

ПТИЦЕВОДСТВО

ОСНОВАН В ЯНВАРЕ 1951 ГОДА

№ 6. 2024

APU

УСТАНОВИ ЭФФЕКТИВНЫЙ АНТИВИРУС



Вектормун ND снижает распространение
вируса ньюкаслской болезни, максимально защищает
без побочных действий



ООО «Сева Санте Анималь» - 109428, Москва, Рязанский пр-т, 16, административный корпус
Тел.: 8 (495) 729-59-90 / 729-59-91 / 729-59-92. Тел./факс: 8 (495) 729-59-93. www.ceva-russia.ru

ПЕРЕД ПРИМЕНЕНИЕМ ОЗНАКОМЬТЕСЬ С ИНСТРУКЦИЕЙ



Росс 308 / Кобб 500
Инкубационное яйцо

pak tavuk

www.paktavuk.com.tr

ПТИЦЕВОДСТВО

№ 0033-3239

периодичность -
12 номеров в год

Редакторы:
Министерство сельского
хозяйства Российской Федерации;
лектив редакции

Адрес редакции:
311, Московская область,
Сергиев Посад
Птицеградская, д.10.
Тел.: +7(903) 183-42-48
www.poultrypress.ru,
mailto:pt.vnitip@yandex.ru

Главный редактор
Егорова, доктор с.-х. наук,
профессор РАН



Журнал несет
юридическую
ответственность
за достоверность
публикуемых
материалов и
информации

Выпущено к печати 10.06.2024
формат 60x90 1/8. Бумага
офсетная. Усл. печ. л. 7

Издано
ООО «Медиа Гранд»
Тел.: info@mediagrandprint.ru
www.mediagrandprint.ru

Индекс в каталоге
Электронном каталоге
в России:
39 (полугодовой)
54 (годовой)
«Птицеводство»



Редакционная коллегия



Фисинин В.И.
Председатель редколлегии
Россия, Сергиев Посад,
президент НКО «Росптицесоюз»,
научный руководитель
ФНЦ «ВНИТИП», доктор
сельскохозяйственных наук,
академик РАН



Ефимов Д.Н.
Россия, Сергиев Посад,
директор ФНЦ «ВНИТИП»,
кандидат сельскохозяйственных
наук



Егоров И.А.
Россия, Сергиев Посад,
руководитель научного
направления – питание с.-х.
птицы ФНЦ «ВНИТИП»,
доктор биологических наук,
академик РАН



Кочиш И.И.
Россия, Москва,
заведующий кафедрой
зооигиены и птицеводства
им. А.К. Даниловой
ФГБОУ ВО МГАВМиБ –
МВА им. К.И. Скрябина,
доктор сельскохозяйственных
наук, академик РАН



Енгашев С.В.
Россия, Москва,
профессор кафедры
эпизоотологии, паразитологии
и ветсанэкспертизы ФГБОУ
ВПО «Нижегородская ГСХА»,
доктор ветеринарных наук,
академик РАН



Салеева И.П.
Россия, Санкт-Петербург,
ФГБОУ ВО
«Санкт-Петербургский ГАУ»,
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор РАН, член-корр. РАН



Суханова С.Ф.
Россия, Курган,
советник по научной работе
ФГБОУ ВПО «Курганская ГСХА
им. Т.С. Мальцева»,
доктор сельскохозяйственных
наук, профессор



Питер Ф. Сурай
Великобритания, профессор,
доктор биологических наук,
иностраннный член РАН



Гонсало Г. Матеос
Испания,
профессор зоотехнических
наук в Политехническом
Университете Мадрида,
доктор ветеринарных наук



Яни Кихая
Румыния, Бухарест,
Президент Румынской
ассоциации производителей
комбикормов, доктор наук
по питанию птицы

SDVU Axborot-
resurs markazi
Inv № 136913

ПТИЦЕВОДСТВО

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

СОДЕРЖАНИЕ CONTENTS

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ GENETICS & SELECTION

- Емануйлова Ж.В., Егорова А.В., Ефимов Д.Н., Комаров А.А.**
Критерии оценки птицы отцовской линии породы корниш в СГЦ «Смена»4
- Emanuylova Zh.V., Egorova A.V., Efimov D.N., Komarov A.A.**
Dynamics of the selection criteria in the paternal Cornish line of broiler breeders selected by the Center for Genetics & Selection "Smena"
- Ройтер Я.С., Соловьев В.Ю.**
Методы создания и производственные испытания межлинейного кросса гусей13
- Roiter Y.S., Soloviev V.Yu.**
Selection of a new two-line cross of geese and its commercial test

КОРМЛЕНИЕ NUTRITION

- Ядерец В.В., Карпова Н.В., Глаголева Е.В., Джавахия В.В.,
Карташов М.И., Ленкова Т.Н., Егорова Т.А.**
Влияние каротинсодержащей пробиотической кормовой добавки на продуктивные показатели бройлеров19
- Yaderetz V.V., Karpova N.V., Glagoleva E.V., Dzhavakhiya V.V.,
Kartashov M.I., Lenkova T.N., Egorova T.A.**
The effect of a carotene containing probiotic feed additive on the productive performance in broilers

ТЕХНОЛОГИИ СОДЕРЖАНИЯ PRODUCTION SYSTEMS

- Кочиш И.И., Марченко Д.С., Емануйлова Ж.В., Шрам С.И.**
Влияние антибактериальных препаратов на жизнеспособность сперматозоидов петухов в присутствии разбавителя при температуре 4°C25
- Kochish I.I., Marchenko D.S., Emanuylova Zh.V., Shram S.I.**
Impact of antibacterial drugs on the viability of rooster spermatozoa in the presence of sperm extender at 4°C

ВЕТЕРИНАРИЯ VETERINARY

- Гончаров А.А., Гаршин И.В.**
Новая комбинация сульфаниламидов и линкозамида с широким спектром активности против бактериальных патогенов31
- Goncharov A.A., Garshin I.V.**
New combination of sulphonamides and linkosamide with broad activity spectrum against bacterial pathogens

ыско С.Б., Задорожная М.В., Сунцова О.А., Гофман А.А., Власенко В.С. Влияние различных схем применения фитобиотика на показатели врожденного адаптивного иммунитета цыплят-бройлеров при вакцинации	35
ysko S.B., Zadorozhnaya M.V., Suntsova O.A., Gofman A.A., Vlasenko V.S. The influence of various application schemes of a phytobiotic on the post-vaccinal innate and adaptive immunity in broilers	35
икитина Н.В. Сравнительная оценка ИФА и РН для определения IgG к вирусу гепатита утят типа I	41
ikitina N.V. Comparative assessment of ELISA and reaction of neutralization tests for the determination of IgG to the virus of duck viral hepatitis type I	41
емина А.Н. Инфекционная анемия цыплят: значение геномных белков в жизненном цикле вируса	46
emina A.N. Chicken infectious anemia virus: significance of genomic proteins in the viral life cycle	46

ОБРАБОТКА ОТХОДОВ WASTE PROCESSING

усев В.А., Зызыкина Л.А., Можаренко М.Н. Определение эмиссии вредных газов при добавлении фосфогипса к бесподстильный помет при компостировании	53
usev V.A., Zazykina L.A., Mozharensko M.N. Ammonia emission from the composting litter-free chicken manure supplemented with phosphogypsum	53



**Журнал включен в Перечень ведущих рецензируемых журналов и изданий,
в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций
на соискание ученой степени кандидата и доктора сельскохозяйственных и биологических наук.**

**Журнал входит в подборку ведущих российских научных журналов Russian Science Citation Index
на платформе Web of Science; с 2018 г. индексируется базой CAB Abstracts (Великобритания).**

РЕКЛАМА В НОМЕРЕ

 ООО «Сева Санте Анималь» 1-я стр. Обложки	 Выставка «КормВетГрэйн»	24
 Pak tavuk 2-я стр. Обложки	 ООО «ВИК»	30
 ООО «ПРОВЕТ» 3-я стр. Обложки	 ВНИВИП – филиал ФНЦ «ВНИТИП»	33
 ООО «Агрово» 4-я стр. Обложки	 ООО «ПРОВЕТ»	34
 ООО «СТИМУЛ АГРО» 10	 ООО «Хювефарма»	40
 ООО «Зовсак» 11	 ООО «Сева Санте Анималь»	45
 ООО «ПРОВЕТ» 12	 ООО «Стимул Групп»	52
 ООО «Евровет» 18		

Критерии оценки птицы отцовской линии породы корниш в СГЦ «Смена»

Жанна Владимировна Емануйлова², Анна Васильевна Егорова¹, Дмитрий Николаевич Ефимов¹, Анатолий Анатольевич Комаров²

ФГБНУ Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» (ФНЦ «ВНИТИП»); ²Селекционно-генетический центр «Смена» (СГЦ «Смена») – филиал ФНЦ «ВНИТИП»

Аннотация: Результаты исследований показали, что в процессе целенаправленной селекционной работы с птицей отцовской линии породы корниш нового бройлерного кросса «Смена 9» была увеличена живая масса молодняка в раннем возрасте. В 2021 г. молодняк имел живую массу в 7 дней на 23,4%; в 2023 г. – на 24,4% выше по сравнению с 2018 годом, в 35 дней: петушки – в 2021 г. на 6,7%; курочки – на 11,2%; в 2023 г. – на 10,3 и 15,9% соответственно по сравнению с 2018 г. В 2023 г. по сравнению с 2018 г. отмечено увеличение обмускуленности груди на 6,3 (петушки) и 6,4% (курочки), обмускуленности ног – на 2,4 и 5,0%. В селекционной программе для линии была поставлена задача увеличения признака скорости прироста. В связи с этим процент 5-недельных петухов и кур, оставленных на племенные цели, был снижен в 2021 г. на 0,7 и 1,7%, в 2023 г. – на 2,1 и 3,4%; процент брака по кодам 01 и 02 увеличен у петухов на 1,5 и 0,2% (2021 г.) и на 4,0 и 0,6% (2023 г.), у кур – на 3,8 и 0,7% (2021 г.) и на 6,3 и 1,5% (2023 г.) соответственно кодам по сравнению с 2018 г. В процессе селекции в 2023 г. снижен процент брака по кодам 03, 04, 05 у петухов на 2,0; 0,3; 0,2% соответственно по сравнению с 2018 г.; у кур – на 3,9; 0,3; 0,2%. Установлен рост сохранности птицы. Хозяйственно важные характеристики петухов и кур отцовской линии породы корниш высокие. Линия может быть использована в бройлерном производстве.

Ключевые слова: мясные куры, линия, порода корниш, экстерьер, сохранность, живая масса, обмускуленность груди.

Для цитирования: Емануйлова, Ж.В. Критерии оценки птицы отцовской линии породы корниш в СГЦ «Смена» / Ж.В. Емануйлова, А.В. Егорова, Д.Н. Ефимов, А.А. Комаров // Птицеводство. – 2024. – №6. – С. 4-10.

doi: 10.33845/0033-3239-2024-73-6-4-10

Введение. В настоящее время бройлерное производство развивается быстрыми темпами, созданы высокопродуктивные кроссы мясных кур, совершенствуются селекционные программы [1-4].

Сходство между особями одного вида, а также большее сходство потомков со своими родителями, чем с другими особями данного вида, свидетельствуют о существовании наследственной связи между поколениями. В целом, эта связь осуществляется путем передачи генетической информации, которая представляет как бы план развития структуры и функций будущего организма, полученного от половых клеток родителей [5].

Селекция на мясную продуктивность обычно включает в качестве критериев живую массу в разных возрастах (т.е., фактически, скорость роста), убойный выход и выход наиболее ценных мышц (грудных и ножных), который оценивается прижизненно с помощью балльной оценки обмускуленности груди и ног [6].

Особенно тщательно отбор по признакам обмускуленности ведут у петухов в линиях породы корниш отцовской родительской формы, оставляя для воспроизводства каждого нового поколения только петушков с высокими показателями живой массы и максимальными баллами обмускуленности при выбраковке особей

с низкими показателями по этому признаку. Некоторые программы также включают селекцию на снижение содержания абдоминального жира в тушке бройлеров. При селекции на яичную продуктивность используют в качестве критериев яйценоскость, массу яиц, выход инкубационных яиц, оплодотворенность и выводимость яиц, вывод цыплят. Еще один немаловажный селекционный критерий – конверсия корма, т.е. расход корма на 1 кг прироста живой массы; этот критерий особенно важен для экономики бройлерного производства вследствие существенного вклада стоимости кормов в себестоимость продукции. Сохранность брой-

уров за период выращивания – еще один экономически важный критерий [1].

Отцовские линии породы корниш обычно направлены селекционируют на мясную продуктивность и конверсию корма, а мате-ринские (плимутрок) – на яичную, с поддержанием «мясной» группы признаков на уровне выше среднего по исходному стаду. Решение этих задач связано как с разработкой принципиально новых подходов к методам и приемам селекции, так и с совершенствованием существующих технологий [7-9].

Использование высокопродуктивной птицы в производстве эффективно лишь при ее высокой сохранности. Падеж мясных кур, используемых в производстве кроссов, от незаразных заболеваний составляет 3-6%.

Кроме того, по разным причинам в период эксплуатации взрослого поголовья выбраковывают 10-20% кур. При увеличении падежа на 1% прибыль снижается на 2%. Сохранность в эмбриональный период можно улучшить путем отбора кур по выводимости яиц, а в постнатальный – отбором семей с наиболее высокой жизнеспособностью потомства [7].

При отборе птицы в селекционное стадо необходимо вести контроль ее экстерьерных признаков и исключать из селекционного процесса всю птицу с дефектами, такими как искривление килевой кости или пальцев ног, намины на груди и ногах, плохое состояние оперения или его нестандартная окраска, не соответствующая породе [10-12].

Поскольку экстерьерные дефекты отчасти обусловлены генетически, использование такого приема, как семейная селекция,

позволяет снизить их частоту у селекционируемого поголовья.

Необходимость контроля экстерьерных признаков также связана с тем, что многие из них, вследствие коррелятивных связей между ростом разных частей тела в раннем онтогенезе, являются косвенными индикаторами мясной продуктивности [13]. Так, крепость ног бройлеров, выход и качество бедренного мяса зависят не только от длины, но и от толщины кости: сообщалось, например, о наличии положительной и значительной корреляции ($r=0,7$) между толщиной плюсны и диаметром волокон в бедренной мышце [14,15].

Высокого уровня продуктивности современных кроссов селекционеры достигают путем выявления и преимущественного размножения птицы желательного генотипа. Эффективность селекционной работы в наибольшей степени зависит от правильной оценки птицы, ее отбора и подбора для воспроизводства следующего поколения. Многообразие форм оценки дает возможность выбрать наиболее точные из них и сочетать различные приемы при отборе птицы в селекционное стадо [16-19].

Цель исследований: отбор и оценка птицы отцовской линии породы корниш селекции СГЦ «Смена» по хозяйственно важным характеристикам и жизнеспособности по годам.

Материал и методика исследований. Работа проведена в СГЦ «Смена» на птице отцовской линии породы корниш селекции СГЦ «Смена». По линии было укомплектовано 30 селекционных гнезд (в гнезде 1♂ и 13♀).

Основной метод селекции исходных линий нового кросса – комбинированный, включающий

семейную селекцию по основным селекционируемым признакам в сочетании с индивидуальной по другим.

Жизнеспособность птицы занимает одно из первых мест в программе селекции мясного кросса СГЦ «Смена». С целью повышения этого показателя и принимая во внимание низкую наследуемость этого признака, учитывают индивидуально причины падежа и выбраковки линейного молодняка селекционного стада за период 1-35 дней ежегодно в целом по линии по 8 кодам: 01 – энтерит, 02 – нефрит, подагра, 03 – гепатит, 04 – трахеит, пневмония, аэросаккулит, 05 – асцит, гидроперикардит, 06 – крепость ног, намины, воспаленные суставы, искривленные пальцы, 07 – дистрофия, 08 – неустановленный диагноз.

Результаты этой оценки используют в дальнейшей селекционной работе. Кроме того, в возрасте первой бонитировки селекционного молодняка (5 недель) исходных линий пород корниш и плимутрок выделяют две группы: племенная и брак. Последний разделяют на следующие коды: 01 – низкая живая масса, дефекты глаз, клюва; 02 – воспаленные суставы; 03 – искривленные пальцы; 04 – кривой киль; 05 – цвет оперения.

Для повышения сохранности птицы очередное поколение отводили от селекционных гнезд с более высокими показателями жизнеспособности потомства. Кормление и содержание птицы соответствовали нормам, рекомендуемым для кросса [20]

Результаты исследований и их обсуждение. В табл. 1 приведены данные по хозяйственно полезным качествам птицы от-

Таблица 1. Хозяйственно полезные качества птицы отцовской линии породы корниш

Показатель	Год		
	2018	2021	2023
Выводимость яиц (инд.), %	78,5	79,1	81,3
Вывод цыплят (инд.), %	66,5	69,88	74,5
Сохранность молодняка до 35 дней, %	94,84	97,6	97,93
Оперяемость цыплят, % быстрооперяющихся	100	100	100
Живая масса молодняка в 7 дней, г	197±0,547	243±0,648	245±0,657
Живая масса молодняка в 35 дней, кг:			
петушки	2,540±0,006	2,709±0,006	2,801±0,004
курочки	2,070±0,006	2,301±0,003	2,400±0,005
Обмускуленность груди в 35 дней, баллы:			
петушки	4,45	4,70	4,73
курочки	4,20	4,40	4,47
Обмускуленность ног в 35 дней, баллы:			
петушки	2,10	2,15	2,15
курочки	2,00	2,05	2,10

Таблица 2. Результаты бонитировки петухов отцовской линии породы корниш по годам (5 недель)

№ партии	Пробонитировано петухов, голов	Оставлено на племя петухов, %	Виды брака по кодам, %				
			01	02	03	04	05
2018 год							
01	958	18,2	51,1	6,1	23,7	0,4	0,5
02	870	18,5	51,1	6,0	23,4	0,5	0,5
03	740	19,3	50,1	5,4	24,1	0,4	0,7
04	736	17,8	52,0	5,9	23,0	0,5	0,8
05	638	19,4	52,4	5,2	22,9	0,5	0,6
Итого	3942	18,6	51,2	5,7	23,4	0,5	0,6
2021 год							
01	927	18,0	51,8	6,6	22,7	0,4	0,5
02	914	17,8	53,0	6,2	22,0	0,5	0,4
03	1003	17,7	53,3	5,1	23,1	0,3	0,4
04	682	18,2	52,8	5,5	22,3	0,4	0,7
Итого	3526	17,9	52,7	5,9	22,6	0,4	0,5
2023 год							
01	642	16,0	55,3	6,2	21,8	0,2	0,5
02	473	16,3	55,6	6,6	21,1	0,2	0,2
03	513	16,7	55,2	6,2	21,2	0,2	0,6
04	360	16,1	55,8	6,1	21,1	0,3	0,6
05	473	17,6	54,8	5,9	21,1	0,2	0,4
06	350	16,8	54,6	6,6	21,4	0,3	0,3
Итого	2811	16,5	55,2	6,3	21,4	0,2	0,4

цовской линии породы корниш по годам.

Выводимость яиц и вывод цыплят оценивали индивидуально. В процессе селекционной работы с линией эти показатели в 2021 г. увеличены на 0,6 и 3,38%, а в 2023 г. – на 2,8 и 8,0% по сравнению с 2018 г. Птица линии отселекционирована на быструю

оперяемость суточного молодняка (100%).

Целенаправленная селекционная работа с исходной линией по живой массе молодняка в раннем возрасте позволила увеличить этот показатель в 7 и 35 дней. Так, 7-дневный молодняк в 2021 г. имел живую массу выше на 23,4% по сравнению с 2018 г.,

в 2023 г. – на 24,4%. Живая масса молодняка в 35-дневном возрасте в 2021 г. была выше, чем в 2018 г., по петушкам на 6,7%, по курочкам – на 11,2%, а в 2023 г. – на 10,3 и 15,9% соответственно.

В 2021 г. отмечено увеличение обмускуленности груди в 35-дневном возрасте у петушков на 5,6%, у курочек – на 4,8%; в 2023 г. – на 6,3 и 6,4% соответственно по сравнению с 2018 г. Обмускуленность ног у петушков в 2023 г. возросла на 2,4%, у курочек – на 5,0% в сравнении с 2018 г.

Сохранность молодняка линии в 2018-2023 гг. находилась в пределах 94,84-97,93%. В селекционной работе в СГЦ «Смена» показателю сохранности уделяют постоянное внимание.

