*		2016*		2017*		2018*	
	Виды	Экз.	Виды	Экз.	Виды	Экз.	Виды	Экз.
Млекопитающие	88	398	94	418	106	489	104	440
Птицы	141	558	138	593	151	644	160	620
Рептилии	41	83	41	82	50	109	49	107
Амфибии	9	16	10	18	13	39	14	41
Рыбы	74	386	85	626	88	702	86	669
Беспозвоночные животные	33	1237	45	1344	51	1479	57	1505
Итого:	386	2678	413	3081	459	3462	468	3382

* - данные предоставлены на 01 января.

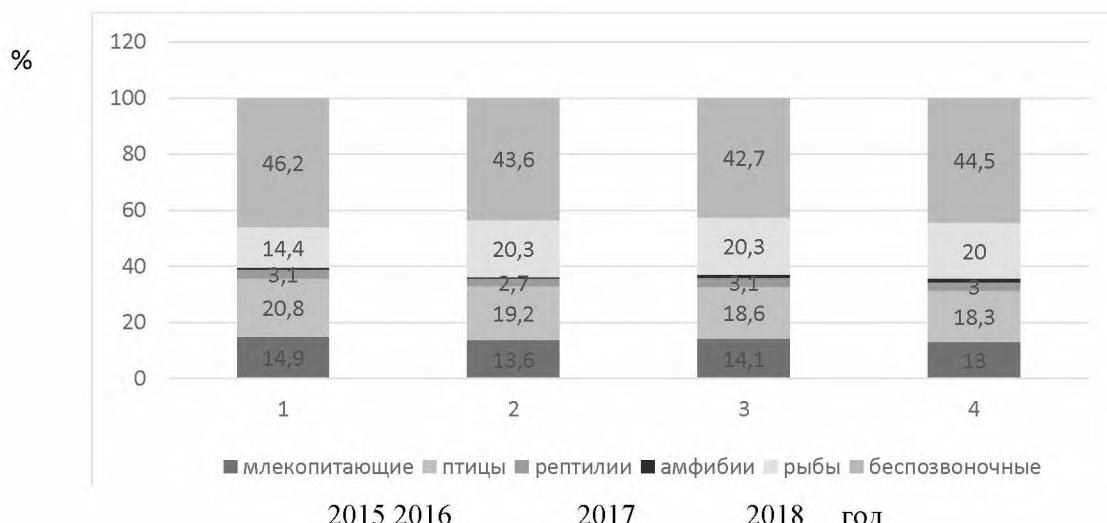


Рисунок 1 – Процентное соотношение групп животных в коллекции зоопарка

Результаты исследований. За период 2015-2018 гг. на основании ретроспективного анализа записей, внесенных в журнал регистрации больных животных, было оказано лечение 1208 головам диких животных (табл.2), что составляет 8,2-12,88 % животных от общего количества поголовья. В 2018 году заболеваемость по сравнению с 2015

годом увеличилась на 76,3%, что связано с увеличением поголовья и приобретением нового оборудования для диагностических исследований. Эффективность проведенных лечебных мероприятий подтверждается повышением процента выживаемости животных после перенесенных заболеваний с 55,4% случаев в 2015 году до 79,3% - в 2018, в

2016 и 2017 годах составила 61,4% и 61,2% соответственно. Клиническое обследование включало в себя сбор анамнеза, общий клинический осмотр, лабораторные исследования. Полученная информация фиксировалась в истории болезни каждого животного. Животные содержались в открытых вольерах площадью от 0,5 га с зимними помещениями или на крытых экспозициях. Кормление осуществлялось два раза в день в соответствии с инструкциями, утвержденными рационами, рекомендациями ведомственных учреждений. Дегельминтизация животных зоопарка проводилась по плану ежеквартальноантагельминтиками широкого спектра действия (дронтал, каниквантел, аль-

бен, фебтал, празител, ивермек). Вакцинация проводилась 1 раз в год. В течение года проводились профилактические дезинфекции вольеров, диорам и помещений для содержания животных вируцидом и хлорными таблетками ньюжавель. На основании результатов анализа первичной документации и клинического обследования животных определены наиболее часто встречающиеся заболевания незаразной этиологии у экзотических, диких и декоративных животных учреждения.

Болезни кожи в 2016 и 2017 годах зарегистрировались – 6 и 7 случаев (соответственно) и составили 2,3%, и 2,5% от общего количества незаразных заболеваний, что ниже, чем в 2015 и 2018 годах.

Таблица 2 - Встречаемость заболеваний животных незаразной этиологии за 2015-2018 г.

№	Заболевание	Год					
		2015		2016		2017	
		Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%
1	Болезни кожи	6	3,2	6	2,3	7	2,5
2	Болезни органов слуха	2	1,1	1	0,4	7	2,5
3	Болезни опорно-двигательного аппарата	25	13,4	49	18,8	39	13,6
4	Болезни дыхательной системы	21	11,3	16	6,2	21	7,3
5	Болезни пищеварительной системы	75	40,3	74	28,6	97	33,9
6	Болезни обмена веществ	9	4,8	16	6,2	14	4,9
7	Болезни сердечно-сосудистой системы	19	10,2	31	12,0	24	8,4
8	Болезни органов зрения	15	8,1	27	10,4	23	8,0
9	Болезни нервной системы	3	1,6	2	0,8	4	1,4
10	Болезни системы размножения	7	3,8	16	6,2	18	6,3
11	Болезни выделительной системы	4	2,2	21	8,1	32	11,2
12	Итого	186	100	259	100	286	100

В 2017 году наблюдалось существенное увеличение количества животных с патологией органов слуха в

сравнении с 2015, 2016 и 2018 годах на 1,4 %, 2,1% и 2,2 % соответственно и составило 2,5 %. В 2018 году отмечен самый высокий уровень заболевания опорно-двигательного аппарата диких животных — 21,6%, что

выше, чем в 2015-2017 года на 8,2%, 2,8% и 8 % соответственно.

Чаще всего встречались течеие изучаемого периода отмечаются различные травматические повреждения, которые у животных и птиц возникают в результате внутривидовой и межвидовой агрессии, очень много травм наблюдается в смешанно видовых экспозициях. Имеют место травмы, которые животные наносят себе о конструктивные элементы вольеров. Наименьший уровень болезней дыхательной системы наблюдался в 2016 году и составил 6,2%, а наибольший в 2015 году – 11,3%. При этом болезни органов пищеварения незаразной этиологии регистрировались в 2018 году - 84 случая и составили 25,6%, от общего количества незаразных заболеваний животных, что ниже на 3,0 % в сравнении с 2016 годом. В 2017 году наблюдалось увеличение количества животных с незаразной патологией органов пищеварения в сравнении с 2015 годом на 8,3% и составило 97 случаев 33,9 %. В 2015 году отмечен самый высокий уровень заболевания желудочно-кишечного тракта незаразной этиологии у диких животных — 75 случаев (40,3%). Что было связано с улучшением качества поступающих кормов, проведением внутреннего контроля поступающего корма, балансировкой рационов, адаптацией животных к новым условиям содержания, так как Ярославский зоопарк достаточно молодое учреждение, которое активно формировало коллекции в период с 2015 по 2018 годы. Плохие и испорченные корма, загрязненные землей и песком, горячие или очень холодные корма, а также токсины растительного и минерального происхождения [6,9]. Диарея у животных наблюдалась в основном на экспозиции «Контактный зоопарк», из-за перекорма животных посетителями. У лошадей в течение летне-осеннего периода регистрировались колики, в основном симптомокомплекс проявлялся в ночное время и купировался грамотным оказанием первой помощи ночных дежурными специалистами. В летний период у молодняка регистрировались массовые энтериты, которые могут быть связаны с погрешностями в кормлении и содержании, несвоевременной уборкой вольеров особенно в жаркие дни, так как при лабораторных исследованиях бактериальной инфекции не выделялось. Как

отдельное заболевание пищеварительной системы, регистрировались гастроэнтериты. Основные нарушения желудочно-кишечного тракта, как правило, взаимосвязаны с нарушением функционального состояния печени [5]. Дикие животные в природе питаются достаточно разнообразными кормами и при помещении их в зоологические учреждения очень сложно разработать рацион, который максимально соответствовал бы естественному. Часто применяются рационы, соответствующие природным только по питательным показателям, что не в полной мере обеспечивают потребность животных. Недостаточная сбалансированность рациона (дефицит биотина, холина и метионина или потребление высококалорийного корма при ограниченной физической нагрузке, мультивитаминов при недоедании) приводит к нарушению обмена веществ, снижению иммунитета поголовья и повышению восприимчивости их к различным заболеваниям [2,4]. Для предотвращения болезней пищеварительной системы животных каждая партия кормов, поступающая в зоопарк, сопровождается сертификатом качества и ветеринарным свидетельством или ветеринарной справкой подтверждающей качество поставляемой продукции. В сомнительных случаях проводилось исследование качества кормов в областной ветеринарной лаборатории. Живой корм (кормовые мыши, крысы, кролики) подвергаются предубойному осмотру с комиссионным составлением соответствующих актов. Ветеринарным специалистом проводится еженедельный контроль за санитарным состоянием холодильного и морозильного оборудования, предназначенного для хранения кормов. В соответствии с планом ветеринарно-санитарных мероприятий осуществляется дезинфекция мест кормления. Проводилось исследование всех элементов рациона водоплавающих птиц на токсикологические, микологические и бактериологические показатели. Все поступающие корма постоянно исследуются на качество и энергетическую ценность.

Наименьший уровень болезней обмена веществ в период исследования наблюдался в 2015 и 2017 годах – 4,8 и 4,9% соответственно, наибольший в 2016 и 2018 – 6,2 и 6,1% соответственно. Наименьший уровень болезней сердечно-сосудистой системы отмечен в 2017 году и составил 24 случая от об-

щего количества заболеваний - 8,4%, наибольший в 2016 – 31 заболеваний 12,0%. Низкий уровень заболеваемости свидетельствует о регулярной работе учреждения с рационаами, своевременной их корректировке и балансировке с учетом физиологической потребности животных.

В 2015 и 2018 годах наблюдался средний уровень заболеваний сердечно – сосудистой системы – 19 и 33 случая (10,2 и 10,1% соответственно), выявлялись основным при вскрытии животных и служили причиной их падежа, отмечен высокий процент патологий сердечной мышцы –25,8%.

Причинами могут быть неполноценное кормление с дефицитом в рационе углеводов и минеральных веществ, аутоинтоксикации со стороны печени и почек. Наименьший уровень болезней зрения установлен в 2018 году и составил 3,7% (12 случаев от общего количества заболеваний), наибольший в 2016 – 10,4% (27 заболеваний). В 2015 и 2018 годах наблюдался средний уровень заболевания органов зрения – 15 и 23 случая (8,1 и 8,0% соответственно). В основном наблюдаются конъюнктивиты, которые связаны с нарушением условий содержания, например обильной загрязненностью подстилки, сильным пылеобразованием из-за слишком мелкой фракции опилок. Снижения уровня заболеваемости связано с формированием новых экспозиций, наработке поставщиков и повышением уровня квалификации обслуживающего персонала. Заболеваемость системы размножения в 2016 и 2017 годах составила 6,2 и 6,3 %, наименьший уровень болезней отмечен в 2015 году – 7 случаев 3,8% от общего количества заболеваний, наибольший – 33 случая (10,1%). В 2017 году, наблюдалось повышение роста патологии родовой и послеродовой деятельности у копытных животных, наблюдалось задержание последа.