Основным приемом отбора птицы по сохранности является отбор семей с наиболее высокой жизнеспособностью. Петухов отбирают только из семей со 100%-ной сохранностью. При высоких показателях продуктивности, но пониженной сохранности все особи семьи без исключения выбраковываются.

Оценку семей и семейств по сохранности проводят с учетом причин падежа и выбраковки в период 1-35 дней при вскрытии ежегодно в целом по линиям и кодам (8 кодов).

В 2018 г. в линии было вскрыто и продиагностировано 302 головы. По кодам 01, 02, 05, 07 процент выжившей птицы находился в пределах 0,33-0,59%, а по кодам 03, 04, 06, 08 – 0,03-0,22%. Сохранность молодняка колебалась от 94,33 до 95,26%, а в среднем – 94,84%.

В 2021 г. было вскрыто 341 гол.; процент выжития по 8 кодам колебался от 0,06 до 4,75%. Наибольшее выжитие отмечено по коду 08 (0,48-4,56%). Что касается сохран-

ости молодняка, то установлено повышение этого показателя в сравнении с 2018 г. в 2021 г. на 2,76%, в 2023 г. – на 3,09%. В 2023 г. предел колебаний по кодам выбытия птицы составил 0,06–0,86%.

Таким образом, в процессе целенаправленной селекционно-племенной работы с линией по жизнеспособности установлен рост сохранности молодняка в поколениях в поколение.

В 5-недельном возрасте (основная бонитировка селекционного молодняка) отцовскую линию породы корниш в СГЦ «Смена» разделяют на две группы: племенная и бракованная. В последнем выделяют браки по кодам. В табл. 2 и на рис. 1 представлены результаты бонитировки петухов линии породы корниш по годам в 5 недель жизни.

В 2018 г. по линии было отведено 5 партий цыплят. Всего оценено в 5-недельном возрасте 3942 гол. петухов. На племя было оставлено 3,6%. Наибольший процент брака (1,2%) отмечен по коду 01 (низкая живая масса, дефекты глаз, клюва); по коду 03 – 23,4%, кодам 02, 04, 05 – 0,5–5,7%.

Оценку 5-недельной птицы в 2021 г. проводили по 4 партиям (табл. 2). Из 3526 гол. петухов 2,7% составил брак по коду 01, что выше, чем в 2018 г., на 1,5%, т.к. в 2021 г. в селекционной программе при оценке и отборе птицы по отцовской линии были увеличены требования к живой массе молодняка в сторону ее повышения. Кроме того, в процессе селекции снижен процент брака по коду 03 (искривленные пальцы) на 0,8%. По остальным кодам (02, 04, 05) брак находился в пределах 0,5–5,9%.

В 2023 г., в связи с усилением селекционного нажима по живой массе, процент петухов, отобран-



Рис. 1. Результаты бонитировки петухов отцовской линии породы корниш в 5 недель жизни по годам, %

Таблица 3. Результаты бонитировки кур отцовской линии породы корниш по годам (5 недель)

№ партии	Пробонитировано кур, голов	Оставлено на племя кур, %	Виды брака по кодам, %				
			01	02	03	04	05
2018 год							
01	972	75,8	14,4	1,0	7,5	0,5	0,8
02	818	74,1	16,7	0,9	6,8	0,6	0,9
03	768	75,5	15,2	0,8	7,3	0,5	0,7
04	744	73,0	16,9	1,1	7,9	0,6	0,5
05	671	72,1	18,5	0,8	7,4	0,6	0,6
Итого	3973	74,2	16,2	0,9	7,4	0,6	0,7
2021 год							
01	931	69,4	23,3	1,9	4,1	0,5	0,7
02	1006	78,2	14,6	1,5	4,5	0,6	0,6
03	970	68,8	23,1	1,4	5,6	0,3	0,8
04	728	73,3	19,0	1,4	5,8	0,3	0,4
Итого	3635	72,5	20,0	1,6	4,9	0,4	0,6
2023 год							
01	611	70,4	23,4	2,0	3,4	0,3	0,5
02	495	71,1	21,5	2,6	3,8	0,4	0,6
03	498	70,5	22,5	2,6	3,6	0,2	0,6
04	386	70,0	23,3	2,6	3,3	0,3	0,5
05	517	71,6	22,4	2,1	3,1	0,4	0,4
06	416	70,9	22,1	2,6	3,4	0,5	0,5
Итого	2923	70,8	22,5	2,4	3,5	0,3	0,5

ных на племенные цели, снижен на 2,1% по сравнению с 2018 г. Что касается видов брака по кодам, то по коду 01 этот показатель увеличен на 4,0%; по коду 02 – на 0,6%; а по кодам 03, 04 и 05 отмечено снижение на 2,0; 0,3 и 0,2% в сравнении с 2018 г.

Результаты бонитировки кур приведены в табл. 3 и на рис. 2. В связи

с направленным отбором на повышение живой массы 5-недельного молодняка породы корниш, процент кур, оставленных на племя, снижен в 2021 г. на 1,7%, в 2023 г. – на 3,4% по сравнению с 2018 г.; процент брака по коду 01 увеличен на 3,8% (2021 г.) и на 6,3% (2023 г.); по коду 02 – на 0,7% (2021 г.) и 1,5% (2023 г.).

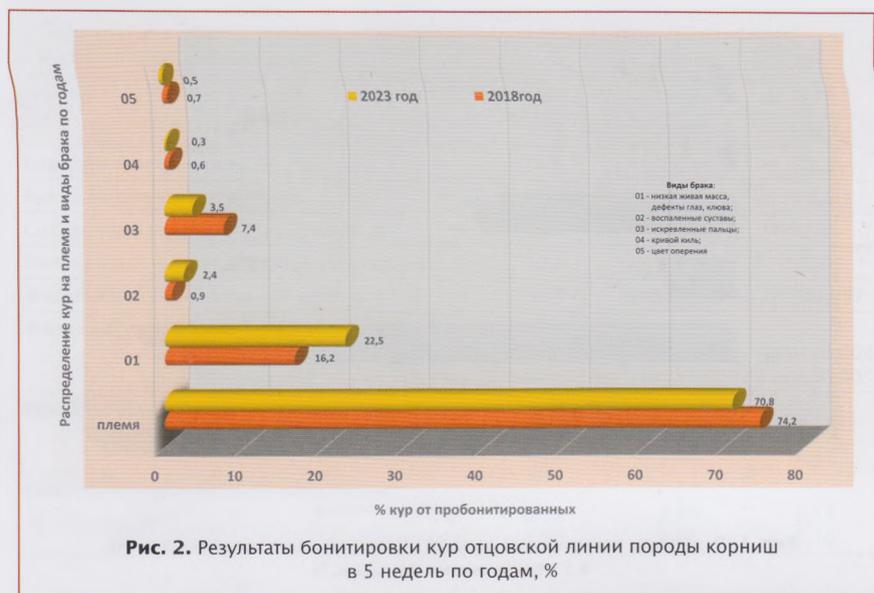


Рис. 2. Результаты бонитировки кур отцовской линии породы корниш в 5 недель по годам, %

По кодам 03, 04 и 05 отмечено снижение брака на 2,5; 0,2 и 0,1% (2021 г.); на 3,9; 0,3 и 0,2% (2023 г.) в сравнении с 2018 г.

Отмечено увеличение сохранности молодняка в 2023 г. на 3,09% по сравнению с 2018 г.

Заключение. Целенаправленная селекционная работа с отцовской линией породы корниш по живой массе молодняка в раннем возрасте позволила увеличить

этот показатель. 7-дневный молодняк в 2021 г. имел живую массу выше на 23,4%; в 2023 г. – на 24,4% по сравнению с 2018 г., а 35-дневный: петушки – на 6,7%; курочки – на 11,2% (2021 г.); на 10,3 и 15,9% (2023 г.) соответственно полу по сравнению с 2018 г.

В 2023 г. отмечено увеличение обмускуленности груди на 6,3 (петушки) и 6,4% (курочки), обмускуленности ног – на 2,4 и 5,0% со-

ответственно полу по сравнению с 2018 г.

В селекционной программе была поставлена задача увеличения признака скорости прироста живой массы молодняка в отцовской линии породы корниш. В связи с этим процент 5-недельных петухов и кур, оставленных на племенные цели, был снижен в 2021 г. на 0,7 и 1,7% и в 2023 г. – на 2,1 и 3,4% соответственно полу; процент брака по кодам 01 и 02 увеличен у петухов на 1,5 и 0,2% (2021 г.) и на 4,0 и 0,6% (2023 г.); у кур – на 3,8 и 0,7% (2021 г.) и на 6,3 и 1,5% (2023 г.) по сравнению с 2018 г. соответственно кодам. В 2023 г. снижен процент брака по кодам 03, 04, 05 у петухов на 2,0; 0,3; 0,2%, у кур – на 3,9; 0,3; 0,2% по сравнению с 2018 г. Установлен рост сохранности птицы.

Хозяйственно важные характеристики петухов и кур отцовской линии породы корниш высокие. Птица может быть использована в бройлерном производстве.

Литература / References

1. Буяров, В.С. Оценка племенных качеств сельскохозяйственной птицы мясного направления продуктивности (обзор) / В.С. Буяров, Я.С. Ройтер, А.Ш. Кавтарашвили, И.Б. Червонова, А.В. Буяров // Вестник агр. науки. - 2019. - №3. - С. 30-38. doi: 10.15217/issn2587-666X.2019.3.30
2. Емануйлова, Ж.В. Новый высокопродуктивный отечественный кросс мясных кур «Смена 9» / Ж.В. Емануйлова, А.В. Егорова, Д.Н. Ефимов, А.А. Комаров // Аграрная наука. - 2021. - №7-8. - С. 33-36. doi: 10.32634/0869-8155-2021-351-7-8-33-36
3. Коноплева, А.П. Эффективные приемы работы с петухами мясных кроссов в селекционных и родительских стадах / А.П. Коноплева // Птицеводство. - 2021. - №5. - С. 43-49. doi: 10.33845/0033-3239-2021-70-5-43-49
4. Коршунова, Л.Г. Использование генетических методов на основе ДНК-маркеров продуктивных признаков в селекции кур / Л.Г. Коршунова, Р.В. Карапетян // Птицеводство. - 2021. - №5. - С. 4-7. doi: 10.33845/0033-3239-2021-70-5-4-7
5. Гальперн, И.Л. Селекционно-генетические методы и программы выведения новых линий и создания конкурентоспособных кроссов яичных и мясных кур / И.Л. Гальперн, А.В. Синичкин, О.И. Станишевская [и др.]. - СПб - Пушкин, 2010.- 163 с.
6. Мамаева, Г.П. Селекционные подходы, направленные на увеличение выхода грудных мышц у птицы отцовской линии корниш Б1 кросса Барос 123 / Г.П. Мамаева, И.А. Егорова, О.С. Сучкова // Теория и практика селекции яичных и мясных кур. - СПб - Пушкин, 2002. - С. 283-285.
7. Елизаров, Е.С. Племенная работа с мясными курами / Е.С. Елизаров, А.В. Егорова, Л.В. Шахнова. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2003. - 192 с.

- Фисинин, В.И. Оценка однородности стада мясных кур по живой массе и массе яйца / В.И. Фисинин, А.В. Егорова, Е.С. Елизаров, Л.В. Шахнова. - Сергиев Посад, 2009. - 23 с.
- Комаров, А.А. Кросс мясных кур селекции СГЦ «Смена» с аутосексной материнской родительской формой / А.А. Комаров, Ж.В. Емануйлова, А.В. Егорова, Д.Н. Ефимов // Птица и птицепродукты. - 2020. - №3. - С. 14-17. doi: 10.30975/2073-4999-2020-22-5-14-17
- Тучемский, Л.И. Опыт работы с птицей мясного кросса «Смена 4» в ОНО ППЗ «Смена» / Л.И. Тучемский, С.М. Салгереев, Г.В. Гладкова [и др.]. - Сергиев Посад, 2004. - 106 с.
- Коновалов, А.В. Руководство по работе с птицей четырехлинейного кросса мясных кур «Степняк» селекции ОНО ППЗ «Красный Кут» / А.В. Коновалов, И.В. Цыплакова, В.И. Писарев, А.В. Егорова. - Красный Кут, 2005. - 72 с.
- Шахнова, А.В. Руководство по работе с птицей кросса «АК 839» / Л.В. Шахнова, А.В. Езерская, В.А. Манукян [и др.]. - Сергиев Посад, 2006. - 30 с.
- Дымков, А.Б. Интенсивность роста тела, внутренних органов, мышц и костей перепелов в зависимости от породы и пола / А.Б. Дымков, А.Б. Мальцев, М.Н. Радченко, С.В. Борисенко // Птицеводство. - 2022. - №5. - С. 13-18. doi: 10.33845/0033-3239-2022-71-5-13-18
- Слепухин, В.В. Мясные куры в клетках (проблемы, практические решения и перспективы) / В.В. Слепухин. - Краснодар: КубГАУ, 2000. - 247 с.
- Щербатов, В.И. Новые приемы селекции мясных кур / В.И. Щербатов // Теория и практика селекции яичных и мясных кур. - СПб - Пушкин, 2002. - С. 252-253.
- Гордеева, Т.И. Тенденции мирового племенного птицеводства / Т.И. Гордеева // Инновационные разработки и их освоение в промышленном птицеводстве: Мат. XVII Междунар. конф. ВНАП. - Сергиев Посад, 2012. - С. 51-55.
- Мак Адам, Д. Современные генетические достижения в области бройлерной индустрии / Д. Мак Адам // Инновационные разработки и их освоение в промышленном птицеводстве: Мат. XVII Междунар. конф. ВНАП. - Сергиев Посад, 2012. - С. 43-45.
- Егорова, А.В. Методы и приемы племенной работы по повышению эффективности использования мясных кур: дис. ... д-ра с.-х. наук / А.В. Егорова. - Сергиев Посад, 1999. - 306 с.
- Willems, O.W. Aspects of selection for feed efficiency in meat producing poultry / O.W. Willems, S.P. Miller, V.J. Wood // World's Poult. Sci. J. - 2013. - V. 69. - No 1. - P. 77-88. doi: 10.1017/S004393391300007X
- Руководство по работе с птицей мясного кросса «Смена 9» с аутосексной материнской родительской формой / Д.Н. Ефимов, А.В. Егорова, Ж.В. Емануйлова [и др.]; под ред. В.И. Фисинина и Д.Н. Ефимова. - Сергиев Посад, 2021. - 95 с.

Сведения об авторах:

Емануйлова Ж.В.: кандидат сельскохозяйственных наук, главный зоотехник-селекционер; zhanna.emanujlova@mail.ru. **Егорова А.В.:** доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник - зав. лабораторией; egorova@vnitip.ru. **Ефимов Д.Н.:** кандидат сельскохозяйственных наук, директор; dmi40172575@gmail.com. **Комаров А.А.:** кандидат сельскохозяйственных наук, директор; tagro1964@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 06.03.2024; одобрена после рецензирования 11.04.2024; принята к публикации 10.05.2024.

Research article

Dynamics of the Selection Criteria in the Paternal Cornish Line of Broiler Breeders Selected by the Center for Genetics & Selection "Smena"

zhanna V. Emanuylova², Anna V. Egorova¹, Dmitry N. Efimov¹, Anatoly A. Komarov²

¹Federal Scientific Center "All-Russian Research and Technological Institute of Poultry";
²Center for Genetics & Selection "Smena"

Abstract. Targeted selection of the paternal Cornish line of broiler breeders of new broiler cross Smena-9 for early growth rate resulted in the increases in live bodyweight (LBW) at 7 days of age by 23.4% in 2021 and by 24.4% in

2023 as compared to 2018; LBW at 35 days in 2021 increased by 6.7 and 11.2% in males and females, respectively, as compared to 2018, in 2023 by 10.3 and 15.39%. In 2023 breast muscle score increased by 6.3 and 6.4% in males and females, respectively, as compared to 2018; leg muscle score by 2.4 and 5.0%. The percentage of 5-week males and females assigned to the selection flock after the assessment in 2021 was lowered as compared to 2018 by 0.7 and 1.7%, respectively; in 2023 by 2.1 and 3.4%. The percentage of culling at 5 weeks for defect codes 01 (low LBW, defects of eyes and beak) and 02 (joint inflammations) was increased as compared to 2018 by 1.5 and 2.0% (2021) and by 4.0 and 6.0% (2023) in males and by 3.8 and 0.7% (2021) and 6.3 and 1.5% (2023) in females. The culling percentages for codes 03 (twisted fingers), 04 (defected keel bone), and 05 (improper feather color) in 2023 were lower as compared to 2018 by 2.0; 0.3 and 0.2%, respectively, in males and by 3.9; 0.3 and 0.2% in females. The decreases in the mortality ranges between 2018 and 2023 were also found. The conclusion was made that the selecting Cornish paternal line has high productive potential and can be effectively used in broiler production.

Keywords: broiler breeders, line, Cornish breed, exterior parameters, mortality and culling, live bodyweight, breast muscle score.

For Citation: Emanuylova Zh.V., Egorova A.V., Efimov D.N., Komarov A.A. (2024) Dynamics of the selection criteria in the paternal Cornish line of broiler breeders selected by the Center for Genetics & Selection "Smena". Ptitsevodstvo, 73(6): 4-10. (in Russ.)

doi: 10.33845/0033-3239-2024-73-6-4-10

(For references see above)

Authors:

Emanuylova Zh.V.: Cand. of Agric. Sci., Chief Selectionist; zhanna.emanujlova@mail.ru. **Egorova A.V.:** Dr. of Agric. Sci., Chief Research Officer, Head of Laboratory; egorova@vntip.ru. **Efimov D.N.:** Cand. of Agric. Sci., Director; dmi40172575@gmail.com. **Komarov A.A.:** Director; tagro1964@mail.ru.

Submitted 06.03.2024; revised 11.04.2024; accepted 10.05.2024.

© Емануйлова Ж.В., Егорова А.В., Ефимов Д.Н., Комаров А.А., 2024



ИНКУБАЦИОННОЕ ЯЙЦО ИЗ ЕВРОПЫ, АЗИИ И АМЕРИКИ СУТОЧНЫЙ МОЛОДНЯК ПТИЦЫ

ООО "Стимул Агро" осуществляет прямые поставки из Европы, Азии и Америки инкубационного яйца бройлера кросс Ross 308, Cobb 500, Sasso, Arbor. Индейки Hybrid Converter, Hybrid Grade Maker, BUT-6. Несушки Lohmann, Isa, Dominant.

Также компания поставяет на рынок суточный молодняк птицы от ведущих селекционно-генетических центров, на круглогодичной основе. Имеется собственный инкубаторий в Краснодарском крае и в Московской области.



ООО «СТИМУЛ АГРО»

141241, Россия, Московская обл.,
г. Пушкино, ул. Рабочая, д. 1
Тел.: 8 (985) 765-90-97, 8 (988) 471-07-77,
8 (988) 472-07-71
stimulagro.ru stimulagro@inbox.ru



CLARIANT

ТОКСИСОРБ

КАЧЕСТВЕННЫЕ СОРБЕНТЫ МИКОТОКСИНОВ
- ЗАЛОГ ВЫСОКОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ
ВАШИХ ЖИВОТНЫХ



АДСОРБЕНТ ТОКСИСОРБ / TOXISORB

- 100% натуральный
- Высокоэффективно защищает от широкого спектра микотоксинов, таких как: афлатоксин В1, фумонизин В1, токсин Т-2, охратоксин А, эрготамин, зеараленон и др.
- Совместим с любым видом корма, повышает эффективность его использования
- Поддерживает иммунную и антиоксидантную систему животных и птицы
- Повышает показатели продуктивности

FAMbs

ISO International Organization for Standardization

DIN

НАССР

fefana

Регистрационный номер РФ-КД-00488, РФ-КД-00489

zovsak.ru | e-mail: feed@zovsak.ru

Россия, 111673, Москва, Суздальская ул., 10/2,

тел./факс: +7 (495) **700-30-74, 700-02-50**

700-09-60, 700-07-93, 700-11-35

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР



ЗОВСАК

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ



Н-ФОРС®

Синергия натуральных компонентов для здорового кишечника и борьбы со всем спектром патогенов в желудке и кишечнике:

**ЛАУРИНОВАЯ, КАПРОНОВАЯ, КАПРИЛОВАЯ,
КАПРИНОВАЯ КИСЛОТЫ, БУТИРАТ КАЛЬЦИЯ
И ЭФИРНЫЕ МАСЛА.**

Решение для повышения продуктивности без использования антибиотиков благодаря обеспечению защиты желудка и кишечника:

- Прямое антибактериальное действие в желудке и кишечнике.
 - Улучшение барьерной функции желудка и кишечника.
- Иммуномодулирующее действие через противовоспалительный механизм: снижение расхода энергии из-за чрезмерного воспаления.
 - Улучшение конверсии корма: улучшение переваривания и усвоения питательных веществ корма.

Научная статья

УДК 636.598:636.082.265

Методы создания и производственные испытания межлинейного кросса гусей

Ройтер Соломонович, Виктор Юрьевич Соловьев

Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства»
ФНЦ «ВНИТИП»

Аннотация: Работа выполнена в ООО «Вурнарец» (Респ. Чувашия). Целью исследований являлось создание специализированных линий гусей линдовской породы, обеспечивающих при скрещивании эффект гетерозиса. Программа селекции включала проведение отбора птицы отцовской линии (МС) по живой массе, мясным формам телосложения, выходу перо-пухового сырья, снижению затрат корма на 1 кг прироста живой массы. Контролировали также яйценоскость, сохранность молодняка и взрослых гусей. Селекцию материнской линии (ЯС) проводили на повышение плодовитости (яйценоскость, выход и качество инкубационных яиц); при оценке молодняка учитывали живую массу в 9-недельном возрасте и затраты корма на получаемую продукцию. В результате многолетней работы (12 поколений селекции) были выведены и запатентованы две линии гусей (МС и ЯС), при скрещивании которых получен межлинейный кросс, получивший название «Макулинский». Результаты производственных испытаний подтвердили высокую экономическую эффективность разведения созданного кросса. Себестоимость инкубационных яиц в новом варианте была ниже, чем в исходном (гуси исходной линдовской породы), на 8,6%, себестоимость суточного молодняка – на 7,5%, расход корма на 1 кг прироста живой массы – на 9,2%. Родительские формы кросса можно содержать круглый год в неотапливаемых помещениях с использованием кормов местного производства.

Ключевые слова: гуси, порода, линия, кросс, селекция, производственная проверка.

Для цитирования: Ройтер, Я.С. Методы создания и производственные испытания межлинейного кросса гусей / Я.С. Ройтер, В.Ю. Соловьев // Птицеводство. – 2024. – №6. – С. 13-17.

doi: 10.33845/0033-3239-2024-73-6-13-17

Введение. На сегодняшний день отечественный генофонд гусей практически на 100% состоит из пород, выведенных в РФ [1-3]. Гуси, разводимые в нашей стране, характеризуются высокой продуктивностью и хорошими воспроизводительными показателями при использовании традиционной технологии содержания и кормления. Благодаря этим свойствам гуси отечественной селекции (линдовская, уральская белая, уральская серая породы) вытеснили с отечественного рынка птицу зарубежной селекции [4-6].

Следует отметить, что до недавнего времени в нашей стране производство гусеводческой продукции было основано на по-

разведении кур, индеек, уток дополнительную продукцию получают за счет эффекта гетерозиса, полученного при скрещивании специализированных отцовских и материнских линий [7-9].

При создании межлинейного кросса гусей необходимо учитывать взаимодействие генотипа и среды, что имеет определенное значение при отборе птицы для конкретных условий содержания.

Таким образом, изменения количественных признаков предусматривают оценку уровня их экспрессии, формирования адаптивной способности, объединяющей этапы роста, развития и продуктивности птицы [10,11].

В связи с вышесказанным, селекционно-генетическая программа

предусматривала выведение высокопродуктивных линий гусей, при скрещивании которых обеспечивается повышение рентабельности производства продукции за счет эффекта гетерозиса.

Материал и методика исследований. Создание нового кросса гусей проводили в племенном заводе ООО «Вурнарец» (Респ. Чувашия). Для селекционной работы были отобраны гуси линдовской породы без происхождения, завезенные из Нижегородской обл. ООО «Жарт». Выбор этой породы обусловлен довольно высокой продуктивностью, хорошими мясными формами, высокой сохранностью молодняка и взрослых гусей. Однако инкубационные показатели этой породы были не-

высокими, вывод молодняка составлял около 60%.

Для проведения селекционной работы был выделен птичник размером 84x18 м. Размер секции определяли исходя из экспериментальных промеров гусей (гусака и гусыни), а также возможности одновременного содержания двух гусей в секции. За гусаком-производителем закрепляли 3-4 гусыни (селекционное гнездо). Гусака пересаживали из секции в секцию в пределах селекционного гнезда, т.е. отдельной секции он не имел.

Селекционная птица в ходе селекционной работы находилось в одинаковых условиях содержания и кормления. По двум линиям было сформировано 164 селекционных гнезда. О результативности спаривания гусей судили об оплодотворенности яиц несушек, закрепленных за каждым производителем.

Селекционная программа предусматривала отбор птицы по продуктивным признакам, а также жесткую селекцию по живой массе, мясным формам телосложения, воспроизводительным показателям оплодотворенности и выводимости яиц; при этом отбраковывали семьи и семейства, у которых отмечали появление потомков с нехарактерной для селекционной птицы окраской оперения. Для элекции птицы на приспособленность к содержанию в облегченных помещениях молодняк после 10-недельного возраста доразращивали в помещениях с выгулами.

Семьи и семейства гусей оценивали и отбирали по мясным качествам тушек. Мясные и перо-пуховые качества оценивали путем анатомической разделки тушек; при отборе оценивали сибсов, полусибсов, а также отдельные особи по предварительно разработанному экспресс-методу, на осно-

ве балльной оценки мясных форм телосложения и оперенности.

Программа создания линий предусматривала повышение мясной продуктивности и плодовитости птицы путем проведения дифференцированной селекции отцовской и материнской линий, что позволило повысить плодовитость птицы, снизить затраты корма на продукцию, сохранить достигнутый уровень живой массы по материнской линии и повысить ее у отцовской линии. В конечном итоге, был увеличен выход продукции в расчете на несушку родительского стада и снижена ее себестоимость.

Основным методом создания заводских линий являлась комбинированная селекция (семейная в сочетании с индивидуальным отбором).

При создании отцовской линии, наряду с проведением селекции на повышение скорости прироста живой массы в раннем возрасте (первые 9 недель жизни), целями отбора были улучшение мясных форм, повышение выхода перо-пухового сырья, снижение затрат корма на 1 кг прироста живой массы. При этом также контролировали такие дополнительные признаки, как яйценоскость за цикл, сохранность молодняка и взрослой птицы.

Селекция гусей материнской линии была направлена на повышение плодовитости и снижение затрат корма на единицу продукции, при стандартных параметрах живой массы в 9-недельном возрасте.

В гнезда отбирали птицу по направлению продуктивности линий, степени родства производителей (самцов и самок). На начальном этапе работы (F1-F3) допускалось близкородственное спаривание (коэффициент инбридинга на уровне 0,125-0,25 по Райту).

Программа селекционной работы предусматривала оценку и отбор гусей прародительских и родительских стад, а также внедрение созданной птицы в производство.

Разработку методов и приемов проводили с учетом генетического анализа линий.

План спаривания в гнездах составляли по оценке живой массы птицы, обмускуленности, оперяемости молодняка, яйценоскости матерей, выходу и качеству инкубационных яиц, затратам корма на продукцию.

Как известно, прогресс селекции связан со сменой поколений. в связи с этим селекционную работу по отцовской линии проводили за один год продуктивности, а по материнской – за два года продуктивности. Для ускорения размножения высокопродуктивной птицы, отобранной из поголовья селекционных гнезд и испытателя, использовали гусей по второму, третьему и четвертому году продуктивности; эту птицу содержали в группе множителя линий, прародительском и родительском стаде.

Отвод селекционного молодняка осуществляли во 2-м и 3-м месяце продуктивности, это давало возможность получать от несушки максимальное количество одно-возрастных потомков для оценки. Для объективной оценки по качеству потомства гусаков в гнезда подбирали однородное по учитываемым основным и дополнительным признакам поголовье гусынь.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате многолетней селекционной работы в племенном заводе ООО «Вурнарец» было выведено две линии гусей, при скрещивании которых получен межлинейный кросс, отличающийся от разводимых в стране гусей высокой продуктивностью и хорошими воспроизводитель-



Рис. 1. Гусь линии МС

ыми показателями, при более низкой себестоимости получаемой продукции.

В результате проведенной работы были созданы и запатентованы отцовская линия МС (патент №12759) и материнская линия ЯС (патент №12758); на их основе получен межлинейный кросс «Макулинский» (патент №12757).

Линия МС (отцовская) состоит из 7 микролиний и 73 семейств, она характеризуется высокой обоей комбинационной способностью и предназначена для получения 2х-линейного финального гибрида. Гуси этой линии отселекционированы на высокий прирост живой массы до 9-недельного возраста и хорошие мясные формы телосложения, при этом у данной птицы удовлетворительные воспроизводительные показатели.

Гуси линии МС по экстерьеру представляют ярко выраженный мясной тип. У этой птицы туловище длинное, широкое и глубокое, грудь выпуклая, широкая, киль средней длины, хорошо обмускуленный. Голова крупная, шишка на лбу большая, шея средней длины, допускаются подклювный «ко-

шелек» и складки на животе. Мускулатура ног хорошо выражена, крылья плотно прилегают к туловищу. Плюсны, пальцы ног, клюв оранжевого цвета (рис. 1)

Окраска пуха суточных гусят – светло-желтая, оперение молодняка и взрослых особей – белое. Как в суточном, так и во взрослом возрасте особей, нетипичных по окраске оперения, в линии практически не встречается.

Линия ЯС (материнская линия) отличается высокой комбинационной способностью. При получении 2х-линейного финального гибрида используется в качестве материнской формы. Линия ЯС отселекционирована на высокие показатели яйценоскости, качества инкубационных яиц. У этой птицы хорошие мясные формы телосложения и удовлетворительные показатели живой массы молодняка. Хотя птица линии ЯС уступает по живой массе и мясным формам телосложения линии МС, тем не менее, у нее туловище довольно длинное, грудь, ноги хорошо обмускуленные, киль средней длины. Голова довольно крупная, шишка на лбу у гусаков большая, у гусынь средней величины, ноги крепкие, широко расставлены.

Крылья плотно прилегают к туловищу. Шея средней длины, допускается наличие небольшого «кошелька», а на животе – небольшой кожной складки. Плюсны, пальцы ног, клюв желто-оранжевого цвета. Окраска пуха суточных гусят светло-желтая, оперение молодняка и взрослых гусей белого цвета, аналогично линии МС.

Сравнительные испытания гибрида линий МС и ЯС, т.е. кросса «Макулинский», проводили в производственных условиях ООО «Вурнарец». В качестве базового варианта использовали гусей линдовской породы. Эти гуси сохранились в хозяйстве, их отбор велся методом массовой селекции. Выбор в качестве базового варианта сохраняемых в хозяйстве гусей линдовской породы объясняется отсутствием в стране межлинейных высокопродуктивных кроссов этого вида птицы. Испытание птицы базового и нового варианта проводили одновременно при одинаковых условиях кормления и содержания.

Результаты сравнительных испытаний кросса приведены на рис. 2. Себестоимость инкубационных яиц в новом варианте была ниже, чем в базовом, на 8,6%, себестоимость суточного молодняка – на 7,5%, рас-

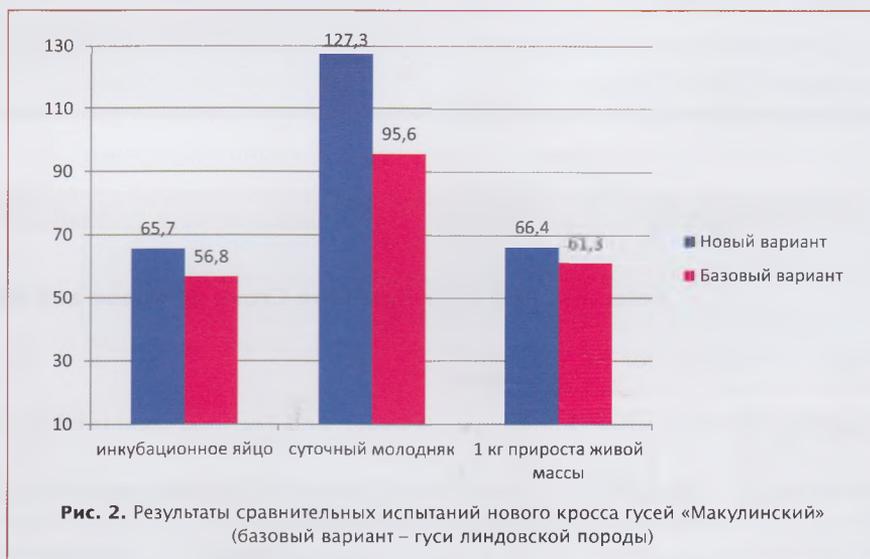


Рис. 2. Результаты сравнительных испытаний нового кросса гусей «Макулинский» (базовый вариант – гуси линдовской породы)

ход корма на 1 кг прироста живой массы – на 9,2%.

Выводы. В результате селекционной работы выведены и запатентованы 2 специализированные линии гусей (отцовская МС

и материнская ЯС). Скрещиванием этих линий получен межлинейный кросс, названный «Макулинский».

Результаты сравнительных производственных испытаний подтвердили эффективность разведения

созданного кросса. Родительские формы этого кросса гусей можно содержать круглый год в неотапливаемых помещениях с использованием кормов местного производства.

Литература / References

1. Суханова, С.Ф. Проблемы гусеводства: теория и практика / С.Ф. Суханова. - Курган, 2004. - 264 с.
2. Цой, В. Отечественный рынок перо-пухового сырья / В. Цой // Птицеводство. - 2007. - №9. - С. 19-20.
3. Ройтер, Я.С. Гуси и утки. Руководство по разведению и содержанию / Я.С. Ройтер. - М.: Аквариум Пресс, 2023. - 448 с.
4. Ройтер, Я.С. Основные итоги и перспективы разведения водоплавающей птицы / Я.С. Ройтер // Сб. науч. тр. ВНИТИП. - Сергиев Посад, 2005. - Т. 80. - С. 73-79.
5. Галина, Ч.Р. Продуктивные качества гусей различных генотипов / Ч.Р. Галина, Р.Р. Гадиев // Вестник Башкирского ГАУ. - 2012. - №4. - С. 33-36.
6. Буяров, В.С. Современные подходы к оценке племенных качеств гусей / В.С. Буяров, Я.С. Ройтер, А.Ш. Кабтарашвили, С.Ю. Соловьев, И.В. Червонова, А.В. Буяров // Вестник аграрной науки. - 2019. - №5. - С. 50-62. doi: 10.15217/issn2587-666X.2019.5.50
7. Касьяненко, С. Подходы к оценке и отбору селезней при разведении уток / С. Касьяненко // Птицеводство. - 2013. - №7. - С. 33-36.
8. Гальперн, И.Л. Селекционно-генетические проблемы развития яичного и мясного птицеводства в XXI веке / И.Л. Гальперн // Генетика и разведение животных. - 2015. - №3. - С. 22-29.
9. Фисинин, В.И. Генетическая дифференциация индеек разных пород по микросателлитным маркерам / В.И. Фисинин, М.И. Селионова, Д.А. Ковалев, Л.А. Шинкаренко // С.-х. биология. - 2021. - Т. 56. - №4. - С. 651-663. doi: 10.15389/agrobiology.2021.4.651rus
10. Ройтер, Я.С. Использование генофонда сельскохозяйственной птицы в селекционной работе / Я.С. Ройтер // Птица и птицепродукты. - 2016. - №3. - С. 45-47.
11. Федорова, Е.С. Современное состояние и проблемы племенного птицеводства в России (обзор) / Е.С. Федорова, О.И. Станишевская, Н.В. Дементьева // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. - 2020. - Т. 21. - №3. - С. 217-232. doi: 10.30766/2072-9081.2020.21.3.217-232

Сведения об авторах:

Ройтер Я. С.: доктор сельскохозяйственных наук, профессор, руководитель научного направления генетика и селекция; roiter@vnitip.ru. **Соловьев В.Ю.:** кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник.

Статья поступила в редакцию 19.02.2024; одобрена после рецензирования 28.03.2024; принята к публикации 10.05.2024.

Research article

Selection of a New Two-Line Cross of Geese and Its Commercial Test

Yakov S. Roiter, Victor Yu. Soloviev

Federal Scientific Center "All-Russian Research and Technological Institute of Poultry"

Abstract. At "Vurnarets" Breeding Farm (Chuvashia Republic) two specialized parental lines of Lindovskaya geese breed were selected to provide the effect of heterosis at their crossing. Program for the selection of paternal line (MS) involved live bodyweight (LBW) at 9 weeks of age, muscle yields, yield of fluff and feathers, feed conversion ratio (FCR)

...s main criteria; egg production in females and mortality in growing and adult poultry were also controlled. Maternal line (YS) was selected for higher reproductive performance (egg production, yield and quality of eggs for subsequent incubation) as well as LBW and FCR at 9 weeks. After 12 generations of the selection these two lines were approved and patented; their hybrid cross was patented as "Makulinsky". The tests of the new cross in commercial conditions confirmed the effectiveness and profitability of its farming. Cost production of eggs for incubation in the new cross was lower as compared to the initial Lindovskaya breed by 8.6%, cost production of day-old goslings lower by 7.5%, FCR at 9 weeks better by 9.2%. The selected parental lines could be housed in unheated premises all year round and produced locally produced feeds.

Keywords: geese, breed, line, cross, selection, commercial test.

For Citation: Roiter Y.S., Soloviev V.Yu. (2024) Selection of a new two-line cross of geese and its commercial test. *Ptitsevodstvo*, 73(6): 13-17. (in Russ.)

doi: 10.33845/0033-3239-2024-73-6-13-17

(for references see above)

Authors:

Roiter Y.S.: Dr. of Agric. Sci., Prof., Head of Research Direction "Genetics & Selection"; roiter@vnitip.ru. **Soloviev V.Yu.:** Cand. of Agric. Sci., Research Officer.

Submitted 19.02.2024; revised 28.03.2024; accepted 10.05.2024.

© Ройтер Я.С., Соловьев В.Ю., 2024

ФГБОУ ВО «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ – МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА»



Информирует, что в период с 20 июня по 10 августа 2024 года планируется набор абитуриентов на очную образовательную программу магистратуры по специальности 36.04.02 «Зоотехния», направление «Птицеводство».

Для закрепления и развития профессиональных умений и компетенций, а также совершенствования практической подготовки обучающихся на базе Всероссийского научно-исследовательского и технологического института птицеводства (ФНЦ ВНИТИП) создана базовая кафедра. Благодаря этому магистранты имеют возможность приобрести навыки работы на современном лабораторном оборудовании, участвовать в проведении научных исследований под руководством известных ученых-птицеводов.

- ☑ Продолжительность обучения – 2 года.
- ☑ Количество бюджетных мест – 14, целевая квота – 1.
- ☑ Иногородним студентам предоставляется общежитие.

Адрес приемной комиссии: г. Москва, Верхняя аллея, д. 4;

Электронная почта: prinyem@mscha.ru





ПРИМЕНЯЮТ ДЛЯ
ДЕЗИНФЕКЦИИ И ДЕЗИНСЕКЦИИ:

- Животноводческих, птицеводческих, звероводческих помещений.
- Производственных помещений и оборудования, цехов по переработке продуктов убоя, молочных блоков, кормокухонь, а также мест для хранения кормов;
- Автомобильного транспорта, железнодорожных вагонов.
- Помещений, оборудования и инвентаря в зоопарках, цирках, питомниках, вивариях, ветеринарных лечебницах и клиниках.
- Воздушной среды.
- Обеззараживание навоза, сточных вод в промышленном животноводстве.