Предрасполагающими факторами к задержанию последа может явиться

многоплодие (двойня), долгие, тяжелые роды, недостаток витаминов и минеральных веществ при концентратном типе кормления. Увеличения количества заболеваний связано с формированием в учреждении размножающихся пар и вхождением молодняка в половозрелую стадию. Заболеваемость нервной системы в период исследования колебалась незначительно в 2015, 2017 – 2018 годах в пределах от 1,4 до 1,6 %, наименьший уровень болезней отмечен в 2016 году – 2 случая 0,8% от общего количества заболеваний.

Невысокий уровень заболеваний нервной системой объясняется наличием вольеров большой площади, формированием видовых групп, смешанно видовых экспозиций и регулярным обогащением и разнообразием среды обитания животных. Заболеваемость выделительной системы в 2018 году составила 9,5 % от общего количества заболеваний, что больше, чем в 2016 году на 1,4% и меньше, чем в 2017 – на 1,7%. Наименьший уровень болезней отмечен в 2015 году – 4 случая 2,2% от общего количества заболеваний.

Причиной патологии почек может являться несбалансированный рацион, наличие микотоксинов в кормах. На основании полученных результатов была получена линейно-радиальная схема – модель нозологического профиля незаразных болезней экзотических, диких и декоративных животных, содержащихся в условиях неволи (рис. 2).

На основании нозологического профиля незаразных заболеваний установлено, что чаще всего у экзотических, диких и декоративных животных встречаются болезни пищеварительной системы, которые выявлены в 31,2% случаев, чуть реже болезни опорно-двигательного аппарата – 17,3%, болезни сердечно-сосудистой системы – 10,1%, реже всего отмечаются болезни органов слуха и нервной системы – 1,1% и 1,3 % соответственно.

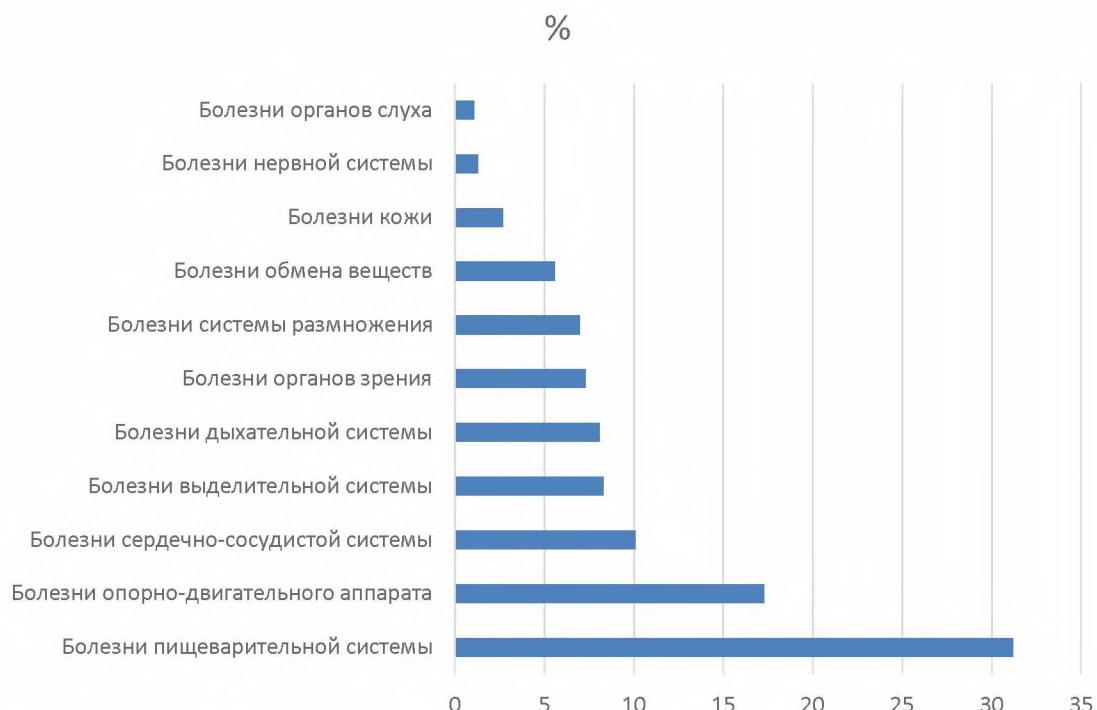


Рисунок 2 – Нозологический профиль незаразных болезней у экзотических, диких и декоративных животных, содержащихся в условиях зоопарка.

Заключение. Таким образом, в период исследований за 2015-2018 года было установлено, что до 12,8% животных от общего количества поголовья подверглись заболеваниям, рост зарегистрированных заболеваний на 76,3%, был связан с увеличением поголовья и улучшением результатов диагностических исследований за счёт приобретения лабораторного оборудования. Эффективность проведенных лечебных мероприятий подтверждается повышением процента выживаемости животных после перенесенных заболеваний с 55,4% случае в 2015 до 79,3% - в 2018 году. Из общего числа установленных заболеваний животных- 31,2% составляют болезни пищеварительной системы, затем поражения опорно-двигательного аппарата – 17,3% и сердечно-сосуди-

стой системы – 10,1%, спорадически отмечаются болезни органов слуха и нервной системы – 1,1% и 1,3 % соответственно.

Основными причинами вызывающие заболевания незаразной этиологии у диких животных в условиях зоопарков являются факторы, ограничивающие их активное движение и постоянные стресс-факторы, обусловленные спецификой учреждения.

Для обеспечения укрепления иммунитета и снижению заболеваемости пищеварительного тракта взрослых животных и молоднякапредлагаем вводить в рацион витаминно-минеральные премиксы. В качестве профилактики возникновения кетозов и гепатозов применять энергетические добавки на основе сложных углеводов.

Литература

1. Альшинецкий, М.В. Некоторые заболевания желудочно-кишечного тракта кошачьих / М.В. Альшинецкий // Актуальные ветеринарные проблемы в зоопарках:материалы.Междунар. семинара. – Москва, 19-23 ноября 2012 г. – С. 9-16.
2. Бокова, Е.В. Гепатопатияптиц и синдромы, ассоциированные с ней/ Е.В. Бокова // Актуальные ветеринарные проблемы в зоопаркахматериалы. Междунар. семинара. – Москва, 19-23 ноября 2012 г. – С. 21-24.
3. Герасимова, М.В. Статистический анализ распространения болезней органов пищеварения крупного рогатого скота с незаразной этиологией в амурской области / М.В. Герасимова, Е.В. Курятова // Дальневосточный аграрный вестник. – 2017. –№1(41). – С. 35-39.

4. Ежков, В.О.Клинико-морфологические особенности нарушения метаболизма у сельскохозяйственных и экзотических птиц и коррекция его кормовыми добавками у кур: автореферат дис. д-равет. наук:06.02.01 / Владимир Олегович Ежков. – Москва, 2008. – 33с.
5. Макаров, В.В.Совершенствование и внедрение современных методов и средств диагностики, терапии и профилактики инфекционных, инвазионных и незаразных болезней животных / В.В.Макаров//Ветеринарная патология. – 2007. – №1(20). – С. 187-199.
6. Оздемиров, А.А. Желудочно-кишечные болезни молодняка крупного рогатого скота в Прикаспийском регионе России/ А.А. Оздемиров, М.С. Анаев, С.А. Айтубова, Д.М. Рамазанова // Ветеринарная патология. - 2013. - №2(44). - С. 19-21.
7. Осипова, Н.И. Эпизоотическая ситуация по зооантропонозным болезням Российской Федерации / Н.И. Осипова // Ветеринария. Реферативный журнал. – 2004. – № 3. – С. 1007.
8. Стратегия в сфере благополучия животных – М.: Всемирная ассоциация зоопарков и аквариумовWAZA – 2005. – 88 с.
9. Шаньшин, Н.В.Меры профилактики и лечения желудочно-кишечных и респираторных болезней телят/ Н.В. Шаньшин, Т.П. Евсеева, А.С. Кашин // Вестник Алтайского ГАУ. - 2003. - №1. - С. 225-227.
10. Smith,K.N. Conservation partnerships between zoos and aquariums, federal and state agencies, and nongovernmental organizations / K.N. Smith et al. // Zoo Biology. – 2007. – Vol. 26. – P. 471–486.
11. Swaisgood, R.R. Current status and future directions of applied behavioral research for animal welfare and conservation / R.R. Swaisgood // Applied Animal Behaviour Science. – 2007. – Vol. 102 – P. 139–162.
12. Walker, M. Animal welfare science: recent publication trends and future research priorities / M. Walker, M. Díez-León, G. Mason // International Journal of Comparative Psychology. – 2014. – Vol. 27. - P. 80–100.

NOSOLOGICAL PROFILE OF NONCONTAGIOUSDISEASES OF WILD ANIMALS UNDER CONDITIONS OF ZOO

Stepanova M.V. - Candidate of Biological Sciences, Timakov A.V. – Candidate of Veterinary Sciences, Yarlykov N.G. – Candidate of Agricultural Sciences

FSBEI HE "Yaroslavl State Agricultural Academy"
(150042, Yaroslavl, Tutaevskoye Shosse st. 58, e-mail: info@yarcx.ru)

Analysis of the spread of noncontagious diseases in wild, exotic and ornamental animals kept in zoo conditions showed that they caused serious damage to the collections of zoological institutions. Data for a retrospective analysis of morbidity were obtained in the period from 2015 to 2018. Annually, 2678-3462 individuals belonging to 386-468 animal species were subjected to clinical examination. Based on the analysis of primary documentation, anamnesis, clinical examination, the most common diseases of noncontagious etiology were established, a linear-radial scheme was compiled - a model of the nosological profile of noncontagious diseases of exotic, wild and decorative animals kept in captivity. During the study period for 2015-2018, it was found that up to 12.8% of animals from the total number of livestock suffered diseases, an increase in registered diseases by 76.3% was connected with an increase in livestock and with improvement in the results of diagnostic studies due to the acquisition of laboratory equipment. The effectiveness of therapeutic measures is confirmed by an increase in the survival rate of animals after illness from 55.4% cases in 2015 to 79.3% in 2018. Out of the total number of established animal diseases, 31.2% are diseases of the digestive system, then affections of the locomotor apparatus - 17.3% and cardiovascular system - 10.1%, diseases of the hearing organs and the nervous system are sporadic - 1.1% and 1.3%, respectively. The main reasons causing diseases of noncontagious etiology in wild animals in zoo conditions are factors limiting their active movement and continuous stress factors due to the specific of an institution. To ensure the strengthening of immunity and reduce the incidence of the digestive tract of adult and young animals, we suggest introducing vitamin-mineral premixes into the diet. In order to prevent the occurrence of ketosis and hepatosis, it is suggested to use energy supplements based on complex carbohydrates.

Key words: wild, exotic and ornamental animals, nosological profile, noncontagious etiology, retrospective analysis, incidence rate.