АЛЬФАТЕР НАНО

ИННОВАЦИОННЫЙ ИНСЕКТИЦИД
ШИРОКОГО СПЕКТРА ДЕЙСТВИЯ

Москва,
ул. Коштыянца, д. 20, к. 2
+7(495) 430-11-11



mail@euro.vet
www.euro.vet

Влияние каротинсодержащей пробиотической кормовой добавки на продуктивные показатели бройлеров

Ирина Владимировна Ядерец¹, Наталья Викторовна Карпова¹, Елена Викторовна Глаголева¹, Александр Витальевич Джавахия¹, Максим Игоревич Карташов¹, Татьяна Николаевна Ленкова², Татьяна Анатольевна Егорова²

¹ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет» (РОСБИОТЕХ); ²ФГБНУ Федеральный научный центр Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» (ФНЦ «ВНИТИП»)

Аннотация: Представлены результаты опыта по использованию пробиотической каротинсодержащей кормовой добавки (содержащей штаммы *Bacillus subtilis* и *B. licheniformis*) в комбикормах для цыплят-бройлеров, проведенного на 2 группах бройлеров кросса «Смена 9» (по 30 голов в группе) с суточного до 35-дневного возраста при клеточном содержании. Контрольная группа получала полнорационный комбикорм, сбалансированный по всем питательным веществам, опытная – комбикорм аналогичной питательности с включением изучаемой кормовой добавки в дозировке 1 кг/т. Установлено, что пробиотик в изучаемой дозе позволил повысить среднесуточный прирост живой массы на 4,3% и снизить затраты кормов на 1 кг прироста живой массы на 5,5%. Отмечено увеличение содержания витамина А в печени цыплят опытной группы в 1,4 раза. Сделан вывод об эффективности применения пробиотической каротинсодержащей кормовой добавки в кормлении бройлеров.

Ключевые слова: кормовая пробиотическая добавка, каротин, цыплята-бройлеры, продуктивность, *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*.

Для цитирования: Ядерец, В.В. Влияние каротинсодержащей пробиотической кормовой добавки на продуктивные показатели бройлеров / В.В. Ядерец, Н.В. Карпова, Е.В. Глаголева, В.В. Джавахия, М.И. Карташов, Т.Н. Ленкова, Т.А. Егорова // Птицеводство. – 2024. – №6. – С. 19-24.

doi: 10.33845/0033-3239-2024-73-6-19-24

Введение. В настоящее время птицеводство в России является ключевой отраслью сельского хозяйства, одной из задач которой является обеспечение населения качественной и безопасной продукцией, в связи с чем возрастает роль безопасности отрасли высококачественными и сбалансированными кормами и кормовыми добавками. Это обусловлено тем, что уровень кормления сельскохозяйственных животных и птицы является одним из основных факторов, оказывающих прямое воздействие на их продуктивный рост и развитие и обеспечивающих оптимальное использование генетического потенциала и продуктивности [1,2]. Кроме того, ключевое значение приобретает нормальное функционирование

микрофлоры желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), дисбаланс которой негативно влияет на ряд функций организма хозяина [3].

Заболевания ЖКТ являются одной из основных причин гибели молодняка [4]. Животноводческие и птицеводческие предприятия в большинстве случаев с лечебной и профилактической целью применяют значительные количества антибиотических препаратов. Но, как известно, длительное использование антибиотиков, особенно широкого спектра действия, приводит к появлению у патогенной и условно-патогенной микрофлоры резистентности к данным лекарственным препаратам [5].

В последние годы появились новые подходы к лечению забо-

леваний ЖКТ, основанные на восстановлении естественной микрофлоры с помощью биологически активных продуктов – пробиотиков, эффективность которых не уступает некоторым антибиотикам и химиотерапевтическим средствам [6,7]. При выборе пробиотических микроорганизмов необходимо учитывать их функциональные и технологические характеристики и биобезопасность.

Благодаря способности образовывать эндоспоры, сохраняющие жизнеспособность в таких экстремальных условиях, как высокие и низкие температуры, радиация, неоптимальные значения pH и давление, наличие токсичных химических веществ, бактерии рода *Bacillus* являются перспективными микро-

Таблица 1. Результаты научно-производственного опыта

Показатель	Группа	
	1 контрольная	2 опытная
Сохранность поголовья, %	100	100
Живая масса (г) в возрастах: суточном	41,8±0,15	41,7±0,16
7-дневном	207,60±2,18	210,30±2,60
% к контролю	-	101,3
21-дневном	986,3±14,04	1009,2±20,8
% к контролю	-	102,3
35-дневном (в среднем)	2074,9	2165,1
% к контролю	-	104,3
в т.ч. курочки	1931,0±31,2	2018,6±27,2*
% к контролю	-	104,5
в т.ч. петушки	2218,7±32,4	2311,6±31,3*
% к контролю	-	104,2
Среднесуточный прирост живой массы, г	58,1	60,7
Потребление корма на 1 голову за период выращивания, кг	3,437	3,393
% к контролю	-	98,7
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,691	1,598
% к контролю	-	94,5

* - различия между группами достоверны при $p \leq 0,05$.

организмами для разработки на их основе кормовых пробиотических добавок [8,9]. Пробиотики на основе бактерий *Bacillus* могут быть использованы для защиты от кишечных и дыхательных патогенов, устранения дисбактериоза при антибиотикотерапии и усиления переваривания и продвижения пищи [3].

Интерес к разработке кормовой добавки с включением в нее микроорганизмов в качестве источника каротиноидов обусловлен высокой биологической ролью данной группы соединений, не ограниченной провитаминными свойствами [1,10,11]. Установлено, что, обладая антиоксидантной активностью, данные соединения стимулируют неспецифические факторы резистентности, защищают организм от канцерогенного воздействия агрессивных форм кислорода и свободных радикалов. Также в ряде исследований показана взаимосвязь между процессами воспроизводства и уровнем каротиноидов в крови [12]. Из опубликованных данных известно, что

бактерии рода *Mycolicibacterium* способны синтезировать в достаточном количестве каротиноиды и целый ряд ценных биологически активных веществ, например, полиненасыщенные жирные кислоты, в том числе незаменимые [13].

Данный факт делает указанные микроорганизмы перспективными кандидатами для разработки на их основе добавки для кормления сельскохозяйственных животных и птиц.

Цель исследования – оценить влияние новой каротинсодержащей пробиотической кормовой добавки на эффективность выращивания цыплят-бройлеров.

Исследуемая кормовая добавка содержит спорообразующие бактерии *Bacillus subtilis* RBT-7/32 и *Bacillus licheniformis* RBT-11/17 в соотношении 1:1, инактивированную биомассу каротин-образующего штамма *Mycolicibacterium neoaurum* Ac-501/22, наполнители (мальтдекстрин, крахмал). В 1 г добавки содержится не менее 1×10^8 КОЕ/г спорообразующих

бактерий рода *Bacillus*; добавка содержит 250 мг/кг каротиноидов (β -каротин) при содержании сырого протеина 21,5%.

Материал и методика исследований. Опытный образец пробиотической каротинсодержащей кормовой добавки был получен в лаборатории биотехнологии промышленных микроорганизмов РОСБИОТЕХ. Способ получения добавки включает раздельное культивирование указанных штаммов в ферментационной установке, концентрирование культуральных жидкостей, лиофильную сушку концентратов и смешивание.

Исследования биологической активности кормовой добавки выполняли в отделе кормления ФНЦ «ВНИТИП» и в СГЦ «Загорское ЭПХ» в 2023 г. Научно-производственный опыт проводили на бройлерах кросса «Смена 9» с суточного до 35-дневного возраста. Цыплят содержали в клеточных батареях, по 30 голов в каждой группе. Плотность посадки, световой, температурный, влажностный режим, фронт кормления и поения, а также другие зооигиенические требования во всех возрастных периодах птицы соответствовали рекомендациям для кросса и для всех групп были одинаковыми. Корм и воду цыплята получали вволю.

Кормление бройлеров осуществляли в три фазы (1-5 дней жизни – престартерный период, 6-21 день – ростовой период и с 22 дня до конца выращивания – финишный период). В первые 5 дней цыплята обеих групп получали гранулированные престартерные комбикорма, затем – рассыпные по фазам выращивания. Питательность комбикормов соответствовала рекомендациям для кросса, они были выровнены по содержанию питательных веществ. Кормовые антибиотики

состав комбикормов не включали. Рацион бройлеров опытной группы 2 с первого дня выращивания вводили изучаемую добавку в дозе 1 кг/т корма; в рацион контрольной группы 1 ее не вводили.

Для изучения перевариваемости и использования питательных веществ корма бройлерами в конце выращивания был проведен физиологический (балансовый) опыт на трех петушках от каждой группы. С целью изучения мясных качеств и качества мяса бройлеров в конце выращивания от каждой группы были убиты по 3 петушка. Химический состав кормов, porcentaje, мышц был определен в биохимической лаборатории ФНЦ «ВНИТИП». Содержание витаминов E, B2 в печени определяли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (хроматограф Mayer).

Результаты опыта были обработаны статистически с использованием t-критерия Стьюдента для оценки достоверности различий между группами.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты научно-производственного опыта представлены в табл. 1.

Сохранность поголовья за весь период выращивания была 100%. Добавка пробиотического препарата в комбикорма отразилась на живой массе бройлеров опытной группы, увеличив ее по сравнению с контрольной группой. Вследствие того, что препарат включали в комбикорма с первого дня выращивания, уже в 7-дневном возрасте отмечено увеличение живой массы в опытной группе по сравнению с контролем на 1,3%. В дальнейшем данная тенденция сохранилась. Так, в 21-дневном возрасте различия по данному показателю в пользу

Таблица 2. Переваримость и использование питательных веществ корма бройлерами, %

Показатель, %	Группа	
	1к	2
Переваримость: сухого вещества корма	72,6	76,4
протеина	90,8	93,1
жира	84,2	87,0
клетчатки	10,6	16,8
Использование: азота	55,3	58,8
лизина	88,6	90,4
метионина	86,5	88,5
кальция	42,8	43,2
фосфора	37,4	37,9

Таблица 3. Результаты контрольного убоя 35-дневных петушков-бройлеров (n=3)

Показатель	Группа	
	1 контрольная	2 опытная
Живая масса (ЖМ), г	2230,5±15,6	2312,7±19,8
Масса потрошенных тушек, г	1612,7±18,8	1685,9±20,5
Убойный выход мяса, %	72,3	72,9
Масса мышечного желудка, г	26,4±2,3	31,3±1,8
-«»-, % от ЖМ	1,18	1,35
Масса печени, г	55,2±1,8	58,0±1,8
-«»-, % от ЖМ	2,50	2,51
Масса сердца, г	12,0±0,68	13,4±1,2
-«»-, % от ЖМ	0,54	0,58
Масса грудных мышц, г	459,5±24,0	490,3±26,2
-«»-, % от ЖМ	20,6	21,20

опытной группы составили 2,3%, а к концу периода выращивания превосходство бройлеров опытной группы по средней живой массе достигло 4,3%, причем и по курочкам, и по петушкам разность была статистически достоверной. У 35-дневных курочек опытной группы живая масса превысила показатель контроля на 4,5% ($p \leq 0,05$), у петушков – на 4,2% ($p \leq 0,05$). В результате среднесуточный прирост живой массы в опытной группе оказался на 2,6 г выше.

Более высокая живая масса цыплят опытной группы к концу выращивания обеспечивала хорошую конверсию корма. Затраты корма на 1 кг прироста живой массы в ней были на 5,5% меньше, чем в контрольной группе 1.

На использование пробиотического препарата бройлеры также

отреагировали улучшением переваримости и использования питательных веществ корма, о чем свидетельствуют данные табл. 2. Так, бройлеры опытной группы лучше переваривали сухое вещество корма на 3,8%, протеин – на 2,3%, жир – на 2,8%, клетчатку – на 6,2%. Использование азота в опытной группе было выше на 3,5%, лимитирующих аминокислот лизина и метионина – на 1,8 и 2,0% соответственно. Использование минеральных веществ – кальция и фосфора – существенно не изменилось.

Исследования мясных качеств бройлеров (табл. 3) показали, что в опытной группе был выше убойный выход мяса на 0,6% и выход наиболее ценной части тушки – грудных мышц – на 0,6%.

Масса некоторых внутренних органов бройлеров (мышечный

Таблица 4. Химический состав грудных и ножных мышц бройлеров, %

Показатель	Группа	
	1 контрольная	2 опытная
Грудные мышцы		
Сухое вещество	25,86	27,82
Белок	22,13	22,62
Жир	0,83	0,90
Зола	1,12	1,20
Ножные мышцы		
Сухое вещество	23,90	23,28
Белок	19,33	19,57
Жир	1,92	2,08
Зола	1,01	1,03

Таблица 5. Содержание витаминов в печени бройлеров, мкг/г

Показатель	Группа	
	1 контрольная	2 опытная
Витамин А	177,23	255,36
Витамин Е	18,52	20,07
В ₂	10,10	10,96

желудок, печень, сердце) в обеих группах была в пределах физиологической нормы, разность между группами по этим показателям была недостоверной.

Химический состав грудных и ножных мышц цыплят-бройлеров представлен в табл. 4. Значительных различий между группами по изученным показателям не отмечено. В то же время, количество белка в грудных мышцах в обеих группах было выше, чем в ножных, на 2,8-3,05%, при тенденции к увеличению содержания белка в мышцах цыплят опытной групп по сравнению с контрольной.

Кроме того, в грудных мышцах было меньше, чем в ножных,

количество жира (на 1,09-1,18%). В опытной группе количество жира в грудных мышцах незначительно превышало контроль (на 0,07%), в ножных – на 0,16%. Различия по количеству золы в мышцах между группами были также невелики.

Анализ количества витаминов А, Е и В₂ в печени бройлеров свидетельствует о наличии тенденции к их более интенсивному накоплению в опытной группе, получавшей добавку пробиотика (табл. 5).

Наиболее значительные различия наблюдались по количеству витамина А в печени цыплят опытной группы – в 1,4 раза

(на 78,13 мкг/г) выше по сравнению с контролем. По количеству витаминов Е и В₂ различия были менее значительными – 1,55 и 0,86 мкг/г соответственно. Полученные значения концентраций витаминов в печени цыплят соответствовали физиологической норме.

Заключение. Таким образом, результаты исследований позволяют сделать заключение об эффективности использования опытного образца новой пробиотической каротинсодержащей кормовой добавки. Ее использование в комбикормах для бройлеров в дозировке 1 кг на 1 т корма позволило повысить продуктивность цыплят: живую массу на 4,3%, в том числе курочек – на 4,5%, петушков – на 4,2% ($p \leq 0,05$), снизить затраты кормов на 1 кг прироста живой массы на 5,5%. Убойный выход мяса увеличился на 0,6%; прослеживалась тенденция к увеличению количества белка в грудных и ножных мышцах цыплят; накопление витамина А в печени увеличилось в 1,4 раза. Бройлеры опытной группы лучше, чем сверстники контрольной группы, переваривали и использовали питательные вещества корма.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 123012000071-1).

Литература / References

- Zhang, J. Microalgal carotenoids: beneficial effects and potential in human health / J. Zhang, Z. Sun, P. Sun, T. Chen, F. Chen // Food Funct. - 2014. - V. 5. - No 3. - P. 413-425. doi:
- Андреева, О.Н. Научные основы оптимизации условий содержания сельскохозяйственных животных и птицы / О.Н. Андреева, В.В. Меднова, Т.И. Хорошилова, А.Ю. Жариков // Научный журнал молодых ученых. - 2020. - №3. - С. 23-32.
- Lee, N.K. *Bacillus* strains as human probiotics: characterization, safety, microbiome, and probiotic carrier / N.K. Lee, W.S. Kim, H.D. Paik // Food Sci. Biotechnol. - 2019. - V. 28. - No. 5. - P. 1297-1305. doi: 10.1007/s10068-019-00691-9

- Арбузова, А.А. Этиологические аспекты возникновения желудочно-кишечных заболеваний телят раннего постнатального периода / А.А. Арбузова // Уч. записки Казанской ГАВМ им. Н.Э. Баумана. - 2010. - Т. 200. - С. 11-18.
- Álvarez-Martínez, F.J. Tackling antibiotic resistance with compounds of natural origin: a comprehensive review / F.J. Álvarez-Martínez, E. Barrañón-Catalán, V. Micol // Biomedicines. - 2020. - V. 8. - No 10. - P. 405. doi: 10.3390/biomedicines8100405
- Забашта, Н.Н. Пробиотик, пребиотик и синбиотик в рационе свиней для получения органической свинины / Н.Н. Забашта, Е.Н. Головкин, А.Г. Коцаев // Вестник АПК Ставрополья. - 2017. - №2. - С. 84-89.
- Melara, E.G. Probiotics: symbiotic relationship with the animal host / E.G. Melara, M.C. Avellaneda, M. Valdiviè, Y. García-Hernández, R. Aroche, Y. Martínez // Animals. - 2022. - V. 12. - No. 6. - P. 719. doi: 10.3390/ani12060719
- Похиленко, В.Д. Пробиотики на основе спорообразующих бактерий и их безопасность / В.Д. Похиленко, В.В. Перельгин // Химическая и биологическая безопасность. - 2007. - №2-3. - С. 20-41.
- Федорова, О.В. Пробиотические препараты на основе микроорганизмов рода *Bacillus* / О.В. Федорова, А.И. Назмиева, Э.И. Нуретдинова, Р.Т. Валеева // Вестник технологического университета. - 2016. - Т. 19. - №15. - С. 170-174.
- Maoka, T. Carotenoids as natural functional pigments / T. Maoka // J. Nat. Med. - 2020. - V. 74. - No 1. - P. 1-16. doi: 10.1007/s11418-019-01364-x
- Ashokkumar, V. Technological advances in the production of carotenoids and their applications - a critical review / V. Ashokkumar, G. Flora, M. Sevanan, R. Sripriya, W.H. Chen, J.H. Park, J. Rajesh Banu, G. Kumar // Bioresour. Technol. - 2023. - V. 367. - P. 128215. doi: 10.1016/j.biortech.2022.128215
- Ernst, H. Recent advances in industrial carotenoid synthesis / H. Ernst // Pure Appl. Chem. - 2002. - V. 74. - No 11. - P. 2213-2226. doi: 10.1351/pac200274112213
- Tran, T. Brought to you courtesy of the red, white, and blue pigments of nontuberculous mycobacteria / T. Tran, S.N. Dawrs, G.J. Norton, R. Viridi, J.R. Honda // AIMS Microbiol. - 2022. - V. 6. - No 4. - P. 434-450. doi: 10.3934/microbiol.2020026

Ядерец В.В.: кандидат биологических наук, зав. лабораторией биотехнологии промышленных микроорганизмов; verayaderetz@yandex.ru. **Карпова Н.В.:** кандидат биологических наук, научный сотрудник лаб. биотехнологии промышленных микроорганизмов; ashatanr@mail.ru. **Глаголева Е.В.:** научный сотрудник лаб. биотехнологии промышленных микроорганизмов; glagolevaev@mail.ru. **Джавахи В.В.:** кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаб. биотехнологии промышленных микроорганизмов; vahoru@mail.ru. **Карташов М.И.:** научный сотрудник лаб. биотехнологии промышленных микроорганизмов; maki505@mail.ru. **Ленкова Т.Н.:** доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник - главный ученый секретарь; dissovet@vnitip.ru. **Егорова Т.А.:** доктор сельскохозяйственных наук, профессор РАН, зам. директора по НИР; eta164@yandex.ru.

Статья поступила в редакцию 26.03.2024; одобрена после рецензирования 23.04.2024; принята к публикации 10.05.2024.

Research article

The Effect of a Carotene Containing Probiotic Feed Additive on the Productive Performance in Broilers

ra V. Yaderetz¹, Natalya V. Karpova¹, Elena V. Glagoleva¹, Vakhtang V. Dzhavakhiya¹, Maksim I. Kartashov¹, tiana N. Lenkova², Tatiana A. Egorova²

¹Russian Biotechnological University; ²Federal Scientific Center "All-Russian Research and Technological Institute Poultry"

Abstract. The results of an experiment on the use of carotene containing probiotic feed additive (also containing strains of *Bacillus subtilis* and *B. licheniformis*) in diets for broilers performed on 2 treatments of cage housed 9 chicks (30 birds per treatment) from 1 to 35 days of age are presented. The treatments were fed similar digestible diets with equal nutritive value and reared in similar management conditions; control treatment 1 was

not fed the additive while treatment 2 was fed 1,000 ppm of the additive throughout the entire rearing period. It was found that in treatment 2 average daily weight gains at 35 days were higher by 4.3% in compare to control, feed conversion ratio lower by 5.5%. The content of vitamin A in liver at 35 days in treatment 2 was 1.4-fold higher in compare to control. The conclusion was made on the effectiveness of supplementation of diets for broilers with the studied carotene containing probiotic feed additive.

Keywords: probiotic feed additive, carotene, broilers, productive performance, *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*.

For Citation: Yaderetz V.V., Karpova N.V., Glagoleva E.V., Dzhavakhiya V.V., Kartashov M.I., Lenkova T.N., Egorova T.A. (2024) The effect of a carotene containing probiotic feed additive on the productive performance in broilers. *Ptitsevodstvo*, 73(6): 19-24. (in Russ.)

doi: 10.33845/0033-3239-2024-73-6-19-24

(For references see above)

Authors:

Yaderetz V.V.: Cand. of Biol. Sci., Head of Lab. of Biotechnology of Productive Microorganisms; verayaderetz@yandex.ru. **Karpova N.V.:** Cand. of Biol. Sci., Research Officer of Lab. of Biotechnology of Productive Microorganisms; ashatanr@mail.ru. **Glagoleva E.V.:** Research Officer of Lab. of Biotechnology of Productive Microorganisms; glagolevaev@mail.ru. **Dzhavakhiya V.V.:** Cand. of Biol. Sci., Senior Research Officer of Lab. of Biotechnology of Productive Microorganisms; vahoru@mail.ru. **Kartashov M.I.:** Research Officer of Lab. of Biotechnology of Productive Microorganisms; maki505@mail.ru. **Lenkova T.N.:** Dr. of Agric. Sci., Prof., Chief Research Officer – Chief Scientific Secretary; dissovets@vntip.ru. **Egorova T.A.:** Dr. of Agric. Sci., Prof. of RAS, Deputy Director for Science; eta164@yandex.ru.

Submitted 26.03.2024; revised 23.04.2024; accepted 10.05.2024.

© Ядерец В.В., Карпова Н.В., Глаголева Е.В., Джавахия В.В., Карташов М.И., Ленкова Т.Н., Егорова Т.А., 2024

МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА КОРМОВ, КОРМОВЫХ ДОБАВОК,
ВЕТЕРИНАРИИ И ОБОРУДОВАНИЯ

22 - 24
ОКТАБРЯ
КормВет экспо
Грэйн 2024

МОСКВА, МВЦ «КРОКУС ЭКСПО», ПАВИЛЬОН 2

ПРОВОДИТСЯ ПРИ ПОДДЕРЖКЕ



СВИНОВОДСТВО | ПТИЦЕВОДСТВО | ЖИВОТНОВОДСТВО | АКВАКУЛЬТУРА

ПРОИЗВОДСТВО
КОМБИКОРМОВ | ХРАНЕНИЕ
И ПЕРЕРАБОТКА ЗЕРНА

НАС ВЫБИРАЮТ ПРОФЕССИОНАЛЫ!



7 (499) 649-50-20
INFO@FEEDVET-EXPO.RU



FEEDVET-EXPO.RU

ОРГАНИЗАТОР ВЫСТАВКИ ООО "ДЕКАРТС СИСТЕМ" 119049, Г. МОСКВА, ЛЕНИНСКИЙ ПРОСПЕКТ, 2/2А, ОФИС 326

Научная статья

УДК 636.082.453.52

Влияние антибактериальных препаратов на жизнеспособность сперматозоидов петухов в присутствии разбавителя при температуре 4°C

Иван Иванович Кочиш¹, Даниил Сергеевич Марченко¹, Жанна Владимировна Емануйлова²,
Иван Иванович Шрам³¹Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии (МГАВМиБ) – МВА им. К.И. Скрябина; ²Селекционно-генетический центр «Смена» (СГЦ «Смена») – филиал ФНЦ «ВНИТИП»; ³Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»

Аннотация: Проведено исследование влияния ряда отечественных антибактериальных препаратов в большом диапазоне концентраций на жизнеспособность сперматозоидов петухов кросса «Смена-9» при введении препаратов непосредственно в разбавитель и хранении разбавленной спермы при температуре +4°C. С применением техники проточной цитофлуориметрии были проанализированы изменения показателей жизнеспособности сперматозоидов и внутриклеточного уровня активных форм кислорода (АФК). При добавлении 7 из 8 испытанных препаратов (Тилозин 50, Гентамицин, Нитокс 200, Дитрим, Стрептомицина сульфат, Ветбицин-3, Пенициллин/Стрептомицин) было обнаружено повышение жизнеспособности сперматозоидов более чем на 50% после инкубации с низкими концентрациями препаратов (0,008-0,2 мг/мл). В образцах спермы, содержащих препараты Гентамицин и Пенициллин/Стрептомицин, помимо стимулирующего воздействия при низких концентрациях, также наблюдали выраженное цитотоксическое действие при высоких концентрациях, а препарат Ципровет оказывал только цитотоксическое действие во всем исследованном диапазоне концентраций. Обнаружено также, что в области эффективных доз антибактериального действия (0,2 мг/мл) 7 из 8 антибиотиков вызвали снижение уровня АФК в сперматозоидах в среднем на 7-25%, тогда как Стрептомицина сульфат повышал его на 17%. Таким образом, установлено, что наиболее безопасными из исследуемых антибактериальных препаратов являются Нитокс 200 (тетрациклины), Дитрим (альфа-лактамы), Ветбицин-3 (пенициллины), Пенициллин/Стрептомицин (пенициллины/аминогликозиды) и Тилозин (макролиды).

Ключевые слова: сперма петухов, кросс «Смена-9», антибиотики, санация спермы петухов, жизнеспособность сперматозоидов, активные формы кислорода, проточная цитофлуориметрия.

Для цитирования: Кочиш, И.И. Влияние антибактериальных препаратов на жизнеспособность сперматозоидов петухов в присутствии разбавителя при температуре 4°C / И.И. Кочиш, Д.С. Марченко, Ж.В. Емануйлова, С.И. Шрам // Птицеводство. – 2024. – №6. – С. 25-29.

doi: 10.33845/0033-3239-2024-73-6-25-29

Введение. Большое влияние технологии искусственного осеменения оказывает специфическое строение половой системы птицы. Половая система самца располагается в полости тела, отсутствует отдельный член, сперма выделяется эякуляционно. Вследствие этого полученная сперма зачастую оказывается бактериально обсеменена, ввиду того, что сперма является благоприятной средой для размножения микроорганизмов, без

должной обработки использованная зараженная сперма приводит к распространению инфекций.

Установлено и негативное влияние бактерий на качество спермы: в их присутствии значительно снижается подвижность сперматозоидов, их оплодотворяющая способность. Присутствие бактерий в сперме может привести к распространению различных заболеваний внутри стада, бактериальному заражению яиц, увеличению смер-

ности и снижению продуктивности. Помимо этого, бактериями может быть заражен разбавитель. Наиболее часто встречающиеся роды и виды бактерий – *Mycoplasma gallicepticum*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus spp*, *Citrobacter spp*, *Proteus spp*, *Pseudomonas spp*, *Salmonella spp*, *Campylobacter spp*. Чтобы предотвратить распространение бактерий и снизить их негативное влияние на сперму, в разбавитель вносят антибиотики [1-5].

Таблица 1. Использованные в исследовании антибактериальные препараты

Коммерческое название / Группа антибиотиков (Производитель)	Действующее вещество	Концентрация действующего вещества
Ветбицин – 3 порошок для приготовления раствора для инъекций (вет) / Пенициллины (ОАО «Синтез»)	Бензатина бензилпенициллин + Бензилпенициллина натриевая соль + Бензилпенициллин прокаина	200 тыс. ед. + 200 тыс. ед. + 200 тыс. ед. Суммарно – 600 000 ед.
Гентамицин раствор для инъекций 4%, 10 мл (вет) / Аминогликозиды (ЗАО «МОСАГРОГЕН»)	Гентамицин	40 мг/мл
Дитрим раствор для инъекций, 20 мл (вет) / Сульфаниламиды (ООО «НИТА-ФАРМ»)	Сульфадимезин + триметоприм	Сульфадимезин - 200 мг/мл Триметоприм - 40 мг/мл
Нитокс 200 раствор для инъекций, 20 мл (вет) / Тетрациклины инъекций (ООО «НИТА-ФАРМ»)	Окситетрациклин	200 мг/мл
Пенициллин - стрептомицин , 100х в растворе, 5 мл / Пенициллины + Аминогликозиды (ООО НПП «ПанЭко»)	Пенициллин + стрептомицин	Пенициллин – 5000 ед./мл Стрептомицин – 5 мг/мл
Стрептомицина сульфат порошок для приготовления раствора для инъекций (вет) / Аминогликозиды (ООО «БиоФарм Гарант»)	Стрептомицин	730 мкг/мл
Тилозин-50 раствор для инъекций, 20 мл (вет) / Макролиды (ООО «НИТА-ФАРМ»)	Тилозин	50 мг/мл
Ципровет раствор для инъекций, 5%, 50 мл (вет) / Фторхинолоны (ООО «АВЗ С-П»)	Ципрофлоксацин	50 мг/мл

Целью настоящего исследования было изучить влияние ряда естественных антибактериальных препаратов в большом диапазоне концентраций на жизнеспособность сперматозоидов петухов.

Материал и методика исследований. Исследования проведены на образцах спермы, полученной от петухов родительского стада кросса «Смена-9» в возрасте 8 месяцев. Получение спермы осуществлялось методом массажа Барроуса и Квинна. Секционное содержание и кормление птицы осуществлено на базе СГЦ «Смена» в соответствии с рекомендациями по кроссу. Для проведения исследований была предоставлена пулированная сперма от нескольких секций. Эксперименты выполнялись на базе НИЦ «Курчатовский институт».

В работе были использованы следующие препараты: набор для приготовления разбавителя спермы птицы производства ВНИИГРЖ – филиала ФГБНУ «Федеральный ис-

следовательский центр животноводства – ВИЖ им. академика Л.К. Эрнста» и коммерчески доступные антибактериальные препараты, характеристики которых представлены в табл. 1.

Для транспортировки спермы использовались герметичные стерильные пластиковые пробирки объемом 5 мл с завинчивающейся крышкой. После забора сперму помещали в пробирки, разбавляли разбавителем в объемном соотношении 1:3 и помещали пробирки в термоконтейнер, поддерживающий температуру среды +4°C. Препарат спермы транспортировали к месту проведения исследований, после чего помещали в холодильную камеру на +4°C.

Для анализа показателей жизнеспособности использовали следующие флуоресцентные красители:

1. Кальцеин АМ (Biotium, США) – для количественной оценки жизнеспособности сперматозоидов по их метаболической активности.

2. Гомодимер этидия III (Biotium, США) – для выявления некротических клеток.

3. DCFDA (Molecular Probes, США) – для количественной оценки уровня активных форм кислорода (АФК) в клетке.

Для проведения исследований с антибиотиками придерживались следующего протокола. Заблаговременно готовили стоковые и серию рабочих (2-кратных) растворов антибиотиков в разбавителе. Перед проведением анализа суспензию спермы дополнительно разбавляли разбавителем в 8 раз, после чего ее смешивали с равным объемом рабочего раствора антибиотика заданной концентрации. Подготовленные пробы инкубировали в течение 2 ч при +4°C, вносили раствор красителя и выдерживали 30 мин при 30°C, затем вносили разбавитель и анализировали на проточном цитофлуориметре BD Accuri C6 (BD, США).

При исследовании влияния антибиотиков на жизнеспособность

Таблица 2. Позитивный и негативный эффекты антибиотиков на жизнеспособность сперматозоидов

Антибактериальный препарат	Концентрация действующего вещества, мг/мл	
	Увеличение жизнеспособности более чем на 50%	Снижение жизнеспособности более чем на 50%
Ветбицин – 3	0,011 – 0,072	-
Гентамицин	0,027 – 0,042	2,7 – 5,0
Дитрим	0,008 – 0,053	-
Нитокс 200	0,025 – 0,060	-
Пенициллин/ Стрептомицин	0,008 – 0,220	3,5 – 5,0
Стрептомицина сульфат	0,017 – 0,078	-
Тилозин 50	0,2 – 1,0	-
Ципровет	-	1,4 – 5,0

Таблица 3. Влияние антибиотиков в концентрации 0,2 мг/мл на уровень активных форм кислорода (АФК) в сперматозоидах

Препарат	Число клеток (n)	% клеток с высоким уровнем АФК	Интенсивность флуоресценции DCF, отн. ед.		Эффект
			Среднее	Медиана	
Контроль (без антибиотика)	53 968	2,20	762 (100%)	739 (100%)	
Ветбицин-3	56 088	1,34	696 (91%)	678 (92%)	↓
Гентамицин	63 401	0,26	569 (75%)	580 (78%)	↓↓
Дитрим	56 103	1,44	658 (86%)	648 (88%)	↓↓
Нитокс 200	56 910	1,48	700 (92%)	678 (92%)	↓
Пенициллин/ Стрептомицин	56 476	0,83	640 (84%)	621 (84%)	↓↓
Стрептомицина сульфат	58 382	3,78	891 (117%)	857 (116%)	↑↑
Тилозин	59 402	1,42	693 (91%)	672 (91%)	↓
Ципровет	54 475	1,73	709 (93%)	688 (93%)	↓

сперматозоидов готовили пробы в разведенной спермы с одинаковой концентрацией сперматозоидов, но с различными концентрациями антибиотиков. Были выбраны следующие концентрации антибиотиков: 5; 1; 0,2; 0,04 и 0,008 мг/мл – для препаратов Гентамицин, Дитрим, Нитокс 200, Стрептомицина сульфат и Тилозин; 2500; 1000; 100; 20 и 4 ед./мл – для препаратов Ветбицин-3 и Пенициллин/Стрептомицин; 0,2; 0,04; 0,008; 0,0016, 0,00032 мг/мл – для препарата Нитокс 200 (концентрации последнего были снижены ввиду его плохой растворимости в разбавителе). При приготовлении контрольных образцов антибактериальных препаратов в разбавитель не вносили. Концентрация Каль-

цеина АМ при окрашивании сперматозоидов равнялась 0,5 мкг/мл, а Гомодимера этидия III – 1 мкМ.

Для оценки изменения уровня АФК были подготовлены пробы из разведенной спермы с одинаковой концентрацией сперматозоидов и с концентрацией антибиотиков 0,2 мг/мл. Концентрация DCFDA при окрашивании сперматозоидов равнялась 10 мкМ.

Результаты исследований и их обсуждение. Жизнеспособность сперматозоидов оценивалась по уровню интенсивности флуоресценции красителя Кальцеина АМ в клетке, который отражает сохранение метаболической активности клетки и целостность ее плазматической мембраны. Полученные значения нормировали на кон-

трольные значения (инкубация спермы без антибиотика) и выражали в процентах. Чем выше процент, тем выше жизнеспособность клеток. Результаты исследования влияния антибиотиков на жизнеспособность сперматозоидов в разбавителе представлены в табл. 2.

При анализе концентрационных зависимостей было обнаружено, что 7 из 8 протестированных антибактериальных препаратов в низких концентрациях вызывали увеличение жизнеспособности сперматозоидов более чем на 50%. Диапазон стимулирующих жизнеспособность концентраций находился в области 0,01-1,00 мг/мл, но был индивидуален для каждого антибиотика. Отсутствие положительного эффекта наблюдали только в случае Ципровета. При увеличении концентрации антибиотиков в 5 из 8 случаев не наблюдали снижения жизнеспособности вплоть до концентрации 5 мг/мл. Цитотоксическое действие на сперматозоиды демонстрировали лишь Гентамицин, Пенициллин/Стрептомицин и Ципровет, вызывающие более чем 50%-ное снижение жизнеспособности сперматозоидов в концентрациях более 1 мг/мл. При этом не наблюдали существенного возрастания уровня некротических клеток после окрашивания сперматозоидов Гомодимером этидия III.

Поскольку жизнеспособность клеток тесно связана с их способностью поддерживать в норме метаболизм АФК, нами было проанализировано влияние антибактериальных препаратов на уровень АФК с использованием неселективного флуоресцентного индикатора DCF. Суспензию сперматозоидов инкубировали в течение 2 ч при +4°C в разбавителе, содержащем 0,2 мг/мл антибиотика, после чего методом проточной цитофлуориметрии определяли

процентное содержание клеток с высоким содержанием АФК и интенсивность флуоресценции DCF в отдельных клетках. Увеличение флуоресценции DCF свидетельствовало о возрастании уровня АФК, и наоборот. Полученные результаты суммированы в табл. 3.

Установлено, что 7 из 8 исследуемых антибактериальных препаратов вызвали снижение уровня АФК в сперматозоидах при их концентрации в разбавителе 0,2 мг/мл. Наибольший положительный эффект на этот показатель оказывали Гентамицин, Дитрим и Пенициллин/Стрептомицин, которые снижали уровень АФК в клетках в среднем на 25, 14 и 16% соответственно. Единственным препаратом, стимулирующим продукцию АФК в сперматозоидах, оказался Стрептомицин сульфат. Внесение его в разбавитель приводило к увеличению уровня АФК в среднем на 17%.

Таким образом, в исследовании установлено, что внесение в разбавитель антибиотиков разной природы в широком диапазоне концентраций, включая эффективные концентрации их анти-

бактериального действия, не было токсично для сперматозоидов в течение, по крайней мере, 2 ч хранения при температуре +4°C. Более того, в низких концентрациях большинство из протестированных препаратов вызвали увеличение жизнеспособности сперматозоидов и снижение уровня АФК в клетке. Это относится и к препаратам, проявляющим в более высоких концентрациях цитотоксичность – Гентамицину и Пенициллин/Стрептомицину. Ранее такое стимулирующее жизнеспособность действие антибиотиков (гормезис) на сперматозоиды животных и человека описано не было. На основании полученных данных можно предположить, что наблюдаемая активизация защитных механизмов сопряжена с некоторым снижением уровня АФК, что свидетельствует либо о повышении активности компонентов антиоксидантной системы, либо о снижении генерации АФК в различных окислительно-восстановительных процессах в клетке.

Заключение. Основываясь на полученных в данной рабо-

те экспериментальных данных по цитотоксичности 8 отечественных антибактериальных препаратов в отношении сперматозоидов петуха, а также на известных данных об эффективности их антибактериального действия, можно констатировать относительную безопасность их применения для санации спермы. К наиболее безопасным препаратам можно отнести Ветбицин-3 (пенициллины), Дитрим (сульфаниламиды), Нитокс 200 (тетрациклины), Пенициллин/Стрептомицин (пенициллины/аминогликозиды) и Тилозин (макролиды). Помимо низкой токсичности для сперматозоидов петуха (в эффективных дозах их антибактериального действия), они также увеличивают метаболическую активность сперматозоидов и снижают уровень активных форм кислорода в клетке.

Благодарности. В работе использовалось оборудование Курчатова геномного центра (НИЦ «Курчатовский институт»).

Исследования проведены в рамках выполнения государственного задания НИЦ «Курчатовский институт».

Литература / References

1. Красников, А.Г. Проблемы и перспективы развития птицеводства / А.Г. Красников // Стратегия социально-экономического развития общества: управленческие, правовые, хозяйственные аспекты: Мат. 10-й Междунар. науч.-практ. конф. (в 2 т.), Курск, 26-27 ноября 2020 г. - Курск: Юго-Западный гос. ун-т, 2020. - С. 245-248.
2. Donoghue, A.M. Detection of *Campylobacter* or *Salmonella* in turkey semen and the ability of poultry semen extenders to reduce their concentrations / A.M. Donoghue, P.J. Blore, K. Cole, N.M. Loskutoff, D.J. Donoghue // Poult. Sci. - 2004. - V. 83. - No 10. - P. 1728-1733. doi: 10.1093/ps/83.10.1728
3. Gale, C. The identification of bacteria contaminating collected semen and the use of antibiotics in their control / C. Gale, K.I. Brown // Poult. Sci. - 1961. - V. 40. - No 1. - P. 50-55. doi: 10.3382/ps.0400050
4. Kordan, W. Semen quality assessments and their significance in reproductive technology / W. Kordan, L. Fraser, P. Wysocki, R. Strzezek, M. Lecewicz, M. Mogielnicka-Brzozowska, A. Dziekońska, D. Soliwoda, M. Koziorowska-Gilun // Pol. J. Vet. Sci. - 2013. - V. 16. - No 4. - P. 823-833. doi: 10.2478/pjvs-2013-0117
5. Sexton, T.J. A new poultry semen extender. 4. Effect of antibacterials in control of bacterial contamination in chicken semen / T.J. Sexton, L.A. Jacobs, G.R. McDaniel // Poult. Sci. - 1980. - V. 59. - No 2. - P. 274-281. doi: 10.3382/ps.0590274
6. Santiago-Moreno, J. Recent advances in bird sperm morphometric analysis and its role in male gamete characterization and reproduction technologies / J. Santiago-Moreno, M.C. Estes, S. Villaverde-Morcillo, A. Toledano-Déaz, C. Castaño, R. Velázquez, A. López-Sebastián, A.L. Goya, J.G. Martínez // Asian J. Androl. - 2016. - V. 18. - No 6. - P. 882-888. doi: 10.4103/1008-682X.188660

Сведения об авторах:

Кочиш И.И.: доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, зав. каф. зоогиены и птицеводства им. А.К. Даниловой; kochish.i@mail.ru. **Марченко Д.С.:** аспирант; marchenkodaniil.email@gmail.com. **Емануйлова Ж.В.:** кандидат сельскохозяйственных наук, главный зоотехник-селекционер; zhanna.emanujlova@mail.ru. **Шрам С.И.:** кандидат химических наук, старший научный сотрудник лаб. молекулярной фармакологии пептидов; shram.img@yandex.ru.