References

1. Alshineckiy, M.V. Some diseases of felidaegastrointestinal tract / M.V. Alshineckiy // Actual veterinary problems in zoos: materials. Int. a workshop. - Moscow, November 19-23, 2012 - P. 9-16.
2. Bokova, E.V. Hepatopathy of birds and its associated v syndromes / E.V. Bokova // Actual veterinary problems in zoos: materials. Int. a workshop. - Moscow, November 19-23, 2012 - P. 21-24.
3. Gerasimova, M.V. Statistical analysis of spread of digestive diseases in cattle with noncontagious etiology in the Amur region / M.V. Gerasimova, E.V. Kuryatova // Far Eastern Agricultural Bulletin. – 2017. –Vol. 1 (41). – P. 35-39.
4. Ezhkov, V.O. Clinic and morphological features of metabolic disorders in farm and exotic birds and its correction by feed supplements in hens: abstract dis. ... Dr. Vet. Sciences: 06.02.01 / Vladimir Olegovich Ezhkov. - Moscow, 2008 - 33s.
5. Makarov, V.V. Development and implementation of modern methods and remedies of detection, therapy and prevention of infectious, invasive and noncontagious diseases of animals / V.V.Makarov // Veterinary pathology. – 2007. –Vol. 1 (20). – P. 187-199.
6. Ozdemirov, A.A. Gastrointestinal diseases of young cattle in the Caspian region of Russia / A.A. Ozdemirov, M.S. Anaev, S.A. Aygubova, D.M. Ramazanova // Veterinary pathology. - 2013. - Vol.2(44). - P. 19-21.
7. Osipova, N.I. Epizootic situation on zooanthroponosis diseases of the Russian Federation / N.I. Osipova // Veterinary Medicine Abstract journal. – 2004. –№ 3.– P. 1007.
8. Animals welfare strategy – M.: World Association of Zoos and Aquariums WAZA - 2005. - 88p.
9. Shanshin, N.V. Preventive and therapy measures of gastrointestinal and respiratory diseases in calve / N.V. Shanshin, T.P. Evseeva, A.S. Kashin // Bulletin of Altai GAU. - 2003. - № 1. - P. 225-227.
10. Smith, K.N. Conservation partnerships between zoos and aquariums, federal and state agencies, and nongovernmental organizations / K.N. Smith et al. // Zoo Biology. –2007. –Vol. 26. – P. 471–486.
11. Swaisgood, R.R. Current status and future directions of applied behavioral research for animal welfare and conservation / R.R. Swaisgood // Applied Animal Behaviour Science. – 2007. –Vol. 102 – P. 139–162.
12. Walker, M. Animal welfare science: recent publication trends and future research priorities / M.Walker, M.Díez-León, G.Mason // International Journal of Comparative Psychology. – 2014. –Vol.27. - P. 80–100.

УДК 619:615.281:579.62:636.5

DOI 10.33632/1998-698X.2019-5-53-59

АКТИВНОСТЬ АНТИБИОТИКОВ К КУЛЬТУРАМ МИКРООРГАНИЗМОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ПОГИБШИХ ЭМБРИОНОВ

Сунцова О.А. – кандидат ветеринарных наук, **Задорожная М.В.** – кандидат ветеринарных наук, **Лыско С.Б.** – кандидат ветеринарных наук, **Портянко А.В.**

Сибирский научно-исследовательский институт птицеводства
- филиал ФГБНУ «Омский аграрный научный центр»
(644555, Омская область, с. Морозовка, ул. 60 лет Победы, e-mail: sibniip@mail.ru).

Бактериальные инфекции занимают ведущее место среди причин гибели птицы в промышленном птицеводстве. При этом преобладают смешанные инфекции, которые сложно диагностировать и лечить. Традиционно терапию таких болезней проводят с применением антибиотиков. Однако бесконтрольное их применение с нарушением сроков использования и режима дозирования, без учета чувствительности к ним всех этиологически значимых сочленов микробных ассоциаций приводит к все нарастающей проблеме антибиотикорезистентности у

бактериальных штаммов. Для предупреждения ее развития лечение бактериозов необходимо проводить с учетом чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам. Сотрудниками отдела ветеринарии Сибирского научно-исследовательского института птицеводства в опытах *invitro* была изучена активность антибиотиков к 26 полевым штаммам бактерий, выделенным из погибших эмбрионов на птицефабриках Омской области и принадлежащих к 7 видам. Были испытаны 13 антибиотиков, относящихся по химическому составу к 5 группам и 15 комплексных препаратов. Проведенные исследования показали, что разные со-члены бактериальных ассоциаций обладают неодинаковой чувствительностью к одним и тем же антибактериальным препаратам. Наибольшей активностью обладают антибиотики из группы фторхинолонов и включающие их комплексные препараты (энрофлоксацин в сочетании с колистином и триметопримом), антибактериальные средства на основе доксициклина с линкомицином, а также с тремя и более действующими веществами. Низкую бактерицидную активность проявляют антибиотики из группы макролидов, фторфеникол и комплексы сульфаниламидов с триметопримом и амоксициллин с гентамицином. Антибиотикорезистентность регистрировали у большинства тест-культур к одной, а у цитробактеров к двум фармакологическим группам. Наличие у микроорганизмов, выделенных из погибших эмбрионов, устойчивости к антибактериальным препаратам свидетельствует о вероятных пограничных антибиотикотерапии родительского стада. В связи с этим определение чувствительности полевых штаммов бактерий к антибиотикам должно быть регулярным и плановым и учитываться при проведении лечебно-профилактических мероприятий в инкубатории на выводе и при дальнейшем выращивании птицы.

Ключевые слова: эмбрионы, бактериальные инфекции, условно-патогенная микрофлора, антибиотики, антибиотикорезистентность.

На протяжении многих десятилетий инфекционные болезни являются одними из основных факторов, препятствующих интенсивному развитию птицеводства. При этом ведущее место занимают бактериальные инфекции. Удельный вес павшей птицы из-за болезней бактериальной этиологии (колибактериоз, сальмонеллез, респираторный микоплазмоз и др.) составляет 83-97% от всех инфекционных болезней [4, 13]. В ранее благополучные хозяйства возбудители попадают с инфицированным инкубационным яйцом, суточным молодняком, завозимыми из неблагополучных хозяйств, в том числе и из-за рубежа [10].

В этиологии бактериальных инфекций существенную роль играют смешанные инфекции, при которых условно-патогенные микроорганизмы, действуя на организм птицы, усиливают вирулентные свойства друг друга [2, 8]. Такие инфекции сложно диагностировать и лечить. Экономический ущерб от них значителен и складывается из гибели эмбрионов и цыплят, снижения мясной и яичной продуктивности, конверсии корма, качества производимой продукции, увеличения выбраковки птицы, затрат на проведение лечебных и ветеринарно-санитарных мероприятий.

Основным способом борьбы с бактериальными болезнями птиц были и

остаются антибиотики, преимущественно широкого спектра действия [3, 6]. Российский рынок ветеринарных препаратов предлагает антимикробные препараты более 100 различных составов, относящиеся более чем к 15 различным группам [1]. По данным ВОЗ, объем антибиотиков, применяемых в ветеринарии для продуктивных животных и птиц, более чем в 2 раза превышает объем средств, применяемых в медицине [11]. И, несмотря на достижения современной ветеринарной науки в области альтернативных решений в лечении бактериозов, ужесточение требований к качеству продукции птицеводства на наличие в ней метаболитов антибиотиков, они остаются «препаратором выбора» при вспышках бактериальных инфекций. Часто это бывает оправданно: при грамотной антибиотикотерапии гибель птицы удается остановить в короткие сроки. Отечественный и зарубежный опыт применения химиопрепаратов в птицеводстве свидетельствует о том, что их применение позволяет улучшить экономические показатели при выращивании птицы [9]. Однако, не редки случаи, когда выбирая препарат из «того, что есть», мы не получаем ожидаемого результата, гибель птицы продолжается, убытки растут. Причиной тому антибиотикорезистентность микроорганизмов. Ее возникновению способствует применение

антибиотиков с профилактической целью, занижение и завышение терапевтической дозы, увеличение интервалов между введением препаратов, сокращение длительности курса лечения [7, 12]. В основе предупреждения распространения антибиотикорезистентных микроорганизмов лежит мониторинг чувствительности полевых штаммов бактерий к антимикробным препаратам.

Целью наших исследований было изучить активность антибиотиков к культурам микроорганизмов, выделенных из погибших эмбрионов на птицефабриках Омской области.

Материал и методы. Исследования проведены в отделе ветеринарии сельскохозяйственной птицы СибНИИП-филиал ФГБНУ «Омский АНЦ». В опытах *invitro* была изучена активность 13 антибиотиков, относящихся по химическому составу к 5 группам и 15 комплексных препаратов, применяемых на обследованных птицефабриках. В качестве тест-штаммов использовали 26 бактериальных культур 7 видов, выделенных из погибших эмбрионов шести птицеводческих хозяйств Омской области, в том числе *S. aureus*, *E. coli*, *E. faecalis*, *E. agglomerans*, *P. aeruginosa*, *C. freundii*, *C. diversus*. Указанные патофагены были выделены в различных ассоциациях. Определение чувствительности выделенных микроорганизмов проводили методом серийных разведений [5]. Для приготовления суспензий тест-штаммов использовали чистые суточные агаровые культуры. Однотипные изолированные колонии переносили петлей в пробирки с жидкой питательной средой. Плотность суспензии доводили до 0,5 по

стандарту Мак-Фарланда, что соответствовало концентрации $1,5 \times 10^8$ КОЕ/мл.

Для инокуляции применяли суспензию микробных клеток, эквивалентную 0,5 по стандарту Мак-Фарланда, разведенную в 100 раз питательным бульоном до 10^6 КОЕ/мл. Результаты учитывали визуально в проходящем свете по определению наличия роста культур тест-штаммов в опытных и контрольных пробирках. Минимальную подавляющую концентрацию (МПК) антибактериального препарата устанавливали по наименьшей концентрации, которая подавляла видимый рост микроорганизмов.

Чувствительными считали культуры, для которых МПК $\leq 12,5$ мкг/мл, слабо чувствительными — МПК 12,5-50,0 мкг/мл, нечувствительными — МПК $\geq 50,0$ мкг/мл.

Результаты исследований. Проведенными исследованиями установлено, что наибольшей активностью к преимущественному большинству культур (70-100%) обладали антибиотики группы фторхинолонов и комплексные препараты на их основе (сочетания энрофлоксацина с колистина сульфатом и энрофлоксацина с триметопримом) (табл. 1).

Также на все исследованные патофагены бактерицидно действовал комплекс доксициклина и линкомицина, а также препараты с тремя и четырьмя действующими веществами.

Все тест-культуры были резистентны к препаратуре Трисульфон и слабо чувствительны (40,0-50,0%) к другим препаратам на основе сульфаниламидов с триметопримом (Сультеприм, Триметосульфат орале).

Таблица 1 - Активность антибактериальных препаратов к микроорганизмам, выделенным из погибших эмбрионов

Фармакологическая группа	Название препарата	Производитель	Действующее вещество	Активность, %
Фторхинолоны	Энроксил	Словения	энрофлоксацин	80,0
	Энрофлокс	Испания	энрофлоксацин	100,0
	Энрофлоксацин	Польша	энрофлоксацин	100,0
Макролиды*	Спектра Тил	Иордания	тилмикозина фосфат	56,7
	Тилмипул	Россия	тилмикозина фосфат	50,0
	Фармазин	Болгария	тилозинатартрат	20,0
Пенициллины	Ветримоксин	Франция	амоксициллина тригидрат	90,0
	Амоксид	Италия	амоксициллина тригидрат	43,3

Полимиксины	Полимиксин 5М	Испания	колистина сульфат	60,0
	Колистим 6М	Россия	колистина сульфат	26,7
	Спектра Кол	Иордания	колистина сульфат	33,3
	Колистина сульфат	Беларусь	колистина сульфат	20,0
Хлорамфеникол	Спектра флор-10	Иордания	флорфеникол	43,3
Комплексные	Колифлокс-фарм	Китай	энрофлоксацин колистина сульфат	76,7
	Витроцил	Нидерланды	энрофлоксацин колистина сульфат	70,0
	Энрофлон К	Россия	энрофлоксацин колистина сульфат	100,0
	Энростин	Россия	энрофлоксацин колистина сульфат	100,0
	Колихинол	Россия	энрофлоксацин колистина сульфат	100,0
	Энроприм	Россия	энрофлоксацин триметоприм	100,0
	Трифлон	Украина	энрофлоксацин триметоприм	80,0
	Сультеприм	Россия	сульфадимезин триметоприм	40,0
	Триметосульфаорале	Италия	сульфадиазин триметоприм	50,0
	Трисульфон	Словения	сульфамонометоксин триметоприм	0,0
	Долинк	Россия	доцсициклина гидрохлорида линкомицина гидрохлорида	100,0
	Юнимокс Гентамицин	Малайзия	амоксициллина тригидрат гентамицина сульфат	26,7
	Бромколин-О	Россия	линкомицина гидрохлорид колистина сульфат	60,0
	Бровафом	Украина	колистина сульфат окситетрациклина гидрохлорид триметоприм	100,0
	Ализерил	Голландия	эритромицина тиоцианатокситетрациклин а гидрохлорид стрептомицина сульфат колистина сульфат	100,0

Примечание: *активность данных препаратов определялась только к грамположительной микрофлоре в соответствии с инструкциями к ним.