Статья поступила в редакцию 21.03.2024; одобрена после рецензирования 25.04.2024; принята к публикации 10.05.2024.

Research article

Impact of Antibacterial Drugs on the Viability of Rooster Spermatozoa in the Presence of Sperm Extender at 4°C

Ivan I. Kochish¹, Daniil S. Marchenko¹, Zhanna V. Emanuylova², Stanislav I. Shram³

Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA of K.I. Skryabin; Center for Genetics & Selection “Smena”; ³National Research Centre “Kurchatov Institute”

Abstract. *Impact of several Russian antibacterial preparations in a wide range of concentrations on the viability of spermatozoa of male broiler breeders (cross Smena-9) was studied. The antibiotics were directly added to the sperm extender; the aliquots of the diluted semen were stored at +4°C. Changes in sperm viability and intracellular level of reactive oxygen species (ROS) were assessed using the flow cytofluorometry technique. Seven of the eight tested drugs (Tylosin 50, Gentamicin, Nitox 200, Ditrin, Streptomycin sulfate, Vetsbicin-3, Penicillin/Streptomycin) were found to increase sperm viability by more than 50% after incubation with low concentrations (0.008-0.2 mg/mL) while Cyprovet had only cytotoxic effect in the entire range of concentrations studied. For Gentamicin and Penicillin/Streptomycin, in addition to the stimulating effect at low concentrations, a pronounced cytotoxic effect at high concentrations was also observed. Seven of the eight tested drugs at the effective antibacterial concentration (0.2 mg/mL) caused the decreases in the level of ROS in rooster spermatozoa by averaged 7-25% while Streptomycin sulfate increased it by 17%. The conclusion was made that the safest of the studied antibacterial drugs as sanitizing ingredients of rooster sperm extenders are Nitox 200 (tetracyclines), Ditrin (sulfonamides), Vetsbicin-3 (penicillins), Penicillin/Streptomycin (penicillins/aminoglycosides) and Tylosin (macrolides).*

Keywords: *semen of roosters, cross Smena-9, antibiotics, sanitation of semen, sperm viability, reactive oxygen species, flow cytofluorometry.*

For Citation: Kochish I.I., Marchenko D.S., Emanuylova Zh.V., Shram S.I. (2024) Impact of antibacterial drugs on the viability of rooster spermatozoa in the presence of sperm extender at 4°C. Ptitsevodstvo, 73(6): 25-29. (in Russ.)

doi: 10.33845/0033-3239-2024-73-6-25-29

or references see above)

Authors:

Kochish I.I.: Dr. of Agric. Sci., Prof., Academician of RAS, Head of Dept. of Zoohygiene and Poultry Production of A.K. Danilova; kochish.i@mail.ru. **Marchenko D.S.:** Aspirant; marchenkodaniil.email@gmail.com.

Emanuylova Zh.V.: Cand. of Agric. Sci., Chief Selectionist; zhanna.emanujlova@mail.ru. **Shram S.I.:** Cand. of Chem. Sci., Senior Research Officer, Lab. of Molecular Pharmacology of Peptides; shram.img@yandex.ru.

Submitted 21.03.2024; revised 25.04.2024; accepted 10.05.2024.

© Кочиш И.И., Марченко Д.С., Емануйлова Ж.В., Шрам С.И., 2024

КОЛИКВИНОЛ® С

ЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ БАКТЕРИАЛЬНОЙ, МИКОПЛАЗМЕННОЙ
ПРОТОЗОЙНОЙ ЭТИОЛОГИИ

ОКАЗАННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИ СМЕШАННЫХ ИНФЕКЦИЯХ

- ШИРОКИЙ СПЕКТР
АКТИВНОСТИ

Сульфаметоксазол, триметоприм,
линкомицина гидрохлорид действуют
во всех мишенях — тканях организма

- МИНИМАЛЬНЫЙ РИСК
ВЫРАБОТКИ
РЕЗИСТЕНТНОСТИ

- УНИКАЛЬНЫЙ
СИНЕРГИДНЫЙ
ЭФФЕКТ
ДЕЙСТВУЮЩИХ
ВЕЩЕСТВ

Работает при инфекциях
различной этиологии



Новая комбинация сульфаниламидов и линкозамида с широким спектром активности против бактериальных патогенов

Гончаров А.А., ведущий ветеринарный врач-консультант департамента птицеводства ГК ВИК;
Гаршин И.В., главный ветеринарный врач ООО «Воловский бройлер»

В агропромышленном комплексе страны в последние годы птицеводство активно развивается, осваиваются новые технологии и внедряются инновационные проекты. Но при неудовлетворительном состоянии здоровья птицы имеет место отрицательное воздействие на все аспекты технологии производства и, в итоге – низкие производственные показатели. Здоровье сельскохозяйственной птицы в значительной мере зависит от своевременного выполнения ветеринарных мероприятий.

На рынке ветеринарных препаратов России представлено более сотни антибактериальных препаратов с различной антимикробной активностью. Но известно, что «стратегический успех» любого бактериального возбудителя зависит от его способности быстро адаптироваться к антимикробным препаратам, поэтому актуально применение препаратов, особенно когда заболевание имеет смешанную форму, с широким спектром антимикробного действия при сочетании различных действующих веществ.

Одна из новых разработок ГК ВИК – это Коликвинол[®]С, антибактериальный и антипротозойный препарат, где в состав входят сульфаниламиды и линкозамид.

Препарат представляет собой раствор для орального применения, в 1 мл которого содержится 100 мг сульфаметоксазола, 50 мг

линкомицина гидрохлорида, 10 мг триметоприма. Коликвинол[®]С отличается широким спектром действия и высокой активностью в отношении Грам-положительных и Грам-отрицательных бактерий (*Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.*, *Enterococcus spp.*, *Salmonella spp.*, *Escherichia coli*, *Mycoplasma spp.* и др.). Комбинация сульфаметоксазола и триметоприма не только нарушает синтез фолиевой кислоты, но и подавляет активность некоторых патогенных простейших, вызывающих энтериты. При оральном введении действующие вещества, входящие в состав препарата, всасываются в желудочно-кишечном тракте и проникают во все органы и ткани организма птицы, где создают антибактериальные концентрации на протяжении 24 часов. Линкомицин в высоких концентрациях обнаруживается в костной ткани и суставах. Рекомендуется при лечении бактериальных болезней с водой для поения в течении 3-5 дней, групповым способом, в суточной дозе 1,5 л препарата на 1 т воды (0,3 мл/кг массы птицы).

Клинические исследования препарата Коликвинол[®]С проводили на цыплятах-бройлерах кросса Ross-308 производственного птицеводческого комплекса замкнутого цикла центрального региона РФ, согласно приказу Министерства сельского хозяйства №101.

Для анализа эпизоотической ситуации был осуществлен клинический осмотр птицепоголовья в суточном и 10-дневном возрасте, а также произведено патологоанатомическое вскрытие вынужденно убитой птицы с отбором биоматериала для дальнейших бактериологических исследований с целью выделения патогенов и определения чувствительности бактерий к антибактериальным препаратам, в том числе к исследуемому препарату Коликвинол[®]С.

Бактериологическое исследование и определение чувствительности патогенов к препаратам проводили в независимой лаборатории ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» (п. Оболенск).

Биоматериал от цыплят-бройлеров (паренхиматозные органы, трубчатые кости, голова) подвергли анализу на присутствие в них бактерий, принадлежащих семейству энтеробактерий, в том числе *Salmonella spp.*, родам *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Pseudomonas*, *Pasteurella*, *Enterococcus*, *Ornithobacterium*, *Mycoplasma* и др. Чувствительность культур к антимикробным препаратам определяли методом разведения антибиотиков в жидкой питательной среде (определение минимальной подавляющей концентрации) с использованием «агарового» метода и дисков.

Таблица 1. Результаты определения чувствительности патогенов к антибактериальным препаратам

Наименование препарата	E. coli – 8 культур	Enterococcus cecorum - 4 культуры		Staphylococcus equorum - 5 культур
		Чувств.	не чувствительно	
Долинк	0\8	4\0	5\0	
Неомицин	0\8	0\4	5\0	
Пульмокит	6\2	4\0	0\5	
Соламокс	0\8	0\4	0\5	
Тиоцефур	6\2	0\4	0\5	
Флорикол	5\3	4\0	0\5	
Энрофлон-К	6\2	0\4	0\5	
Спелинк – 660	0\8	1\3	5\0	
Квиноциклин	2\6	0\4	0\5	
Флокс-О-Квин	1\7	0\4	0\5	
Квинолайн	3\5	0\4	0\5	
Пульмосол С	7\1	3\1	4\1	
Солютистин	3\5	0\4	0\5	
Клиндаспектин	0\8	1\3	4\1	
Клавуксидин	3\5	0\4	1\4	
Соладокси 500	0\8	2\2	4\1	
Коликвинол С	7\1	4\0	4\1	
Терпентиам 45%	2\6	1\3	0\5	
Сультеприм оральный	1\7	3\1	1\4	
Тиациклин	1\7	4\0	3\2	
Тилмипул	0\8	0\4	0\5	
Спелинк-44	0\8	1\3	5\0	
Колимиксол	3\5	0\4	0\5	
Тиланик	0\8	0\4	0\5	
Зитрекс (азитромицин)	0\8	1\3	1\4	

	чувствительно
	умеренно чувствительно
	не чувствительно

Таблица 2. Результаты производственных показателей цыплят-бройлеров. Контрольная группа

№ корпуса	дни применения	кол-во голов на начало применения	конверсия корма	с/с привес, г	сохранность, %
1	1-5	79323	1,56	63,4	93,6
2	1-5	80122	1,54	64,6	94,3
3	1-5	79481	1,53	62,5	93,1
4	1-5	80579	1,55	62,9	94,9
5	1-5	79745	1,54	62,3	95,1
6	1-5	80971	1,55	62,6	94,8

По результатам проведенных исследований, представленным в табл. 1, препарат Коликвинол®С проявил высокую активность против всех трех основных выделенных патогенов: *E. coli*, *Enterococcus cecorum*, *Staphylococcus equorum*.

Оценку эффективности препарата Коликвинол®С проводили

на цыплятах-бройлерах кросса Ross-308 в течение одного тура выращивания. В качестве опытной группы было выделено 6 корпусов, в среднем по 76000-80000 голов в каждом. Общее количество поголовья, где применяли препарат, составило более 470 тыс. гол. В период проведения исследований птица по-

лучала только воду, содержащую Коликвинол®С. Дозировка препарата составила 1,5 л/т воды в течение 3 и 5 дней, начиная с суточного возраста.

За контроль взяли производственные показатели тех же корпусов предыдущего тура выращивания (табл. 2). В качестве антибиотикотерапии в нем использовали

Таблица 3. Результаты производственных показателей цыплят-бройлеров. Опытная группа

№ корпуса	дни применения	количество голов на начало применения	конверсия корма	с/с привес, г	сохранность, %
1	1-3	80535	1,56	63,2	94,6
2	1-3	76900	1,55	65,0	93,9
3	1-3	78472	1,53	64,9	94,1
6	1-5	80046	1,53	63,7	95,9
5	1-5	76375	1,54	62,9	96
4	1-5	78660	1,55	64,6	96,8

Таблица 4. Усредненные производственные показатели опытной и контрольной групп

	кол-во голов на начало применения	конверсия корма	с/с привес, г	сохранность, %
опыт	470988	1,5	64,1	95,2
контроль	480221	1,5	63,1	94,3

препарат на основе энрофлоксацина 10%, в дозировке 1 л/т воды.

По результатам проведенных испытаний препарата Коликвинол[®]С в условиях предприятия были получены производственные показатели, представленные в табл. 3.

Средние производственные показатели опытной и контрольной групп представлены в табл. 4.

В опытной группе были получены лучшие результаты по сравнению с контрольной. По результатам выращивания в опытной группе сохранность была выше на 0,9%, а среднесуточный привес – на 1 грамм.

Таким образом, результаты проведенных клинических испытаний показали, что Коликвинол[®]С при циркуляции среди поголовья *E. coli*,

Enterococcus cecorum, *Staphylococcus equorum* имеет широкий спектр активности против патогенов, и что его применение в первые дни жизни цыплят-бройлеров позволяет снизить риск инфекционных заболеваний в начальный период откорма и в дальнейшем получить высокие производственные показатели по закрытым партиям.



«Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт птицеводства» (ВНИВИП) – филиал ФНЦ «ВНИТИП»

198412, Санкт-Петербург, Ломоносов, ул. Черникова, д.48

Тел./факс (812) 372-54-81; E-mail: vnivip@yandex.ru

ВАКЦИНА «АВИПАРВОВАК» ПРОТИВ ПАРВОВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ ГУСЕЙ ИНАКТИВИРОВАННАЯ ЭМУЛЬГИРОВАННАЯ

Вакцина предназначена для специфической профилактики парвовирусной инфекции (вирусного энтерита, болезни Держи) гусей в стационарных неблагополучных хозяйствах и угрожаемых по парвовирусной инфекции гусеводческих хозяйствах.

Методом клонирования эпизоотических штаммов парвовируса селекционирован апогенный, иммуногенный «клон 6» штамма П-75, обладающий высокой степенью репродукции в культуре клеток, выраженной антигенностью и иммуногенностью.

Вакцинируют клинически здоровых гусей не позднее, чем за один месяц до начала яйцекладки. Иммунный ответ формируется на 28 сутки после вакцинации и сохраняется не менее 12 месяцев.

По внешнему виду вакцина представляет собой однородную эмульсию белого или розового цвета. Лекарственная форма – эмульсия для инъекций.



ВАКЦИНА ВНИВИП - ГАРАНТ ЭПИЗООТИЧЕСКОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ И ВЫСОКОЙ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ ПТИЦЕХОЗЯЙСТВА!

Профессиональная
ветеринария

Провет

АЭРОФОРТЕ ПРО

Снижение прохлады

Высокая эффективность при тепловом стрессе
Снижает потребление воды и корма
Снижает нагрузку при респираторных проблемах и затруднении дыхания
Снижает риск развития лактикса поствакцинальных реакций



Консультационная поддержка и приобретение: ООО «Провет»
г. Москва, ул. Ленинская Слобода, д. 19, офис 2009,
Авиа Палата. Тел. +7 (495) 106-47-03
info@provet.ru. www.provet.ru



Kanters
SPECIAL PRODUCTS

УДК 610.615.201.626.521.59

Влияние различных схем применения фитобиотика на показатели врожденного и адаптивного иммунитета цыплят-бройлеров при вакцинации

Екатерина Борисовна Лыско¹, Марина Валерьевна Задорожная¹, Ольга Александровна Сунцова¹, Елена Андреевна Гофман¹, Василий Сергеевич Власенко²

¹Сибирский научно-исследовательский институт птицеводства (СибНИИП) – филиал ФГБНУ «Омский аграрный научный центр»; ²ФГБНУ «Омский аграрный научный центр»

Аннотация: Целью исследования являлось изучение влияния различных схем применения фитобиотика на основе комплекса эфирных масел на клеточные и гуморальные звенья врожденного и адаптивного иммунитета цыплят-бройлеров при вакцинации против Ньюкаслской болезни (НБ). Исследования проводили на цыплятах-бройлерах кросса «Смена 9» с суточного до 38-дневного возраста (контрольная и 2 опытных группы по 70 голов каждой). Контрольная группа не получала фитобиотик. Цыплятам 1 опытной группы применяли фитобиотик в течение всего периода выращивания (0,2 мл/л воды в возрасте 1-7 дней и 0,3 мл/л воды – с 8 дней старше), 2 опытной группы – курсами в возрасте 1-12 и 28-34 дня, при тех же дозах препарата. В возрасте 28 дней проведена вакцинация цыплят против НБ вакциной из штамма «Ла-Сота». Иммунологические исследования крови проводили до вакцинации и через 6, 18 и 29 дней после нее. Установлено, что применение фитобиотика в течение всего периода выращивания активизировало клеточные и гуморальные факторы врожденного, так и адаптивного иммунитета, о чем свидетельствует увеличение числа лимфоцитов крови цыплят 1 группы по сравнению с контролем в 2,1 раза, Т-лимфоцитов – в 3,0 раза, В-лимфоцитов – в 1,8 раза, уровня спонтанной и стимулированной активности нейтрофилов – на 17,7 и 31,6%, активности титонных белков – в 1,3-1,9 раза, среднего титра поствакцинальных антител к вирусу НБ – на 1,1 \log_2 . Сделан вывод, что данная схема более эффективна по сравнению с периодическим выпаиванием фитобиотика.

Ключевые слова: фитобиотик, схема применения, Т-лимфоциты, В-лимфоциты, нейтрофилы, адаптивный иммунитет, Ньюкаслская болезнь, вакцинация, цыплята-бройлеры.

Для цитирования: Лыско, С.Б. Влияние различных схем применения фитобиотика на показатели врожденного и адаптивного иммунитета цыплят-бройлеров при вакцинации / С.Б. Лыско, М.В. Задорожная, О.А. Сунцова, А.А. Гофман, В.С. Власенко // Птицеводство. – 2024. – №6. – С. 35-39.

doi: 10.33845/0033-3239-2024-73-6-35-39

Введение. В условиях интенсификации современного птицеводства происходит существенное увеличение количества биотических и биотических стресс-факторов, активно влияющих на организм птицы и зачастую приводящих к возникновению различных патологий. Стресс оказывает негативное влияние на все системы и органы организма, включая эндокринную, нервную, иммунную системы, желудочно-кишечный тракт и метаболизм птицы, приводит к дополнительным затратам энергии, необходимым для адаптации. Одной

из первых в условиях стресса страдает иммунная система, что способствует развитию иммунодефицитных состояний, снижает резистентность организма и эффективность вакцинопрофилактики [1-3]. Все это отрицательно отражается на эпизоотическом благополучии предприятий и ведет к экономическим потерям, в связи с чем для птицеводства весьма актуальны вопросы по предупреждению и компенсации нарушений иммунной системы птиц, возникающих при стрессах. Одним из путей решения данной проблемы является при-

менение препаратов иммунокорректирующего действия, снижающих отрицательное воздействие стресс-факторов на организм птиц и повышающих его резистентность. Особого внимания заслуживает использование биоактивных препаратов растительного происхождения, которые обладают высоким потенциалом и оказывают многофункциональное действие, в том числе и иммуномодулирующее [4-7]. Кроме того, преимуществами фитобиотиков являются их натуральность, экологичность и безопасность [8-10].



Профил® 75

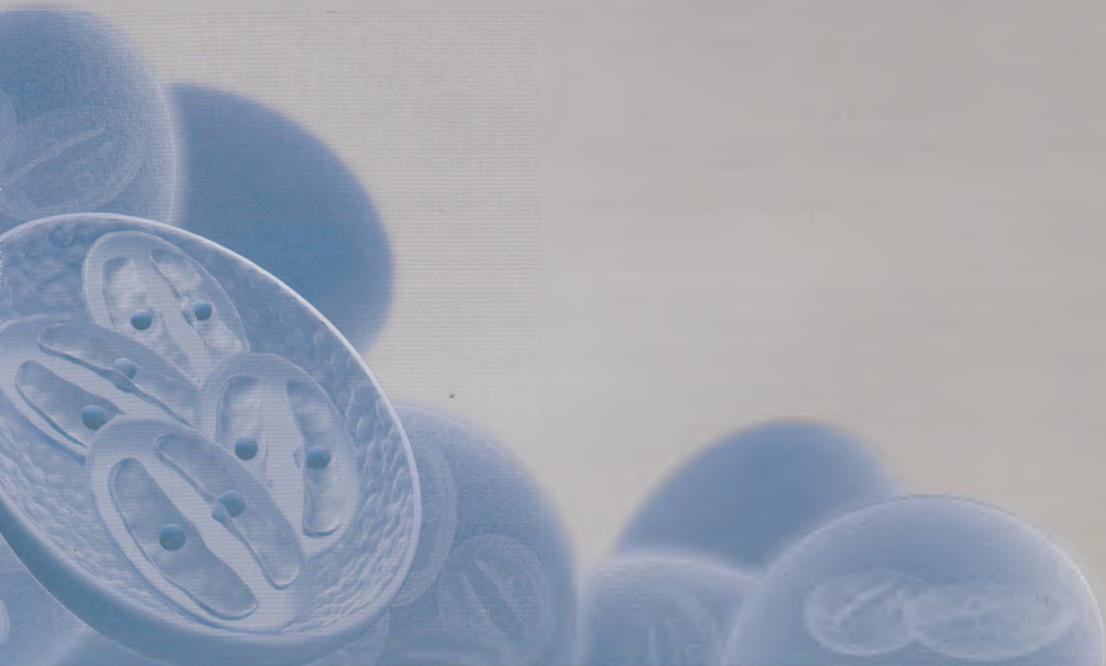
Ооцидный, нематоцидный, бактерицидный, микобактерицидный, вирулицидный и фунгицидный дезинфектант

Фенольный комплекс - синергия компонентов для качественной дезинфекции

Препарат выбора для борьбы с кокцидиями, криптоспоридиями, нематодами и микобактериями в окружающей среде

Дезинфекция транспорта и обуви: доказанная эффективность
1% рабочий раствор (1:100) при 10° С

Широкий спектр действия
даже в условиях сильных органических загрязнений



Научная статья

УДК 619:578. 831.3

Сравнительная оценка ИФА и РН для определения IgG к вирусу гепатита утят типа I

Нина Васильевна Никитина

Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт птицеводства (ВНИВИП) – филиал ФГБНУ Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства»

Аннотация: Проведены исследования сывороток крови вакцинированных уток ($n=25$) на наличие специфических IgG к вирусному гепатиту утят типа I (ВГУ-I) с помощью ИФА-тест-системы (Россия) и реакции нейтрализации (РН) со штаммами ВГУ-I «ВН-3» (РН-1) и «ВГНКИ-К» (РН-2). Установлена высокая корреляция результатов серологических исследований в паре ИФА/РН-1 со штаммом «ВН-3» ($r = 0,98$; $p < 0,05$) и в паре ИФА/РН-2 со штаммом «ВГНКИ-К» ($r = 0,82$; $p < 0,05$). Такие высокие и достоверные значения коэффициента корреляции Пирсона соответствуют весьма высокой тесноте связи между уровнем специфических антител в крови вакцинированных уток, определяемых в РН и ИФА. Данные исследования свидетельствуют о том, что ИФА-тест-система может быть использована как для диагностических исследований, так и для контроля качества вакцинации.

Ключевые слова: вирус гепатита утят типа I, вакцина, иммуноферментный анализ (ИФА), реакция нейтрализации (РН), поствакцинальный иммунитет, корреляция.

Для цитирования: Никитина, Н.В. Сравнительная оценка ИФА и РН для определения IgG к вирусу гепатита утят типа I / Н.В. Никитина // Птицеводство. – 2024. – №6. – С. 41-44.

doi: 10.33845/0033-3239-2024-73-6-41-44

Введение. Вирусный гепатит утят типа I (ВГУ-I) является высококонтагиозной и быстро распространяющейся инфекцией молодых утят, в основном, до 4-6-недельного возраста. Болезнь протекает с преимущественным поражением печени и высокой смертностью молодняка (до 95%), что наносит значительный экономический ущерб утководческим хозяйствам [1-3].

Для предупреждения ВГУ-I используют, в основном, активную специфическую вакцинацию, которая предусматривает применение аттенуированных живых и инактивированных вакцин. Утят с первых дней жизни прививают живыми вакцинами [4-6], а племенных уток – живыми и инактивированными [4-7].

Самым распространенным методом оценки иммунного ответа организма на ВГУ-I является

определение уровня специфических антител в сыворотке крови посредством иммуноферментного анализа (ИФА). Общеизвестно, что ИФА-тест-системы, являясь более простыми, быстрыми и удобными в применении, в то же время менее специфичны, чем метод с использованием реакции нейтрализации (РН). Использование в серологических исследованиях разных ИФА-тест-систем, которые обладают разной чувствительностью и специфичностью, приводит к некоторому искажению реального уровня поствакцинального иммунитета [8-10]. Результаты исследований иммунитета против ВГУ-I могут также различаться в зависимости от штамма вируса, который используется в исследовании, а также от типа определяемых специфических IgG [11]. ИФА позволяет измерить общий уровень

специфических антител, из которых лишь часть определяется в РН. Метод нейтрализации общепризнан для количественного определения уровня поствакцинального иммунитета. Он является специфичным, чувствительным и точным. Но РН методически трудоемка, затратна по времени и ресурсам, и не всегда позволяет исследовать большое количество проб [12].

При исследовании поствакцинального иммунного ответа оценку эффективности вакцинного препарата проводят на основании данных РН или исследуют сыворотки обоими методами [13].

Целью работы явилось изучение сывороток, полученных от вакцинированных взрослых уток, на наличие специфических антител к вирусу гепатита с помощью ИФА-тест-системы (ВНИВИП), а также методом нейтрализации с 2 вак-

Таблица 1. Сравнительная оценка определения уровня специфических антител в сыворотках крови вакцинированных уток с использованием иммуноферментного анализа (ИФА) и реакции нейтрализации (РН)

Исследуемые сыворотки крови	Кол-во сывороток, проб	Показатели				
		ИФА*	РН-1 log ₂ штамм ВН-3	РН-2 log ₂ штамм ВГНКИ-К	r ₁	r ₂
Сыворотка крови вакцинированных уток	25	4402±205	9,1±0,25	8,6±0,15	0,98	0,82
Сыворотка крови невакцинированных уток	25	582±52	0,75±0,2	0,75±0,1	-	-

Примечание: * - титры антител в обратных величинах, P<0,05.

цинными штаммами вируса ВГУ-1, «ВН-3» и «ВГНКИ-К».

Материал и методика исследований. Для проведения исследований было взято 25 проб сыворотки крови от взрослых уток через 30 дней после вакцинации инактивированной вакциной против ВГУ-1 (патент RU 2712948, 2019) и 25 проб сыворотки крови от невакцинированных уток. До исследований сыворотки хранили при температуре от 2°C до 8°C не более 5 сут.

Иммуноферментный анализ (ИФА). В работе использовали ИФА-тест-систему (патент RU 2684417, 2018), в которой очищенный инактивированный антиген вируса ВГУ-1 штамма «ВН-3» сорбирован в лунках полистиролового планшета «Maxisorp» (Nunc, Дания). Основным свойством тест-системы является способность выявлять в сыворотке крови уток специфические антитела к ВГУ-1 за счет их взаимодействия с антигеном, иммобилизованным на поверхности лунок планшета. Образование комплекса «антиген-антитело» выявляют с помощью антивидового иммунопероксидазного конъюгата, специфичного к IgG уток. Титры антител в сыворотках крови уток определяли в ИФА в соответствии с инструкцией по применению [14].

Реакция нейтрализации (РН). РН в β-варианте проводили с вакцинными штаммами вируса ВГУ-1 «ВН-3» и «ВГНКИ-К» (РН-1

и РН-2 соответственно). РН выполняли в культуре клеток утиных эмбрионов; метод основан на способности специфических антител в сыворотке крови уток нейтрализовать действие вируса. К 2-кратным последовательным разведениям исследуемых и контрольных (положительной и отрицательной) сывороток добавляли одинаковую дозу вируса, обычно 1000 ТЦД₅₀. Смеси равных объемов сыворотки и вируса в соответствующих разведениях выдерживали при комнатной температуре в течение 60 мин, а затем в объеме 0,2 см³ вносили в пробирочные культуры. Культуры инкубировали при температуре 37,0±0,5°C в течение 4-5 суток при ежедневном микроскопировании. За титр вируснейтрализующих антител принимали разведение сыворотки, которое защищало от действия вируса 50% зараженной культуры.

Полученные данные статистически обрабатывали с использованием критерия Стьюдента, считая их достоверными при P<0,05. Для проверки взаимосвязи между результатами рассчитывали коэффициент корреляции Пирсона (r) [15,16].

Результаты исследований и их обсуждение. Оценка использования разработанной иммуноферментной тест-системы для контроля поствакцинального иммунитета проведена на основании сравнительной оценки уровня

специфических антител в сыворотках крови вакцинированных уток (табл. 1). Сыворотки были протестированы параллельно в ИФА-тест-системе и в реакции нейтрализации РН-1 и РН-2. Количество положительных результатов в ИФА, РН-1 и РН-2 соответствовало 100%.

Сравнительная оценка уровня специфических антител в сыворотках крови вакцинированных уток против ВГУ-1 с использованием ИФА и РН со штаммами «ВН-3» и «ВГНКИ-К», показала, что коэффициент корреляции Пирсона между результатами составил 0,98 и 0,82 соответственно. Коэффициент корреляции показывает высокую степень связи по шкале Чеддока.

Показано, что самый высокий коэффициент корреляции (r₁ = 0,98) получен между результатами ИФА и РН-1. Этот факт объясняется тем, что в паре ИФА и РН-1 в качестве антигена использовали один и тот же штамм ВГУ-1 «ВН-3», который использовался при изготовлении инактивированной вакцины. Однако значение коэффициента корреляции между уровнем специфических антител в сыворотке крови вакцинированных уток, определяемых в паре ИФА и РН-2 (r₂ = 0,82), также соответствует весьма высокой тесноте связи между ними. Данные корреляционные связи являются статистически значимыми (p<0,05).

Таким образом, исследования показали высокую корреляцию результатов серологических исследований в паре ИФА/РН-1 со штаммом «ВН-3» (r = 0,98; p<0,05) и в паре ИФА/РН-2 со штаммом «ВГНКИ-К» (r = 0,82; p<0,05). Коэффициент корреляции между вируснейтрализующей способностью сыворотки и результатами непрямого варианта ИФА является хорошим показателем для столь различных методов.

Полученные данные свидетельствуют о том, что ИФА-тест-система

может быть использована как для диагностических работ, так и для контроля качества вакцинации.

Заключение. ИФА-тест-система для определения антител к вирусу гепатита утят типа I может быть ис-

пользована как для диагностических исследований, так и для контроля поствакцинального иммунитета.

Литература / References

- Kim, M.C Recent Korean isolates of duck hepatitis virus reveal the presence of a new geno- and serotype when compared to duck hepatitis virus type 1 type strains / M.C. Kim, Y.K. Kwon, S.J. Joh, S.J. Kim, C. Tolf, J.H. Kim, H.W. Sung, A.M. Lindberg, J.H. Kwon // Arch. Virol. - 2007. - V. 152. - No 11. - P. 2059-2072. doi: 10.1007/s00705-007-1023-0
- Li, J. Genetic characterization of duck hepatitis A viruses isolated in China / J. Li, Y. Bi, C. Chen, L. Yang, C. Ding, W. Liu // Virus Res. - 2013. - V. 178. - No 2. - P. 211-216. doi: 10.1016/j.virusres.2013.10.007
- Трефилов, Б.Б. Вирусный гепатит утят типа I (эпизоотология, патогенез и диагностика) / Б.Б. Трефилов, Н.В. Никитина, К.Ю. Дмитриев, М.М. Трубицын // Эффективное животноводство. - 2017. - №3. - С. 12-13.
- Глейзер, С. Специфическая профилактика вирусного гепатита утят / С. Глейзер, В. Фоменко, В. Ирза [и др.] // Птицеводство. - 2009. - №3. - С. 44.
- Roh, J.-H. Live attenuated duck hepatitis virus vaccine in breeder ducks: protective efficacy and kinetics of maternally derived antibodies / J.-H. Roh, M. Kang // Vet. Microbiol. - 2018. - V. 219. - P. 107-112. doi: 10.1016/j.vetmic.2018.04.021
- Kang, M.S. Development of a stabilizer for lyophilization of an attenuated duck viral hepatitis vaccine / M.S. Kang, H.K. Jang, M.C. Kim, M.J. Kim, S.J. Joh, J.H. Kwon, Y.K. Kwon // Poult. Sci. - 2010. - V. 89. - No 6. - P. 1167-1170. doi: 10.3382/ps.2009-00620
- Yin, F. Development and evaluation of an inactivated bivalent vaccine against duck viral hepatitis / F. Yin, L. Jing, S. Zhang, M. Yu, W. Zhang, G. Fan, X. Dong, W. Liu // Sheng Wu Gong Cheng Xue Bao. - 2015. - V. 31. - No 11. - P. 1579-1588 (in Chinese).
- Li, X. Evidence of VP1 of duck hepatitis A type 1 virus as a target of neutralizing antibodies and involving receptor-binding activity / X. Li, R. Zhao, W. Lin, C. Li, T. Zhang, F. Meng, M. Liu, Y. Zhang // Virus Res. - 2017. - V. 227. - P. 240-244. doi: 10.1016/j.virusres.2016.10.018
- Liu, M. Development and evaluation of a VP1-ELISA for detection of antibodies to duck hepatitis type 1 virus 3 / M. Liu, T. Zhang, Y. Zhang, F. Meng, X. Li, Z. Hou, X. Feng, X. Kong // J. Virol. Methods. - 2010. - V. 169. - P. 66-69. doi: 10.1016/j.jviromet.2010.06.018
- Shen, Y. Development of an indirect ELISA method based on the VP3 protein of duck hepatitis A virus type 1 (DHAV-1) for dual detection of DHAV-1 and DHAV-3 antibodies / Y. Shen, A. Cheng, M. Wang, S. Chen, R. Jia, D. Zhu, M. Liu, K. Sun, Q. Yang, X. Chen // J. Virol. Methods. - 2015. - V. 225. - P. 30-34. doi: 10.1016/j.jviromet.2015.08.016
- Mao, S. Development and evaluation of indirect ELISAs for the detection of IgG, IgM and IgA1 against duck hepatitis A virus 1 / S. Mao, X. Ou, D. Zhu, S. Chen, G. Ma, M. Wang, R. Jia, M. Liu, K. Sun, Q. Yang, Y. Wu, X. Chen, A. Cheng // J. Virol. Methods. - 2016. - V. 237. - P. 79-85. doi: 10.1016/j.jviromet.2016.08.019
- Woolcock, P.R. Duck viral hepatitis // Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals. Office International des Epizooties, Paris, France. 2010.
- Никитина, Н.В. Разработка инактивированной эмульгированной вакцины против вирусного гепатита утят типа I / Н.В. Никитина, Л.И. Явдошак, И.К. Леонов, М.М. Трубицын // Птицеводство. - 2020. - №7-8. - С. 67-71. doi: 10.33845/0033-3239-2020-69-7-8-67-71
- Никитина, Н.В. Разработка и применение тест-системы на основе непрямого варианта ИФА для контроля поствакцинального иммунитета против вирусного гепатита утят типа I / Н.В. Никитина // Птицеводство. - 2022. - №5. - С. 55-59. doi: 10.33845/0033-3239-2022-71-5-55-59
- Norman, G.R. Biostatistics: The Bare Essentials / G.R. Norman, D.L. Streiner. - 2nd ed. - London, 2000.
- Белоусова, Р.В. Практикум по ветеринарной вирусологии: 3-е изд., перераб. и доп. / Р.В. Белоусова, Н.И. Троценко, Э.А. Преображенская. - М.: Колос, 2013. - С. 248.

Сведения об авторе:

Никитина Н.В.: кандидат биологических наук, доцент, ведущий научный сотрудник отдела вирусологии; vnvip.nikitina@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 05.03.2024; одобрена после рецензирования 13.04.2024; принята к публикации 10.05.2024.

Comparative Assessment of ELISA and Reaction of Neutralization Tests for the Determination of IgG to the Virus of Duck Viral Hepatitis Type I

Nina V. Nikitina

All-Russian Research Veterinary Institute of Poultry Science - branch of the Federal Scientific Center "All-Russian Research and Technological Institute of Poultry"

Abstract. The blood sera of vaccinated ducks ($n=25$) were analyzed for the presence of specific IgG to the virus of duck viral hepatitis type I (DVH-I) using an ELISA test system (Russia) and the reaction of neutralization (RN) tests with the strains of DVH-I virus "VN-3" (RN-1) and "VGNKI-K" (RN-2). A high correlation was established between the results of serological studies in the ELISA/RN-1 pair ($r = 0.98$; $p < 0.05$) and in the ELISA/RN-2 pair ($r = 0.82$; $p < 0.05$). These high and significant values of Pearson's correlation coefficient evidenced very high comparability of the levels of specific antibodies in the blood of vaccinated ducks determined by RN and ELISA tests. These data also evidenced that the ELISA test system can be effectively used for diagnostic studies and for monitoring of the vaccination quality.

Keywords: duck viral hepatitis type I virus, vaccine, enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA), reaction of neutralization, post-vaccinal immunity, correlation.

For Citation: Nikitina N.V. (2024) Comparative assessment of ELISA and reaction of neutralization tests for the determination of IgG to the virus of duck viral hepatitis type I. *Ptitsevodstvo*, 73(6): 41-44. (in Russ.)
doi: 10.33845/0033-3239-2024-73-6-41-44

(For references see above)

Author:

Nikitina N.V.: Cand. of Biol. Sci., Assoc. Prof., Lead Research Officer, Dept. of Virology; vnivip.nikitina@yandex.ru.

Submitted 05.03.2024; revised 13.04.2024; accepted 10.05.2024.

© Никитина Н.В., 2024

ОТРАСЛЕВЫЕ НОВОСТИ

Липецкая область под контролем Россельхознадзора расширяет рынки сбыта сельскохозяйственной продукции

В 2024 году расширяется география поставок предприятий-экспортеров Липецкой области. Так, в числе покупателей продукции местных птицеводов впервые появилась Сербия. В данную страну по состоянию на 20 апреля было отправлено свыше 50 тонн мяса птицы.

С начала года Управлением Россельхознадзора по Воронежской, Белгородской и Липецкой областям проведено 31 выездное обследование предприятий Липецкой области на предмет соответствия ветеринарно-санитарным требованиям стран экспортеров. Сегодня в реестре предприятий-экспортеров региона 60 хозяйствующих субъектов. Они экспортируют свою продукцию более чем в 27 стран мира, при этом все большую популярность приобретают страны Азии и Африки.

С начала года по состоянию на 20 апреля специалистами ведомства было проконтролировано 3500 партий продукции, отправленной на экспорт, общим объемом более 205 тысяч тонн.

При этом свыше 445 тонн мяса птицы отправлено из региона в Китай, Вьетнам, ОАЭ, Саудовскую Аравию и Сербию, 159 тонн говядины – в Китай. 66 тонн эндокринного сырья – в Польшу. Около 936 тонн кормов растительного происхождения поставлено в Китай и страны ЕС. Свыше 234 тонн детского питания закупили Монголия, Грузия, Абхазия и Вьетнам.

В страны ЕАЭС экспортировано около 464 тонн мяса птицы, а также около 11 тонн детского питания.

Источник: fsvps.gov.ru

egg inject[®]

IN OVO SYSTEM

СОЗДАН БЫТЬ БЕЗОПАСНЫМ



Разработано **Ecot iD**

Egginject[®]

Egginject[®] позволяет проводить безопасную in ovo вакцинацию в современных инкубаториях благодаря «Технологии двухэтапного введения иглы разным давлением»

www.egginject.com

ООО «Сева Санте Анималь»
109428, Россия, г. Москва, Рязанский пр-т, 16
Телефон: 8 (495) 729-59-90. Факс: 8 (495) 729-59-93
www.ceva-russia.ru



Инфекционная анемия цыплят: значение геномных белков в жизненном цикле вируса

Анна Николаевна Семина

Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт птицеводства (ВНИВИП) – филиал ФГБНУ Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» (ФНЦ «ВНИТИП»)

Аннотация: Вирус инфекционной анемии цыплят (ИАЦ) – широко распространенный возбудитель, вызывающий подавление иммунной системы у кур. Вызванная вирусом иммуносупрессия часто приводит к вторичным инфекциям и неоптимальному ответу на вакцинацию, что может стать причиной высокой смертности птицы и привести к значительным экономическим потерям в птицеводческой промышленности. Небольшой кольцевой геном из ssDNA (2,3 т.п.н.) состоит из трех частично перекрывающихся генов: *vp1*, *vp2* и *vp3*. Вирусные белки обычно функционируют путем взаимодействия между собственными белками и клетками организма хозяина. Таким образом, информация об этих взаимодействиях важна для понимания вирусных биологических процессов. В данном обзоре охарактеризованы наиболее значимые для вируса ИАЦ геномные белки (*VP1*, *VP2* и *VP3*), показаны их взаимодействия, которые в дальнейшем влияют на репликацию и патогенность вируса. Понимание механизмов этих взаимодействий может помочь избрать правильные способы борьбы с возбудителем, а также способствовать усовершенствованию методов и средств диагностики данного заболевания.