Низкой бактерицидной активностью обладали антибиотики группы макролидов (20,0-

56,7%), полимиксинов (20,0-60,0%), хлорамфеникола (43,3%), а также препараты

Амоксид (группа пенициллина) (43,3%) и Юнимокс Гентамицин (комплексный на основе амоксициллина тригидрата с гентамицина сульфатом) (26,7%). Рост от 74,1 до 90,0% культур подавляли Энроксил из группы фторхинолонов, Ветримоксин из группы пенициллинов, а также комплексные Колифлокс-фарм и Витроцил (фторхинолон с полимиксином), Трифлон из комплексных препаратов. На все виды патогенов (100,0%) действовали 9 препаратов: из группы фторхинолонов - Энрофлокс, Энрофлоксацин и комплексные - Энрофлон К, Энростин, Колихинол, Энроприм, Долинк, Ализерил, Бровафом. Разная бактерицидная активность препаратов с одинаковыми действующими

веществами, вероятно, зависит от производителя. Среди испытанных антибиотиков 32% составляют препараты отечественного производства. При этом 55% из их числа обладают активностью ко всем испытанным культурам, а остальные подавляли рост 26,7-60,0% патогенов. На долю же импортных препаратов приходится 68%, из которых на все тест-культуры действует 21% препаратов, что свидетельствует об эффективности отечественных антибиотиков.

Анализируя чувствительность бактерий по видам, следует отметить, что большинство испытанных штаммов обладало абсолютной резистентностью к одной или двум группам антибиотиков (табл. 2).

Таблица 2 - Видовая чувствительность бактерий к антибиотикам разных фармакологических групп

Фармакологическая группа	P. aeruginosa	E. coli	C. freundii	C. diversus	E. agglomerans	S. aureus	E. faecalis
Фторхинолоны	100	100	100	100	-	100	83,3
Макролиды	-	-	-	-	-	66,7	30
Пенициллины	0	33,3	0	0	100	100	100
Полимиксины	75	100	75	16,7	-	0	0
Хлорамфеникол	-	50	0	0	0	100	66,7
Комплексные	83,3	63,3	77	50	100	97	71,4

Примечание: «-» исследования не проводились

При этом полирезистентными были культуры C. freundii и C. diversus, которые сохраняли жизнеспособность при взаимодействии с препаратами групп пенициллинов и хлорамфеникола. Кроме того, C. diversus был слабо чувствителен к полимиксинам и комплексным препаратам. Грампозитивная микрофлора была резистентной к полимиксинам и слабочувствительной к макролидам, тогда как грамнегативные резистентны к пенициллинам (за исключением E. agglomerans) и хлорамфениколу.

Таким образом, из 28 исследованных антибиотиков только 9 препаратов полностью подавляли весь спектр исследованных микроорганизмов, из них 78% - комплексные; 10 действовали на 90-50% культур, а оставшиеся 9 были активны менее чем на 50% патогенов.

Заключение. Антибиотики обладают различной активностью к разным сочленам бактериальных ассоциаций. Наибольшей

активностью к культурам, выделенным из погибших эмбрионов на птицефабриках Омской области, обладали препараты из группы фторхинолонов (Энрофлокс, Энрофлоксацин) и комплексные препараты, содержащие в качестве действующего вещества энрофлоксацин с колистина сульфатом (Энрофлон К, Энростин, Колихинол), энрофлоксацин с триметопримом (Энроприм), доксициклина гидрохлорид с линкомицина гидрохлоридом (Долинк), а также поликомпонентные антибиотики (Бровафом, Ализерил). Наличие значительного количества резистентных и полирезистентных культур свидетельствует о передаче их от родителей потомству и вероятных погрешностях антибиотикотерапии родительского стада. Для предупреждения распространения антибиотикорезистентности и повышения эффективности терапии бактериозов определение чувствительности полевых штаммов бактерий к антибиотикам необходимо проводить

регулярно и учитывать при проведении лечебно-профилактических мероприятий на

выводе и при дальнейшем выращивании птицы.

Литература

1. Анганова, Е.В. Проблема антибиотикорезистентности возбудителей инфекционных болезней животных и птиц / Е.В. Анганова и др. // Вестник АПК Ставрополья. - 2017. - № 2(26). - С. 55-58.
2. Гофман, А.А. Бактериальные ассоциации при респираторных инфекциях птиц / А.А. Гофман и др. // XVI Сатпаевские чтения: материалы Междунар. науч. конф. молодых ученых, магистрантов, студентов и школьников. - Павлодар, 2016. - С. 228-232.
3. Джавадов, Э.Д. Антибиотики в птицеводстве: альтернативные методы профилактики заболеваний и лечения птицы / Э.Д. Джавадов и др. // Птицеводство. - 2017. - № 11. - С. 41-46.
4. Капитонова, Е.А. Современное состояние и проблемы применения антибиотиков в сельском хозяйстве / Е.А. Капитонова и др. // Ученые записки УО ВГАВМ. - 2011. - Том. 47, Вып. 2. - С. 284-288.
5. Лыско, С.Б. Резистентность к энрофлоксацину и возможность её преодоления / С.Б. Лыско, Л.М. Кашковская, М.И. Сафарова // Птицеводство. - 2016. - № 10. - С. 37-41.
6. Лыско, С.Б. Эффективность применения антибактериальных препаратов на птицеводческих предприятиях / С.Б. Лыско и др. // Инновационные пути развития животноводства XXI века: материалы науч.-практ. (заочной) конф. с Междунар. участ. - Омск, 2015. - С. 115-120.
7. Портянко, А.В. Возбудители кишечных инфекций цыплят-бройлеров и их резистентность к антибиотикам / А.В. Портянко, С.Б. Лыско // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2018. - Том. 224 (2). - С. 156-161.
8. Портянко, А.В. Мониторинг заразных болезней птиц в Омской области / А.В. Портянко и др. // Птицеводство. - 2017. - № 9. - С. 34-38.
9. Соколов, В.Д. Теория и практика группового применения лекарственных средств в птицеводстве / В.Д. Соколов, Н.Л. Андреева // FarmAnimals. - 2012. - № 1 (1). - С. 62-64.
10. Фисинин, В.И. Обеспечение биобезопасности в птицеводстве / В.И. Фисинин // Сфера: Птицепром. - 2017. - № 1. С. - 58-60.
11. Щепеткина, С.В. Первопроходцы, или «Antibioticfree» на Белгородчине / С.В. Щепеткина // Био. - 2019. - № 3. - С. 8-12.
12. Яковлев, С.С. Текущая эпизоотическая ситуация в птицеводстве России и биобезопасность птицеводческой продукции [Электронный ресурс] / С.С. Яковлев // <http://zhukov-vet.ru/doc/bird/Яковлев.pdf> (дата обращения 23.04.2019).

THE ACTIVITY OF ANTIBIOTICS TO CULTURES OF MICROORGANISMS ISOLATED FROM DEAD EMBRYOS

Suntsova O.A. - Candidate of Veterinary Sciences, Zadorozhnaya M.V. - Candidate of Veterinary Sciences, Lysko S.B. - Candidate of Veterinary Sciences, Portyanko A.V.

Siberian Research Institute of Poultry Farming – a Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution «Omsk Agricultural Research Center. (644555, Omsk Region, v. Morozovka, 60 years of Victory st.1, e-mail: sibniip@mail.ru)

Bacterial infections hold a leading place among the causes of poultry death in industrial poultry farming. Herewith, mixed infections prevail, which are difficult to diagnose and treat. Traditionally, the treatment of such diseases is carried out with the use of antibiotics. However, their uncontrolled use in violation of the terms of use and dosing regimen, without taking into account the sensitivity to them of all etiologically significant co-members of microbial associations, leads to the ever-increasing problem of antibiotic resistance in bacterial strains. To prevent its development, the treatment of bacteriosis should be carried out taking into account the sensitivity of microorganisms to antibacterial drugs. The collective of the Department of Veterinary of the Siberian Research Institute of poultry farming studied in experiments "in vitro" the activity of antibiotics to 26 bacterial field strains isolated from dead embryos at poultry

farms of the Omsk Region and belonging to 7 species. 13 antibiotics belonging to 5 groups by chemical composition and 15 complex drugs were tested. Studies have shown that different co-members of bacterial associations have different sensitivities to the same antibacterial drugs. The most active are antibiotics from the group of fluoroquinolones and complex drugs including them (enrofloxacin in combination with colistin and trimethoprim), doxycycline-based antibacterial agents with lincomycin, as well as with three or more active substances. Antibiotics from the group of macrolides, florfenicol and sulfanilamide complexes with trimethoprim and amoxicillin with gentamicin show low bactericidal activity. Antibiotic resistance was recorded in the majority of test cultures to one, and in citrobacteria to two pharmacological groups. The presence in microorganisms isolated from dead embryos, resistance to antibacterial drugs indicates the probable errors of antibiotic therapy of the parent herd. In this regard, determination of sensitivity of field strains of bacteria to antibiotics should be regular and planned and taken into account when conducting therapeutic and preventive measures in the hatchery at the hatch and during further breeding of poultry.