Ключевые слова: инфекционная анемия цыплят, птица, геном, вирусные белки, ДНК.

Для цитирования: Семина, А.Н. Инфекционная анемия цыплят: значение геномных белков в жизненном цикле вируса / А.Н. Семина // Птицеводство. – 2024. – №6. – С. 46-51.

doi: 10.33845/0033-3239-2024-73-6-46-51

Введение. Иммуносупрессивные вирусы являются одними из наиболее важных инфекционных агентов, поскольку они повсеместно распространены, устойчивы и обладают замечательной эволюционной пластичностью, позволяющей адаптироваться к изменяющейся среде. Одним из наиболее актуальных вирусных иммунодепрессантов является вирус инфекционной анемии цыплят (ИАЦ). Этот вирус вызывает высокую смертность цыплят и экономические потери, повышая восприимчивость к вторичным инфекциям, а также может приводить к нехарактерным реакциям на вакцинацию [1].

Вирус ИАЦ передается вертикально или горизонтально и заражает птиц всех возрастов. Клинические проявления очень ранних

инфекций ИАЦ обычно начинаются в возрасте около 2 недель, у инфицированной птицы отмечаются такие клинические признаки, как бледность кожи, депрессия и снижение набора веса. Субклиническая форма заболевания возникает у цыплят старшего возраста (3-4 недели), когда уровень материнских антител против ИАЦ снижается.

Вирус ИАЦ реплицируется в стволовых клетках костного мозга и в лимфоцитах или незрелых лимфоцитах тимуса. Разрушение стволовых клеток в костном мозге, которое становится очевидным через 8 дней после заражения, приводит к анемии, кровоизлияниям и вторичным бактериальным инфекциям из-за снижения врожденного иммунного ответа. Истощение лимфоцитов вызывает

иммуносупрессию и повышает восприимчивость к различным патогенам вирусной и бактериальной природы. Кроме того, иммунный ответ на многие вакцины, включая вакцины против вирусов болезни Марекка, ньюкаслской болезни и инфекционного ларинготрахеита, затрудняется, когда они применяются к птице, инфицированной вирусом ИАЦ [2,3].

Вирус ИАЦ относится к роду *Gyrovirus* семейства *Anelloviridae*. Это небольшие вирусы с кольцевым одноцепочечным ДНК-геномом отрицательной полярности длиной около 2,3 т.п.н. Геном вируса состоит из трех частично перекрывающихся генов (*vp1*, *vp2* и *vp3*), которые кодируют вирусные белки (*VP1*, *VP2* и *VP3*), необходимые для инфицирования делящихся клеток. Структурный

Капсидный белок VP1 (450 аминокислот) отличается высокой вариабельностью и содержит нейтрализующие эпитопы. Эти эпитопы расположены, в основном, в гипервариабельной области белка, которая простирается от позиции 39 до позиции 151. Несмотря на то, что капсид содержит только VP1, совместная экспрессия VP2 необходима для индукции нейтрализующих антител в системе экспрессии *in vitro*. VP2 представляет собой протеинфосфатазу двойной специфичности (DSP), которая играет роль в репликации вируса, цитопатологии и вирулентности и, вероятно, действует как каркасный белок во время сборки вириона и индуцирует апоптоз. Было показано, что VP3, также называемый «апоптоном», влияет на репликацию и вирулентность вируса. Интересно, что VP3 привлекает большой интерес благодаря своей способности индуцировать апоптоз во многих трансформированных и злокачественных клеточных линиях млекопитающих, не затрагивая первичные и не трансформированные клетки, и теперь представляет собой многообещающий кандидат для химиопрофилактической терапии [4].

Существует только один серотип вируса ИАЦ. К этому серотипу относятся все генетические варианты (генотипы), которые были классифицированы на основе филогенетического анализа гипервариабельной области гена VP1. Генетическая изменчивость вируса формируется, в основном, за счет мутаций, хотя также описаны рекомбинация внутри и между генотипами.

В настоящем обзоре рассматриваются основные вирусные белки вируса ИАЦ, показаны их взаимодействия друг с другом и клетками

организма птицы, а также влияние этих взаимодействий на репликацию и патогенность вируса.

Характеристика геномных вирусных белков. Вирус ИАЦ ранее относили к семейству *Circoviridae*, которое содержит вирусы с ковалентно замкнутыми кольцевыми одноцепочечными ДНК-геномами. Однако в 2016 г. Международный комитет по таксономии вирусов отнес вирус к семейству *Anelloviridae*, поскольку по геномной организации, геномной ориентации и общим чертам основных белков он схож с анелловирисами человека. Было показано, что вирус ИАЦ и другие члены семейства (теновирус человека Torque (TTV) и цирковирис свиней типа 1 (PCV1)) кодируют белки VP3, которые обладают сходной проапоптотической активностью в трансформированных клетках, но не в нормальных клетках [5].

Белок VP1 (52 кДа) является единственным структурным белком, обнаруженным в капсиде вируса ИАЦ, имеющим очень простую N-концевую область, инкапсулирующую геном ДНК с отрицательной цепью. С-концевая область белка несет консервативный мотив репликации по калящемуся кругу (RCR). В одном из исследований было показано, что VP1 вируса ИАЦ наблюдался в ядре и цитоплазме трансфицированных клеток CHO и MDCC-MSB1. Установлено, что N-конец белка VP1 содержит большое количество основных аминокислотных остатков. Исследование субклеточной локализации усеченных белков VP1, слитых с GFP, показало, что 7 аминокислот на N-конце имеют решающее значение и достаточны для управления накоплением белка в ядрах, а аминокислотные остатки от 375 до 387 демонстри-

ровали функциональный мотив NES (сигналы ядерного экспорта). N-конец белка VP1 состоит из обогащенных остатков аргинина [6]. Последовательность обладает эффективной проникающей в клетку активностью. На очень поздней стадии жизненного цикла вируса собранные вирусные частицы, созданные белком VP1, распространяются в различные другие ткани и органы птицы, такие как тимус, селезенка и печень. Исследования иммуногенности продемонстрировали, что VP1 позволяет индуцировать выработку хозяином вируснейтрализующих антител. Таким образом, VP1 считается хорошим кандидатом для использования в качестве иммуногена при разработке субъединичных вакцин и диагностических наборов [7].

VP2 представляет собой белок массой 24 кДа и является наиболее консервативным среди белков вируса ИАЦ с гомологией последовательностей 98,6-99,5% на уровне аминокислот. Белок имеет характерный мотив ICNCGQFRKH, расположенный в остатках 94-103 (определяемый как DSP), и имеет NLS (сигнал ядерной локализации), который простирается от остатков 133-138. Мутагенез C95S и K102D в мотиве DSP заметно снижает эффективность репликации вируса, что указывает на необходимость активности фосфатазы для эффективного заражения и репликации. VP2 может также действовать как каркасный белок во время сборки вириона, поскольку экспрессия VP2 обнаруживается после заражения до структурного белка VP1, а совместная экспрессия VP1 и VP2 необходима для выработки нейтрализующих антител. Интересно, что VP2, как сообщается, связывается с поддерживающим белком 3 мини-хромосомы

(MCM3) в клетках, хотя VP2 не имеет очевидных характеристик связывания ДНК, и это взаимодействие не требует активности DSP. За взаимодействие с VP3 ответственны N-конец (1-30 а.к.) и C-конец (18-60 а.к.) VP2, тогда как N-концевой (30-35 а.к.) и C-концевой (1-17 а.к.) фрагменты VP2 необходимы для взаимодействия с VP1. Это может указывать на то, что VP2 использует разные сайты для взаимодействия с VP3 и VP1. Таким образом, предполагается, что VP2 связывает между собой биологические функции VP3 и VP1, но этот вопрос требует дополнительных исследований [8].

VP3 представляет собой белок массой 13 кДа, который содержит набор уникальных сигналов нацеливания. Они включают богатую лейцином последовательность (LRS) (33-46 а.к.) на N-конце, двудольный сигнал ядерной локализации (NLS) (NLS1, 82-88 а.к.; NLS2, 111-121 а.к.) и сигнал ядерного экспорта (NES) (97-105 а.к.) на C-конце. Этот белок является основным фактором вирулентности вируса ИАЦ и может индуцировать клеточный апоптоз и влиять на репликацию вируса. Недавние исследования были сосредоточены на потенциальном использовании VP3 в качестве препарата для лечения опухолей, поскольку белок избирательно убивает опухолевые, но не нормальные клетки. Эта способность тесно связана с его ядерной локализацией. LRS может способствовать накоплению VP3 в ядре, действуя как последовательность удержания ядра, а 1-31 а.к. выше LRS является областью нацеливания на раковые клетки. Примечательно, что ранее сообщалось, что LRS необходим для самоассоциации, а также для связывания клеточ-

ных белков. Эти результаты могут отражать специфику взаимодействия VP2-VP3. Однако VP3ΔN60 потерял взаимодействие. Следовательно, минимальный селективный домен для взаимодействия с VP2 расположен в пределах 45-60 а.к. от N-конца VP3. C-концевая область (81-121 а.к.) также очень важна для поддержания функции VP3. Как показывает ряд исследований, удаление NLS1 или NLS2 приводит не только к значительному снижению репликации вируса *in vitro*, но также уменьшает индукцию апоптоза, что коррелирует с потерей ядерной локализации. Другое исследование показало, что NES действует как сигнал удержания цитоплазмы и отвечает за фиксацию VP3 в цитоплазме в здоровых клетках. Учитывая тот факт, что C-конец VP3 может частично имитировать функции полноразмерного VP3, несколько укороченных белков могут являться весьма привлекательными кандидатами для терапии опухолей [9].

Взаимодействие геномных вирусных белков. В вирионе вируса ИАЦ находится только белок VP1, он считается ДНК-связывающим белком, который отвечает за инкапсидацию вирусного генома во время сборки вируса. На раннем жизненном цикле вируса репликация вирусной ДНК является важным этапом установления продуктивной инфекции. Ряд исследований показали, что кольцевая отрицательная оцДНК генома вируса ИАЦ может реплицироваться посредством амплификации по принципу катящегося круга. Была выделена ДНК вирусной репликативной формы (RF), которая представляет собой открытую кольцевую дцДНК, полученную из клеток MDCC-MSB1 после инфицирования вирусом в течение

30 ч [10]. Помимо присутствия закрытых и открытых кольцевых дцДНК, на более поздних стадиях репликации ДНК наблюдались кольцевые оцДНК размером с геном и небольшие линейные дцДНК длиной 800 п.н. В ряде исследований сообщалось о том, что VP1 не имеет специфичности последовательности для своей ДНК-связывающей активности, и что его особые предпочтения связывания могут играть множество ролей в репликации или инкапсидации ДНК в течение жизненного цикла вируса [11].

Особый интерес представляют исследования, направленные на установление взаимосвязи между геномными белками VP1 и VP2. Совместная экспрессия этих белков может сильно реагировать с вируснейтрализующими антителами *in vitro* и продуцировать высокие титры нейтрализующих антител для защиты цыплят от вирусной инфекции. Такая особенность этих взаимодействий может стать основой для создания высокоэффективной вакцины против ИАЦ [12].

Интересно, что совместно экспрессируемые белки VP2 и VP3 сосредотачиваются в цитоплазме клеток Vero, что аналогично локализации этих белков, доставляемых по отдельности. Предыдущие исследования показали, что VP2 и VP3 локализуются внутри ядра опухолевых клеток, инфицированных куриных клеток и растительных клеток, а все белки вируса ИАЦ обладают NLS [13]. Учитывая, что белки VP2 и VP3 выявляются очень рано, через 12 ч после заражения, тогда как VP1 выявляется только через 30 ч после заражения, ряд исследователей сделали предположение, что между VP2 и VP3 может существовать связь.

7. Дмитриева, М.Е. Конструирование и получение рекомбинантных вирусных антигенов с целью создания диагностикумов и вакцин нового поколения для промышленного птицеводства / М.Е. Дмитриева, В.С. Бочкарев, К.Ю. Дмитриев, И.К. Леонов // Птица и птицепродукты. - 2018. - №2. - С. 17-19. doi: 10.30975/2073-4999-2018-20-2-17-19
8. Cheng, J.H. Identification of the NLS and NES motifs of VP2 from chicken anemia virus and the interaction of VP2 with mini-chromosome maintenance protein 3 / J.H. Cheng, S.C. Sheu, Y.Y. Lien, M.S. Lee, H.J. Chen, W.H. Su, M.S. Lee // BMC Vet. Res. - 2012. - V. 8. - P. 15-27. doi: 10.1186/1746-6148-8-15
9. Wang, Y. C-terminal region of apoptin affects chicken anemia virus replication and virulence / Y. Wang, X. Song, H. Gao, X. Wang, Y. Hu, Y. Gao, X. Qi, L. Qin, H. Lin, L. Gao, S. Yao, C. Han, X. Wang, H. Chen // Virol. J. - 2017. - V. 14. - No 1. - P. 38-48. doi: 10.1186/s12985-017-0713-9
10. Claessens, J.A.J. Molecular cloning and sequence analysis of the genome of chicken anaemia agent / J.A.J. Claessens, C.C. Schrier, A.P.A. Mockett, E.H.J.M. Jagt, P.J.A. Sondermeijer // J. Gen. Virol. - 1991. - V. 72. - No 8. - P. 2003-2006. doi: 0.1099/0022-1317-72-8-2003
11. Lai, G.H. Characterization of the DNA binding activity of structural protein VP1 from chicken anaemia virus / G.H. Lai, M.K. Lin, Y.Y. Lien, J.H. Cheng, F.C. Sun, M.S. Lee, H.J. Chen, M.S. Lee // BMC Vet. Res. - 2018. - V. 14. - No 1. - P. 155. doi: 10.1186/s12917-018-1465-5
12. Cheng, J.H. Identification of nuclear localization signal and nuclear export signal of VP1 from the chicken anemia virus and effects on VP2 shuttling in cells / J.H. Cheng, G.H. Lai, Y.Y. Lien, F.C. Sun, S.L. Hsu, P.C. Chuang, M.S. Lee // Virol. J. - 2019. - V. 16. - No 1. - P. 45. doi: 10.1186/s12985-019-1153-5
13. Sun, F. Identification of the interaction and interaction domains of chicken anemia virus VP2 and VP3 proteins / F. Sun, W. Pan, H. Gao, X. Qi, L. Qin, Y. Wang, Y. Gao, X. Wang // Virology. - 2018. - V. 513. - P. 188-194. doi: 10.1016/j.virol.2017.09.014
14. Kucharski, T.J. Activation of the chicken anemia virus apoptin protein by Chk1/2 phosphorylation is required for apoptotic activity and efficient viral replication / T.J. Kucharski, T.F. Ng, D.M. Sharon, P. Navid-Azarbaijani, M. Tavassoli, J.G. Teodoro // J. Virol. - 2016. - V. 90. - No. 20. - P. 9433-9445. doi: 10.1128/JVI.00936-16

Сведения об авторе:

Семина А.Н.: кандидат ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник - зав. отделом диагностики и эпизоотологического анализа; anna14.05@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 17.01.2024; одобрена после рецензирования 02.03.2024; принята к публикации 10.05.2024.

Review article

Chicken Infectious Anemia Virus: Significance of Genomic Proteins in the Viral Life Cycle

Anna N. Semina

All-Russian Research Veterinary Institute of Poultry Science – branch of the Federal Scientific Center “All-Russian Research and Technological Institute of Poultry”

Abstract. *Chicken infectious anemia virus (CAV) is a widespread avian pathogen that causes a suppression of the immune system in growing chickens. Virus-induced immunosuppression often leads to secondary infections and sub-optimal response to vaccination which can result in high mortality rate and significant economic losses to poultry enterprises. The small circular ssDNA viral genome (2.3 kb) consists of three partially overlapping genes: vp1, vp2, and vp3. Viral proteins normally function by interactions with their own proteins and host cells. Therefore, knowledge on these interactions is important for understanding of the biological activity of the virus. In the review presented the most important genomic proteins of CAV (VP1, VP2, and VP3) and their interactions affecting replication and pathogenicity of the virus are characterized. Understanding of the mechanisms of these interactions can help to choose the right ways to control the pathogen, as well as contribute to the advancement of methods and means of diagnostics of the disease.*

Keywords: chicken infectious anemia, poultry, genome, viral proteins, DNA.

For Citation: Semina A.N. (2024) Chicken infectious anemia virus: significance of genomic proteins in the viral life cycle. *Ptitsevodstvo*, 73(6): 46-51. (in Russ.)

doi: 10.33845/0033-3239-2024-73-6-46-51

(or references see above)

Author:

Semina A.N.: Cand. of Vet. Sci., Lead Research Officer, Head of Dept. of Diagnostics and Epizootologic Analysis; anna14.05@mail.ru.

Submitted 17.01.2024; revised 02.03.2024; accepted 10.04.2024.

© Семина А.Н., 2024

ГРАФИК ПРОВЕДЕНИЯ КУРСОВ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПТИЦЕВОДЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ В ФНЦ «ВНИТИП» РАН В 2024 Г.

1	Современные технологии в кормопроизводстве, кормлении высокопродуктивных кроссов птицы, контроль безопасности и качества комбикормов, премиксов, биологически активных добавок (для технологов птицеводческих хозяйств и комбикормовых предприятий, ветврачей, заведующих зоо- и ветлабораториями, зоотехников по кормам, преподавателей ВУЗов)	11 – 16 ноября
2	Инновации в племенной работе и воспроизводстве сельскохозяйственной птицы (для руководителей птицеводческих предприятий, зоотехников-селекционеров, ветврачей, бонитеров, начальников цехов ремонтного молодняка и родительских стад, специалистов по искусственному осеменению, преподавателей и аспирантов ВУЗов)	18 – 23 ноября
3	Актуальные проблемы и пути их решения в современной практике инкубации яиц сельскохозяйственной птицы (для зоотехников, ветврачей, заведующих, механиков цехов инкубации и преподавателей ВУЗов)	25 – 29 ноября
4	Инновационные ресурсосберегающие технологии производства яиц и мяса птицы (для руководителей, технологов, зоотехников, ветврачей, инженеров, начальников цехов и бригадиров птицеводческих предприятий и преподавателей ВУЗов)	09 – 14 декабря

- ❖ КУРСЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПТИЦЕВОДЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ БУДУТ ПРОВОДИТЬСЯ СОВМЕСТНО СО СПЕЦИАЛИСТАМИ РОСПТИЦЕСОЮЗА.
- ❖ ПО ОКОНЧАНИИ КУРСОВ ВЫДАЕТСЯ УДОСТОВЕРЕНИЕ О ПОВЫШЕНИИ КВАЛИФИКАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗЦА.
- ❖ ВО ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ КУРСОВ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ПРОДАЕТСЯ НОВАЯ НАУЧНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ПТИЦЕВОДСТВУ.

Дополнительную информацию можно получить на нашем сайте:

www.vnitip.ru

Телефоны для справок: +7(496) 551-21-38; +7(496) 549-95-75

Стимул Групп

РОССИЙСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ
ОБЪЕДИНЕНИЕ

РОССИЙСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЮ ДЛЯ ПТИЦЕВОДСТВА



stimulgрупп.ru

ОТ ЯЙЦА

ДО ЯЙЦА

сделано в
РОССИИ

Стимул-Инк

8 (800) 511-97-67
+7 (985) 220-77-20



stimulink.ru



ДС ГРУПП

СТРОИТЕЛЬНАЯ КОМПАНИЯ

+7 (985) 220-15-77
+7 (985) 220-15-26



dsc-group.ru

ВЕРТЯЗИН

Оборудование и запасные части для птицефабрик

8 (800) 511-97-67,
+7 (985) 220-15-04,
+7 (985) 220-15-44



vertiazin.ru

Стимул Агро

НАДЕЖНЫЙ ПАРТНЕР ДЛЯ ВАШЕГО БИЗНЕСА

+7 (985) 765-90-97
+7 (988) 471-07-77
+7 (988) 472-07-79



stimulagro.ru

ГСКБ

ГОЛОВНОЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ
ИНЖЕНЕРНО-ПРОЕКТИРОВОЧНОЕ БЮРО
ПО МАШИНАМ ДЛЯ
ПТИЦЕВОДСТВА г. ЛИТВИНОРСКА

8 (800) 511-97-67
+7 (985) 220-15-22



oaogskb.