Keywords: embryos, bacterial infections, conditionally pathogenic microflora, antibiotics, antibiotic resistance

References

1. Anganova, E.V. The problem of antibiotic resistance of pathogens of infectious diseases of animals and birds / E.V. Anganova et al. // Bulletin of the agricultural industry of Stavropol. - 2017. - No. 2 (26). - S. 55-58.
2. Hoffman, A.A. Bacterial associations in respiratory infections of birds / A.A. Hoffman and others // XVI Satpayev readings: materials of the Intern. scientific conf. young scientists, undergraduates, students and schoolchildren. - Pavlodar, 2016 . - P. 228-232.
3. Javadov, E.D. Antibiotics in poultry farming: alternative methods for the prevention of diseases and treatment of birds / E.D. Javadov et al. // Poultry farming. - 2017. - No. 11. - P. 41-46.
4. Kapitonova, E.A. The current state and problems of the use of antibiotics in agriculture / E.A. Kapitonova et al. // Scientific notes of UO VGAVM. - 2011. - T. 47. - №. 2. - P. 284-288.
5. Lysko, S.B. Resistance to enrofloxacin and the possibility of overcoming it / S.B. Lysko, L.M. Kashkovskaya, M.I. Safarova // Poultry farming. - 2016. - No. 10. - P. 37-41.
6. Lysko, S.B. The effectiveness of the use of antibacterial drugs in poultry enterprises / S.B. Lysko et al. // Innovative ways of development of livestock farming of the XXI century: materials of scientific and practical. (correspondence) conf. with the International Partnership. -Omsk, 2015 . - P. 115-120.
7. Portyanko, A.V. The causative agents of intestinal infections of broiler chickens and their resistance to antibiotics / A.V. Portyanko, S.B. Lysko // Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman. - 2018. - T. 224 (2). - P. 156-161.
8. Portyanko, A.V. Monitoring of infectious diseases of birds in the Omsk region / A.V. Portyanko et al. // Poultry farming. - 2017. - No. 9. - P. 34-38.
9. Sokolov, V.D. Theory and practice of group use of drugs in poultry farming / V.D. Sokolov, N.L. Andreeva // Farm Animals. - 2012. - No. 1 (1). - P. 62-64.
10. Fisinin, V.I. Ensuring biosafety in poultry farming / V.I. Fisinin // Field: Poultry industry. - 2017. - No. 1. - P. - 58-60.
11. Shchepetkina, S.V. Pioneers, or "Antibioticfree" in Belgorod region / S.V. Shchepetkina // Bio. - 2019. - №. 3. - P. 8-12.
12. Yakovlev, S.S. The current epizootic situation in poultry farming in Russia and the biosafety of poultry products [Electronic resource] / S.S. Yakovlev // <http://zhukov-vet.ru/doc/bird/Yakovlev.pdf> (accessed April 23, 2019).

ПОВЫШЕНИЕ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ СВИНОМАТОК В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНЕ ПРОБИОТИКА ПРОВАГЕН В СОЧЕТАНИИ С ПРИРОДНО-СОРБИРУЮЩЕЙ ДОБАВКОЙ КОРЕТРОН

Улитко В.Е. - заслуженный деятель науки РФ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, **Корниенко А.В.** - доктор сельскохозяйственных наук, **Савина Е.В.** - кандидат сельскохозяйственных наук, **Пыхтина Л.А.** - доктор сельскохозяйственных наук

ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»
 (432017, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1. e-mail: kormlen@yandex.ru)

В статье приводятся данные экспериментальных исследований, проведенных на базе свиноводческого промышленного комплекса ООО «СКИК Новомалыклинский» Ульяновской области, на 2 группах свиноматок (по 8 голов в каждой). Кормление свиноматок проводилось одним и тем же полнорационным комбикормом. При этом свиноматкам II группы в состав рациона включали, из расчета на одну голову в сутки, комплекс кормовых добавок – адсорбционную минеральную «Коретрон» 30 г в сочетании с пробиотической «Преваген» в дозе 200...220 г на 1 тонну комбикорма. Установлено, что включение в рацион свиноматок пробиотика «Преваген» в сочетании с сорбирующей добавкой «Коретрон» эффективно, так как кроме существенного улучшения микробиоценоза рациона в этой группе и большей крупноплодности поросят установлена лучшая к отъёму не только их интенсивность роста, но и сохранность, что позволило иметь к отъёму в гнезде 13,13 голов поросят, что на 34,7 % больше, чем сохранилось поросят к отъёму у свиноматок контрольных групп (9,75 голов).

Ключевые слова: пробиотик, кремнийсодержащая добавка, свиноматки репродуктивные, супоросный и подсосный период, поросята-сосуны, прирос

Особая роль в решении проблемы наращивания продовольственных ресурсов отечественного производства, принадлежит свиноводству, как наиболее скороспелой отрасли. Уровень и полноценность кормления свиноматок оказывают значительное воздействие на их многоплодие, крупноплодность и жизнестойкость приплода [1]. Включение в рационы животных адсорбирующих, пробиотических и других биологически активных добавок повышает их продуктивное действие [2,3,4,5]. Эти добавки не только существенно понижают микробную контаминацию кормов, но и оптимизируют микробиоценоз пищеварительного тракта, что существенно улучшает процессы пищеварения и снижает токсикологическую нагрузку на организм [2].

Цель исследования - выяснить эффективность применения в рационах супоросных свиноматок пробиотической добавки «Преваген» в сочетании спирородно-

минеральным сорбентом «Коретрон» на их репродуктивность, накопление питательных веществ в их организме и уровень их использования в период лактации, состав молозива и сохранность поросят.

Материал и методы. Научно-хозяйственный опыт на двух группах (по 8 голов в каждой) гибридных свиноматок (йоркшир, ландрас, дюрок) был проведён на промышленном свинокомплексе «СКИК Новомалыклинский» Ульяновской области. Свиноматкам сравниваемых групп (I – контрольная, II – опытная) в соответствии с детализированными нормами [6] скармливали комбикорм в период супоросности СК-1, а в период их лактации СК-2.

При этом свиноматкам второй группы в состав комбикорма включали пробиотик «Преваген» в количестве 200...220 г на 1 тонну и дополнительно вводили сорбирующую минеральную добавку «Коретрон» из расчёта 30 г на голову в сутки. Препарат

«Проваген» - содержит в равном соотношении биомассу бактерий пробиотической направленности (*Bacillus subtilis* и *Bacillus licheniformis*), которые угнетают развитие патогенных и условно патогенных микроорганизмов не только в кормах, но и в пищеварительном тракте животных и этим способствуют лучшему развитию лактобифидобактерий. Поэтому поедание свиноматками комбикорма, обогащённого «Провагеном» в сочетании с сорбентом «Коретрон» повышает биодоступность питательных веществ корма, снижает токсикологическую нагрузку на организм, чем усиливает не только его иммунный статус, но и повышает продуктивность. Учитываемые в опыте зоотехнические параметры определяли по общепринятым методикам. Общее количество и видовую принадлежность микроорганизмов в комбикорме определяли по общепринятым в микробиологии методом.

Результаты исследований. Обработка комбикорма испытуемыми добавками уменьшила его микробную контаминацию. Если в 1 г необогащённого комбикорма содержалось КМАФАнМ 1302500 КОЕ, то в обогащённом добавками их содержание снизилось в 71,3 раза, а устойчивых к антибиотикам бактерий семейства *Enterobacteriaceae*, сократилось в 2,4 раза. При этом численность кокковых микроорганизмов уменьшилось в 241 раз.

Наряду с этим в санкционированном этиими добавками комбикорме выявлено 87,53% от оставшегося количества КОЕ/г лактобактерий, при их полном отсутствии в контрольном комбикорме (табл. 1).

Потребление свиноматками комбикорма с таким микробиоценозом улучшает процессы детоксикации, регуляции ферментного, гуморального и минерального обменов, что, в общем, усиливает их иммунный статус.

Таблица 1 - Микробная контаминация комбикорма

Показатель	Группа	
	I-К	II-О
КМАФАнМ, КОЕ/ г в т.ч. <i>Enterobacteriaceae</i>	1302500 2925 23875 не обнаружено	18280 1200 99 16000
Кокки	-	87,53
Лактобациллы		
к общему количеству, %		

Рост и развитие поросят как во внутриутробный период, так и в постэмбриональный во многом зависит от накопления

питательных веществ в организме свиноматок в период их супоросности.

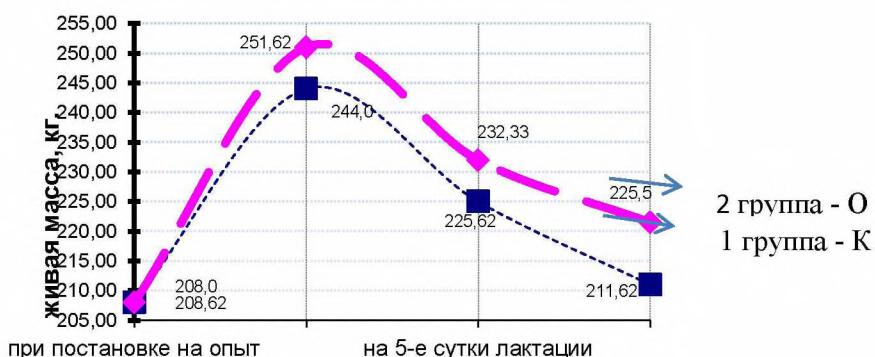


Рисунок 1 - Живая масса свиноматок по периодам производственного цикла

Материалы, представленные на рисунке 1убеждают, что у свиноматок, потреблявших комбикорм, обогащённый

сорбционно-пробиотической добавкой, уровень резервирования питательных веществ в их теле в период супоросности был значи-

тельно выше, чем у свиноматок контрольной группы. У них, судя по динамике живой массы, проявилась и лучшая экономичность обмена веществ в период лактации. Если за 100 суток супоросности абсолютный прирост свиноматок опытной группы составил 43,62 кг, то у контрольных он был на 19% меньше (35,38 кг). Большой живая масса свиноматок потреблявшей комбикорм, обогащенный

сорбционно-пробиотической добавкой, была и в период их лактации, вследствие лучшей экономичности обмена веществ.

Они, имея в гнезде 13,63 поросят, в период лактации ежесуточно уменьшали живую массу на 388,24 г, тогда как у свиноматок контрольных групп, при 10,63 поросят в гнезде, ежесуточные потери составляли 500,0 г.

Таблица 2 - Репродуктивные показатели свиноматок

Показатель	Группа	
	I-K	II-O
Всего поросят при рождении, гол:		
из них: живых	100	117
мёртвых	85	109
% мёртвых	15	8
В 1 помётепоросят, гол:	15	6,84
из них мёртвых	12,50±0,42	14,63±0,87*
живых	1,88	1,00±0,50
Крупноплодность, кг	10,62±0,38	13,63±0,68**
% к контролю	1,13±0,02	1,23±0,01***
Масса гнезда поросят, кг:	100,00	108,85
в возрасте 28-суток	40,38±2,60	69,00±3,50***
% к контролю	100,00	170,88
Живая масса поросёнка в 28-суток, кг	4,142±0,02	5,257±0,03***
% к контролю	100,00	126,92
Количество поросят при отъёме (28 суток), гол:	9,75±0,59	13,13±0,74
% к контролю	100,00	134,67
Сохранность поросят при отъеме, %	91,72	96,33

*P<0,05; ** P<0,01; ***P<0,001

Характеризуя воспроизводительную способность свиноматок сравниваемых групп в зависимости от состава, потребляемого ими комбикорма, следует отметить, что у свиноматок, потреблявших комбикорм, обогащённый сорбционно-пробиотической добавкой, увеличилось многоплодие, уменьшилось количество мертворождённых поросят на 46,67%, улучшились эмбриональная интенсивность их роста, крупноплодность на 8,8% и последующий их рост, развитие и сохранность (табл. 2). Ввиду этого масса гнезда поросят в период их отъёма

(28-суток) у свиноматок опытной группы составила 69,00 кг (P<0,001), тогда как у контрольных свиноматок она была равной 40,38 кг.

Лучшая интенсивность роста и сохранность поросят от свиноматок, потреблявших комбикорм, обогащённый сорбционно-пробиотической добавкой связана с воздействием её и на улучшение состава молозива, молока и на более высокий уровень превращение каротина потребляемого комбикорма в витамин А и его накопления в печени поросят (табл. 3).

Таблица 3 - Содержание витамина А в 1 г печени поросят, мкг

Показатель	Группа	
	I - K	II-O
Новорожденные	27,40±1,07	33,64±1,82*
Отъёмыши	45,47±1,92	54,68±1,70*

*P<0,05

Молозиво, как и молоко свиноматок опытной группы высокой степенью достоверности ($P<0,001$) отличалось от молозива и молокасвиноматок контрольной группы большим содержанием белка, жира и лактозы.

Заключение. Полученные данные убеждают, что включение в рацион свиноматок пробиотика «Проваген» в сочетании с сорбирующей добавкой «Коретрон» эффек-

тивно, так как кроме существенного улучшения микробиоценоза рациона кормов и лучшей репродуктивности свиноматок, большей крупноплодности поросят, лучшей интенсивности их роста установлена и большая 34,7% их сохранность к отъёму, чем сохранность поросят от свиноматок, потреблявших рацион без сорбционно-пробиотической добавки.

Литература

1. Алексеев, И.А. Отечественный пробиотик Споробактерин и его влияние на здоровье молодняка свиней в условиях свиноводческого комплекса /И.А.Алексеев,И.В.Царевский, Н.Н.Варламова // Учёные записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2019. – Том 238. – С. 9-13.
2. Мысик, А.Т. Состояние животноводства и инновационные пути его развития / А.Т. Мысик // Зоотехния. – 2017. - №1. – С. 2-9.
3. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. - 3-е издание, перераб. и доп. / под ред. А. П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н. И. Клейменова. - М., 2003. - 456 с.
4. Резниченко, А.А. Эффективность использования пробиотиков в бройлерном птицеводстве/А.А.Резниченко//Учёные записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. –2019. – Том. 238. – С. 167-170.
5. Резниченко, Л.В. Применение новых витаминно-ферментных комплексов в животноводстве / Л.В.Резниченко, А.А.Манохин, Н.Г. Савушкина // МатериалыМеждунар.науч.-произв.конф.: сб.науч.тр. – Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2017. –С.337-344.
6. Улитко, В.Е. Инновационная препробиотическая кормовая добавка для сельскохозяйственных животных / В.Е.Улитко др./// Каталог научных разработок и инновационных проектов. - Ульяновск, 2015. – С. 25.

IMPROVING THE REPRODUCTIVE ABILITIES OF SOWS IN CONDITION OF INDUSTRIAL COMPLEX WHEN USINGIN THE DIETPROBIOTIC PROVEN WITH NATURAL AND SORPTION ADDITIVE CORETHRON

Ulitko V.E. – Honored Scientist of the Russian Federation, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Kornienko A.V. – Doctor of Agricultural Sciences, Savina E.V. – Candidate of Agricultural Sciences, Pykhtina L.A.– Doctor of Agricultural Sciences

Ulyanovsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin
(432017, Ulyanovsk, New Venets b. 1, e-mail: kormlen@yandex.ru)

The article presents the data of experimental studies conducted on the basis of pig-breeding industrial complex of LLC "SKIK Novomalyklinsky" Ulyanovsk region, on 2 groups of sows (8 heads each). Feeding of sows was carried out by the same complete feed. At the same time, the group II sows were included in the diet, at the rate of one head per day, a complex of feed additives – adsorption mineral "Coretron" 30 g in combination with probiotic "Provagen" at a dose of 200...220 g per 1 ton of feed. Inclusion in the diet of sows of the probiotic "Provagen" in combination with a sorption additive "Koratron" is stated to be effectively, because in addition to substantial improvement of microbiocenosis of the diet in this group and largepiglets fertility, not only their growth intensity but their safetywere recorded, which allowed them to have for weaning in the nest of 13.13 piglets that by 34,7 % more than quantity of piglets survived to weaning from sows in the control groups (9,75 goals).

Key words: probiotic, silicon-containing additive, reproductive sows, gestational and suckling period, suckling pigs, growth.

References

1. Alekseev, I. A. Domestic probiotic Sporobacterin and its effect on the health of young pigs in the conditions of pig breeding complex / I.A. Alekseev, I.V. tsarevsky, N.N. Varlamova // Scientific notes of the Kazan state Academy of veterinary medicine. N. E. Bauman. – 2019. – Tom 238. - Pp. 9-13.
2. The State of animal husbandry and innovative ways of its development / A.T. Mysik // Zootechny. – 2017. - No. 1. – P. 2-9.
3. Norms and rations of feeding of farm animals. Reference book. - 3rd edition, reprint and additional / ed. A. P. Kalashnikov, V. I. Fisinin, V. V. Shcheglova, N. I. Kleimenov. - M., 2003. - 456 p.
4. Reznichenko, A.A. The Effectiveness of probiotics in broiler poultry / A.A. Reznichenko // Scientific notes of the Kazan state Academy of veterinary medicine. N. E. Bauman. - 2019. – T. 238. - P. 167-170.
5. Reznichenko, L.V. Application of new vitamin-enzyme complexes in animal husbandry / L.V. Reznichenko, A.A. Manokhin, N.G. Savushkina // Materials international. scientific.-proizv. Conf.: sat.Tr. - Troitsk: South Ural state UNIVERSITY, 2017. –P. 337-344.
6. Ulitko, V.E. Innovative pre probiotic feed additive for farm animals / V.E. Ulitko et al. // Catalogue of scientific developments and innovative projects. - Ulyanovsk, 2015. – P.25.

УДК 636.085:615.3
DOI 10.33632/1998-698X.2019-5-64-68

СЕЛЕНСОДЕРЖАЩИЕ ПРЕПАРАТЫ В КОМБИКОРМАХ ДЛЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Цогоева Ф.Н. - кандидат биологических наук, доцент

ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет»
(362040, РСО-Алания г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, e-mail:fatima130464@mail.ru)

Приведены результаты сравнительного анализа данных, отражающих результаты убоя подопытной птицы, морфологического состава тушек цыплят-бройлеров при использовании в составе их рациона препаратов селена, витамина Е, пробиотика бифидум СХЖ. Исследования выполнены в условиях птицефермы «Северо-Осетинская» РСО-Алания. Исследованиями установлено, что использование в составе рациона цыплят бройлеров комплексного соединения «Ловит Е+Se» вместе с пробиотиком способствовало улучшению убойных качеств птицы. Показано превосходство цыплят З опытной группы по морфологическому составу тушек, по отношению съедобных частей тушек к несъедобным. Полученные результаты связываем со стимулирующим влиянием препарата «Ловит Е+Se» в комплексе с пробиотиком бифидум СХЖ.

Ключевые слова: цыплята - бройлеры, селен, пробиотик, витамин Е, убойный выход.

Анализ имеющейся литературы в сфере использования микроэлементов в питании сельскохозяйственных животных показывает значительную роль селена в поддержании антиоксидантного статуса организма. Продолжающиеся исследования свидетельствуют также и об участии селенопротеинов в синтезе рибонуклеопротеидов, окислительно-восстановительных реакциях, в процессах клеточного роста, иммуногенеза, гормонопоэза и т. д. [2].

Известны две химические формы селена – неорганическая и органическая. Неорганический селен встречается в виде различных солей – селенитов, селенатов, селенидов. К недостаткам неорганической формы можно отнести токсичность, низкий коэффициент переноса в яйцо и мясо, конкурентные взаимоотношения с другими микроэлементами в пищеварительном тракте, слабую способность поддерживать резервы селена в организме [5].

Замена неорганических форм селена органическими производными этого микроэлемента является общей тенденцией исследований последних лет. Исследователи подтверждают, что органическая форма селена является более предпочтительной: органический селен хорошо всасывается, поддерживает концентрацию микроэлемента в организме на более высоком уровне, имеет малую токсичность. Органические формы селена целесообразнее скармливать и с целью накопления их в организме животных и птицы, то есть для получения функциональных продуктов питания [1, 3, 4, 6].

Материал и методы. Сравнительные исследования с использованием различных источников селена проводились в условиях птицефермы «Северо-Осетинская» РСО - Алания. При постановке научно-хозяйственного опыта нами применялся селенит натрия, а также комплексное соединение E+Se,

представляющее собой растворимую в воде смесь витамина Е и селена. В 1 кг препарата содержится 500 мг селена, а также токоферола, являющегося естественным антиоксидантом, 50000 мг. Следуя рекомендациям фирмы-производителя Ловит E+Se скармливали из расчета 1 мл/гол. Кроме этого в исследованиях также использовался пробиотик Бифидум СХЖ, обладающий, как известно, антагонистическим действием по отношению к широкому спектру патогенных и условно патогенных микроорганизмов.

Научно-хозяйственный опыт проводился на цыплятах-бройлерах кросса «Смена-2». Методом групп-аналогов были сформированы 4 группы – 1 контрольная и 3 опытные, по 200 голов в каждой. Продолжительность эксперимента составила 49 дней. Согласно схеме опыта цыплята контрольной группы получали стандартные полнорационные комбикорма.

Таблица 1- Схема научно-хозяйственных опытов

Группа	Особенности кормления
Контрольная	ОР
1 опытная	ОР + Ловит Е + Se в дозе 1 мл/гол
2 опытная	ОР + бифидум СХЖ из расчета 5 доз на 200 голов + селенит натрия в дозе 0,2 мг/кг корма + витамин Е в дозе 25 тыс. МЕ/т корма
3 опытная	ОР + бифидум СХЖ из расчета 5 доз на 200 голов + Ловит Е + Se в дозе 1 мл/гол

Цыплятам 1 опытной группы к основному рациону добавляли «Ловит-Е + Se» в дозе 1 мл/гол.; 2 опытной – Бифидум СХЖ из расчета 5 доз на 200 голов + селенит натрия в дозе 0,2 мг/кг корма + витамин Е в дозе 25 тыс. МЕ/т корма; 3 опытной - Бифидум СХЖ + «Ловит Е + Se» в рекомендуемых дозах. Технологические параметры содержания и кормления птицы соответствовали рекомендациям ВНИТИП (1999).

Результаты исследований. Характеристика убойных показателей подопытной птицы. Для исследования убойных и мясных качеств подопытной птицы, нами был проведен контрольный убой (по 5 голов из каждой группы). Особенности кормления цыплят - бройлеров оказывают непосредственное влияние на убойные показатели цыплят - бройлеров. Полученные нами данные свидетельствуют в пользу подобного утверждения (табл. 2).

Таблица 2 - Результаты убоя подопытной птицы (n=5)

Показатель	Группы			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Предубойная масса 1 головы, г	2115 ± 6,5	2236 ± 5,9	2342 ± 8,5	2390 ± 8,1
Масса полупотрошенной тушки, г	1755 ± 11	1906 ± 13	2002 ± 10	2075 ± 14
В % к живой массе	83,0	85,2	85,4	86,8
Масса потрошеной тушки, г	1375 ± 16	1471 ± 12	1553 ± 11	1596 ± 19
Убойный выход, %	65,0	65,8	66,3	66,8

Анализ полученных данных показывает, что бройлеры контрольной группы значительно уступали птице опытных групп, рационы которых корректировались при помощи добавок исследуемых препаратов. Селен интенсивно влияет на обмен серосодержащих аминокислот, например, сelenометионина, что в целом оказывается на белковом метаболизме [3]. Из анализа данных таблицы 2 следует, что подопытная птица 1 – 3 групп по убойным показателям превосходили своих контрольных аналогов. Это связано с активизацией белкового обмена в организме цыплят под действиям биологически активных добавок. Наиболее высоким и стабильным ростстимулирующим эффектом при выращивании цыплят-

бройлеров обладал препарат Ловит Е +Se в комплексе с Бифидум СХЖ. По массе полупотрошенной, потрошенной тушки, а также по убойному выходу цыплята 3 опытной группы достоверно ($P>0,95$) превосходили контрольных аналогов на 18,2% 6,1% и 1,8%, соответственно. Соотношение мышечной и костной тканей влияет на массу съедобных и несъедобных частей тушек, а также на их категорию. В таблицах 3 и 4 представлены результаты исследований по изучению уровня воздействия изучаемых препаратов.

Как видно из представленных данных, морфологические характеристики тушек убитой птицы оказались в прямой зависимости от энергии роста и убойных качеств.

Таблица 3 - Морфологический состав тушек цыплят-бройлеров

Группа	Показатель		
	Масса съедобных частей, г	Масса несъедобных частей, г	Отношение съедобных к несъедобным частям
контрольная	1246 839,3	869	1,43
1 опытная	1326 962,3	910	1,46
2 опытная	1424 937,2	918	1,55
3 опытная	1480 990,2	910	1,63

Анализ полученных материалов (табл. 3) свидетельствует о том, что с увеличением предубойной массы и массы потрошеных тушек отмечалось увеличение массы съедобных частей. При этом масса несъедобных частей варьировала совсем незначительно. Это явилось следствием стимулирующего влияния совместных добавок различных

источников селена и токоферола как без добавок пробиотика, так и при направленном формировании микрофлоры кишечника у цыплят - бройлеров.

Так, например, по отношению съедобных частей тушек к несъедобным цыплята-бройлеры 3 опытной группы опередили контроль на 14,0%.

Таблица 4 - Категории тушек цыплят-бройлеров

Показатель	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Тушки (%):				
I категория	73,7	75,8	76,0	77,5
II категории	26,3	24,2	24,0	22,5

В прямой зависимости от предубойной массы теланаходилась категория тушек. На данный показатель наиболее весомое воздействие оказало совместное использование препаратов Ловит Е+Se и пробиотика. Превосходство цыплят 3 опытной группы по количеству тушек I категории по сравнению с контролем составило 3,8%. Пищевая ценность птичьего мяса в определенной степени зависит от такого фактора, как кормление. Значительные темпы роста и

развития современных отселекционированных кроссов птицы требуют более высокого, детализированного содержания микроэлементов в рационе. Полученные результаты анализа химического состава грудной (табл. 5) и бедренной мышц (табл. 6) послужили дополнительным подтверждением определенной корреляции между уровнем прироста массы тела, убойного выхода и морфологическими характеристиками тушек цыплят бройлеров.

Таблица 5 - Химический состав грудной мышцы цыплят-бройлеров (n=5), %

Грудная мышца	Группа			
	Контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
сухое вещество	26,20 ± 0,06	27,60 ± 0,05	26,50 ± 0,04	27,40 ± 0,07
белок	22,61 ± 0,04	23,12 ± 0,03	22,91 ± 0,02	23,31 ± 0,07
жир	2,33 ± 0,01	2,22 ± 0,03	2,01 ± 0,02	2,02 ± 0,01

Таблица 6 - Химический состав ножной мышцы (n=5), %

Группа	Ножная мышца		
	сухое вещество	белок	жир
Контрольная	23,53 ± 0,03	20,02 ± 0,02	2,52 ± 0,02
1 опытная	23,93 ± 0,05	20,46 ± 0,03	2,26 ± 0,01
2 опытная	23,71 ± 0,04	20,24 ± 0,01	2,28 ± 0,03
3 опытная	24,01 ± 0,06	20,52 ± 0,06	2,26 ± 0,02

Совместное использование витамина Е с селенитом натрия как без добавок бифидум-бактерина, так и с направленным формированием микрофлоры кишечника путем введения бифидум СХЖ в рацион цыплят, оказывало стимулирующее действие на обменные процессы в организме. Это позволило в ходе эксперимента против контроля достоверно ($P > 0,95$) повысить содержание сухого вещества в грудных и бедренных мышцах птицы 3 опытной группы на 1,20 и 0,48 % и белка, соответственно, на 0,70 и 0,50%.

Использование хелатных соединений селена и токоферола оказывает стимулирующее действие на белковый метаболизм [7]. Оптимизация Е-витаминного и селенового питания позволила интенсифицировать белковый обмен в организме птицы, что сказалось на биологической полноценности белка мяса.

Этот показатель традиционно оценивается по отношению незаменимой аминокислоты триптофан к оксипролину в грудной мышце (табл. 7).

Таблица 7 - Биологическая полноценность мяса (грудной мышцы) цыплят (n = 5)

Группа	Показатель		
	Триптофан, %	Оксипролин, %	БКП
контрольная	1,51 ± 0,002	0,37 ± 0,008	4,18 ± 0,03
1 опытная	1,66 ± 0,003	0,35 ± 0,010	4,86 ± 0,02
2 опытная	1,62 ± 0,002	0,36 ± 0,008	4,61 ± 0,01
3 опытная	1,76 ± 0,006	0,34 ± 0,011	5,31 ± 0,03

Эффективность ввода в рацион цыплят 3 опытной группы изучаемого комплексного соединения совместно с пробиотиком Бифидум СХЖ способствовала наиболее достоверному ($P > 0,95$) превосходству их по биологической ценности мяса. Разница по сравнению с контрольными аналогами составила 1,13 единицы. В этом соотношении аминокислота триптофан выступает в качестве индикатора содержания полноценных белков. Заменимая аминокислота оксипролин, входящая в состав коллагеновых волокон, снижает биологическую ценность белка мяса. В ходе проведения исследований было установлено, что обогащение комби-кормов птицы препаратами селена и

витамином Е, а также пробиотиком, способствовало повышению биологической полноценности их мяса. У цыплят опытных групп по сравнению с контрольными аналогами отмечено достоверное ($P > 0,95$) увеличение белково-качественного показателя (БКП). Цыплята-бройлеры 1 опытной группы превосходили контрольных аналогов по данному показателю на 0,68 единиц, а 2 опытной группы – на 0,43 единицы.

Заключение. Таким образом, проведенные исследования подтвердили эффективность коррекции селенового статуса организма цыплят-бройлеров селен содержащими препаратами.

Лучшие результаты по исследуемым в эксперименте показателям были получены при использовании комплексного препарата

Ловит Е + Se в сочетании с пробиотиком Бифидум СХЖ.

Литература

1. Боряев, Г.И. Влияние комплекса антиоксидантных препаратов на продуктивность птицы родительского стада и качество инкубационных яиц / Г.И. Боряев, Е.В. Здоровьева, Ю.Н. Федоров, Ю.В. Кравченко // Нива Поволжья. – 2012. - № 3. – С. 49-55.
2. Драчева, Л.В. Функционально-метаболический аспект микроэлемента селена / Л.В. Драчева // Пищевая промышленность. - 2005.- № 4.- С. 38, 39.
3. Назырова, Г. Селенсодержащий препарат Сел-Плекс в рационе уток / Г. Назырова, Г. Гумарова // Птицеводство. – 2011. – № 11. – С. 41, 42.
4. Околелова, Т. Биохимические показатели кроссов «Хайсекс», их продуктивность и качество яиц / Т. Околелова, А. Грачев, Н. Маркелова // Птицеводство.- 2010.- № 1. - С. 9 – 31.
5. Полубояринов, П.А. Возможность использования селеноцистина в качестве источника селена / П.А. Полубояринов, С.П. Воронин, И.А. Егоров, Е.Н. Андрианова // Птицеводство.- 2015.- № 8. - С. 9 – 12.
6. Прохорова, Ю.В. Влияние селена на организм птицы / Ю.В. Прохорова, А.В. Гавриков // Птицеводство.- 2015.- № 10. - С. 9 – 11.
7. Цогоева, Ф.Н. Профилактика селенодефицита у сельскохозяйственной птицы / Ф.Н. Цогоева // Ветеринарный врач.- 2009.- №5.- С 41 – 43.

SELENIUM-CONTAINING PREPARATIONS IN BROILER-CHICKENS' MIXED FEED

Tsogoeva F.N. – Candidate of Biological Sciences

FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University»
(362040, Vladikavkaz, 37 Kirov str, e-mail:fatima130464@mail.ru)

The article deals with the comparative data analysis that reflect the slaughter results of experimental birds, the morphological composition of broiler chickens' carcasses when using in their diet preparations selenium, vitamin E, probiotic Bifidum SHG. The studies were carried out in the conditions of the poultry farm "Severo-Osetinskaya" RNO-Alania. Studies have found that the use of a complex compound "LovitE+Se" together with probiotic in broiler chickens' diet contributed to the improvement of slaughter qualities of the bird. This study shows the superiority of chickens in the third experimental group by the morphological composition of carcasses, the ratio of edible parts of carcasses to inedible. The results obtained are associated with the stimulating effect of preparation "LovitE+Se" in combination with the probiotic Bifidum SHG.

Keywords: broiler chickens, selenium, probiotic, vitamin E, slaughter yield

References

1. Boryaev, G.I. Effect of the complex of antioxidant preparations on productivity of birds from the parent flock and quality of hatching eggs / G.I. Boryaev, E.V. Zdorovyeva, Yu.N. Fedorov, Yu.V. Kravchenko // NivaPovolzhya. – 2012. - №3. – P.49-55.
2. Drachyeva, L.V. Functional and metabolic aspect of trace element selenium / L.V. Dracheva // Food industry.-2005.-№4.- P. 38 - 39.
3. Nazyrova, G. Selenium-containing preparation Sel-Plex in ducks diet / G. Nazyrova, G. Gumarova // Poultry.- 2011. – P. 41 - 42.
4. Okolelova, T. Biochemical indexes of “Hisex” cross, their productivity and eggs quality/ T. Okolelova, A. Grachev, N. Markelova // Poultry. – 2010. - №1. – P. 9-31.
5. Poluboyarinov, P.A. Possibility of using selenocysteine as a source of selenium / P.A. Poluboyarinov, S.P. Voronin, I.A. Egorov, E.N. Andrianova // Poultry. – 2015. - №8. – P. 9-12.
6. Prokhorova, Y.V. Effect of selenium on the bird body // Yu.V. Prokhorova, A.V. Gavrikov // Poultry. – 2015. - №10. – P. 9-11.
7. Tsogoeva, F.N. Prevention of selenium deficiency in poultry / F.N. Tsogoeva // Veterinarny Vrach. – 2009. - № 5. – P. 41-43.

ТРЕБОВАНИЯ К СТАТЬЯМ, ПУБЛИКУЕМЫМ В ЖУРНАЛЕ «ВЕТЕРИНАРНЫЙ ВРАЧ»

Статьи для публикации в журнале принимаются как на русском, так и английском языках.

1. Для публикации статьи необходимо предоставить следующий пакет документов:

- текст статьи в электронном виде в формате Word, шрифт Times New Roman, 11 кегль, одинарный интервал. Высылается на электронную почту редакции: vetrach-vnivi@mail.ru;
- объем статьи должен быть не менее 4-х страниц (без учета резюме на русском и англ.языках);
- экземпляр статьи, распечатанный на бумаге и подписанный всеми авторами;
- сопроводительное письмо организации (пишется в свободной форме на имя главного редактора);
- справка (образец на сайте www.vetrach-vnivi.ru).

Вышеперечисленные документы высылаются почтой по адресу: 420075, г.Казань,

Научный городок-2. ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ» (для редакции).

2. Научные статьи излагаются по следующей схеме:

УДК (УДК, соответствующий тематике Вашей статьи, можно выбрать на сайте <http://teacode.com/online/udc/>);

название статьи - должно быть кратким, отражать суть материала;

авторы – И.О.Фамилия – ученая степень, ученое звание (если имеется) (пример: И.И. Иванов – доктор биологических наук, профессор);

место работы всех авторов - полное название организации, почтовый адрес, город, телефон, (с указанием кода города), эл.почта;

Реферат. Рекомендуемый объем не менее 200-250 слов. В начале НЕ повторяется название статьи. Реферат НЕ разбивается на абзацы. Реферат кратко отражает структуру работы. Очень не рекомендуем использовать слова "мы", "в статье" и "авторы". Вводная часть минимальна. Место исследования уточняется до области (края). Изложение результатов содержит КОНКРЕТНЫЕ сведения (выводы, рекомендации и т.п.). Допускается введение сокращений в пределах реферата (понятие из 2-3 слов заменяется на аббревиатуру из соответствующего количества букв, в 1-й раз дается полностью, сокращение – в скобках, далее используется только сокращение). Избегайте использования вводных слов и оборотов! Числительные, если не являются первым словом, передаются цифрами. Нельзя использовать аббревиатуры и сложные элементы форматирования (например, верхние и нижние индексы). Категорически не допускаются вставки через меню «Символ», знак разрыва строки, знак мягкого переноса, автоматический перенос слов.

Ключевые слова – не менее 5.

Текст статьи. Излагается структурировано: Введение. Материалы и методы. Результаты исследований. Заключение. Каждый раздел начинается с красной строки. Ссылки на литературу приводятся в тексте в квадратных скобках арабскими цифрами [2, 4]. Единицы измерений и размерности даются по ГОСТу «Единицы физической величины» (в соответствии с Международной системой СИ).

Список использованной литературы. Оформляется по ГОСТу 7.1-2011. Не менее 7 источников.

3. Английская часть статьи. В нее входит: название статьи, авторы, название учреждения, резюме, ключевые слова, литература.

Summary: недопустимо использование машинного перевода!!! Вместо десятичной запятой используется точка. Все русские аббревиатуры передаются в расшифрованном виде, если у них нет устойчивых аналогов в англ. яз. (допускается: ВТО – WTO, ФАО – FAO и т.п.).

Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.

**REQUIREMENTS FOR ARTICLES PUBLISHED IN THE JOURNAL
“THE VETERINARIAN”**

Articles for publication in the journal are accepted in both Russian and English.

1. To publish an article, you must provide the following package of documents:

- text of the article in electronic form in Word format, font Times New Roman, 11 pt, single spacing. It is sent to the editors by email: vetvrach-vnivi@mail.ru;
- The article size should be at least 4 pages (excluding summaries in Russian and English);
- a copy of the article printed on paper and signed by all authors;
- cover letter of the organization (written in free form addressed to the Editor-in-Chief);
- reference (sample on the website www.vetvrach-vnivi.ru).

The above documents are sent by mail to: 420075 Kazan, Nauchnyi Gorodok-2, Federal State Budgetary Research Institution (editorial office) «Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety Russian Research Veterinary Institute» (FCTRBC-RRVI).

2. Scientific articles are presented as follows:

- UDC (UDC corresponding to the subject of your article can be chosen on the website <http://teacode.com/online/udc/>);
- title of the article - should be brief and reflect the subject of the material;
- authors – full name, academic degree, academic title (if any) (example: I.I. Ivanov - Doctor of Biological Sciences, Professor);
- place of work - full name of the organization, mailing address, city, phone (post code), e-mail;
- Abstract. Recommended volume is at least 200-250 words. At the beginning the title of the article is NOT repeated. The abstract is NOT divided into paragraphs. The abstract briefly reflects the structure of the research work. We strongly recommend not using the words "we", "in the article" and "authors". The introduction must be minimal. The place of research is specified to the region (area). The statement of results contains SPECIFIC information (conclusions, recommendations, etc.). It is allowed to introduce abbreviations within the abstract (a concept of 2-3 words is replaced by an abbreviation of the corresponding number of letters, first it is given in full, the abbreviation is in brackets, then only the abbreviation is used). Avoid using introductory words and phrases! Numerals, if not the first word, are transmitted in numbers. Abbreviations and complex formatting elements (for example, superscripts and subscripts) cannot be used in the research paper. Inserts through the “Symbol” menu, a line break, a soft hyphen, an automatic word wrap are strictly not allowed.

Keywords - at least 5.

- The text of the article. The following parts of the paper must be structured: Introduction, Materials and methods, Research results, Conclusion Each section begins with a new line. References to the literature are given in the text in square brackets in Arabic numerals [2, 4]. Units of measurement and dimensions are given in accordance with GOST "Units of physical quantity" (International System of Units).
- List of the literature is issued in accordance with GOST 7.1-2011. At least 7 sources.

3. The English part of the article includes: title of the article, authors, name of the institution, summary, keywords, references.

Summary: machine translation is not allowed !!! Instead of a decimal comma, a dot is used. All Russian abbreviations are transmitted in decrypted form, if they do not have stable analogues in English.

Postgraduate students are not charged for publishing manuscripts.

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ

**ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности»
(ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ»)**

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

И.о главного редактора Уваев Вильдан Валерьевич -
кандидат химических наук, врио директора ФГБНУ

Василевич Ф.И. – доктор ветеринарных наук, профессор, акаадемик РАН, ректор МГАВМиБ им. К.И.Скрябина (Москва)

Донник И.М. – доктор биологических наук, профессор, акаадемик РАН, вице-президент РАН (Екатеринбург)

Равилов Р.Х. – доктор ветеринарных наук, профессор, ректор КГАВМ им. Н.Э. Баумана (Казань)

Самуиленко А.Я. – доктор ветеринарных наук, профессор, акаадемик РАН (Москва)

Сибагатуллин Ф.С. – доктор ветеринарных наук, профессор, член-корреспондент АН РТ, депутат Государственной думы РФ (Казань)

Смирнов А.М. – доктор ветеринарных наук, профессор, акаадемик РАН (Москва)

Сочнев В.В. – доктор ветеринарных наук, профессор, член-корреспондент РАН (Н. Новгород)

Уша Б.В. – доктор ветеринарных наук, профессор, акаадемик РАН (Москва)

Шабунин С.В. – доктор ветеринарных наук, профессор, акаадемик РАН, директор ВНИИПФиГ (Воронеж)

Gormley E.R. – PhD Genetics (Дублин, Ирландия)
Harkiss G. BSc, PhD (Эдинбург, Соединенное Королевство)
Kasem Soytong - BSc, PhD, Associate professor, президент ассоциации сельскохозяйственных технологий Юго-Восточной Азии (Бангкок, Таиланд)

РЕДАКЦИОННО-ЭКСПЕРТНЫЙ СОВЕТ

Бикташев Р.У. – доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Василевский Н.М. – доктор ветеринарных наук, профессор

Евстифеев В.В. – доктор биологических наук, доцент

Кадиков И.Р. – доктор биологических наук

Конюхов Г.В. – доктор биологических наук, профессор

Макаев Х.И. – доктор ветеринарных наук, профессор

Низамов Р.Н. – доктор биологических наук, профессор

Саитов В.Р. – доктор биологических наук

Тарасова Н.Б. – доктор биологических наук, профессор

Тремасова А.М. – доктор биологических наук

Ответственный секретарь – Ю.В. Ларина

**Подписной индекс: в Российской Федерации
«Объединенный каталог. Пресса России. Газеты и
журналы» - 43596**

Зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций
(Роскомнадзор) Свидетельство ПИ № ФС 77-47773 от 16. 12.2011 г.

Адрес редакции:
420075, г. Казань, Научный городок-2
ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ»
Тел./факс: (843) 239-53-33
E-mail: vetrach-vnivi@mail.ru

Federal Center for Toxicological, Radiation, and Biological Safety - Russian Research Veterinary Institute (FCTRБ-RSVI).

EDITORIAL BOARD

Acting editor-in-chief: Uvaev Vildan Valerievich - Candidate of Chemical Sciences, Acting director of the FCTRБ-RSVI (Kazan, the Russian Federation)

Vasilevich F.I. - Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Academician of the RAS, Rector of the Moscow SAVM named after K.I. Skriabin (Moscow, the Russian Federation)

Donnik I.M. - Doctor of Biology Sciences, Professor, Academician of the RAS, Vice-President of the RAS (Yekaterinburg, the Russian Federation)

Ravilov R.Kh. - Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Rector of the FSBEI HE Kazan SAVM (Kazan, the Russian Federation)

Samuilenko A.Y. - Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Academician of the RAS(Moscow)

Sibagatullin F.S. - Doctor of Veterinary Sciences, Professor, corresponding member of the Academy of Sciences of RT (Kazan)

Smirnov A.M. - Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Academician of the RAS (Moscow)

Sochnev V.V. - Doctor of Veterinary Sciences, Professor, corresponding member of the Academy of Sciences (NizhniyNovgorod)

Usha B.V. - Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Academician of the RAS(Moscow)

Shabunin S.V. - Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Academician of the RAS, Director of the Voronezh Scientific Veterinary Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy (Voronezh, the Russian Federation)

Gormley E.R. - Doctor PhD Genetics (Dublin, Ireland)

Harkiss G. -Dr.BSc., PhD (Edinburgh, the United Kingdom)

Kasem Soytong - Doctor PhD BSc., Associate Professor (Bangkok, Thailand)

EDITORIAL EXPERT COUNCIL

Biktashov R.U. - Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Vasilevsky N.M. - Doctor of Veterinary Sciences, Professor

Evtifeev V.V. - Doctor of Biological Sciences

Kadikov I.R. - Doctor of Biological Sciences

Koniukhov G.V. -Doctor of Biological Sciences, Professor

Makaev Kh.N. - Doctor of Veterinary Sciences, Professor

Nizamov R.N. - Doctor of Biological Sciences, Professor

Saitov V.R. - Doctor of Biological Sciences

Tarasova N.B. -Doctor of Biological Science, Professor

Tremasova A.M. - Doctor of Biological Sciences

Executive Secretary – Y.V. Larina

Subscription index: in the Russian Federation "United catalogue. Russian Press. Newspapers and magazines" - 43596

Editorial address:
420075 Kazan, Nauchny Gorodok -2
FSBSI "FCTRБ-RSVI"
Tel./Fax: (843) 239-53-33
E-mail: vetrach-vnivi@mail.ru

Подписано к печати – 14.10.2019. Тираж 1350 экз.
Отпечатано в типографии «Альянс» г. Казань, Сибирский тракт 34.

ЖУРНАЛ ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ ОТ ПРОФЕССИОНАЛОВ

«Валандис»

**«Валандис» готовится к выставке «MVC:
Зерно-Комбикорма-Ветеринария-2020»**

Белорусская компания «Валандис» впервые представит свою продукцию на юбилейной XXV Международной специализированной торгово-промышленной выставке «MVC: Зерно-Комбикорма-Ветеринария-2020». Экспозицию компании можно будет увидеть с 28 по 30 января на стенде В 385, в павильоне № 75 ВДНХ (Москва).

«Валандис» занимается поставками оборудования для животноводства. Компания предлагает широкий перечень промышленного оборудования для хозяйств, занимающихся животноводством и птицеводством. Например, в ассортименте имеются системы кормления и поения (трубы для поения крупного рогатого скота, ниппельные поилки для свиней, кормушки для птиц), оборудование для свиноводства, освещения и создания микроклимата.

На сегодняшний день на выставку заявились более 340 компаний из 24 стран: Австрии, Беларуси, Бельгии, Болгарии, Великобритании, Германии, Дании, Индии, Испании, Италии, Казахстана, Канады, Китая, Нидерландов, Польши, Сербии, США, Турции, Финляндии, Франции, Чехии, Швейцарии, Японии и 39 регионов России.

Приглашаем к участию экспонентов и спикеров деловой программы. Будем также рады видеть всех в качестве посетителей выставки

«MVC: Зерно - Комбикорма - Ветеринария – 2020».

Место встречи изменить нельзя!

25 лет доверия!

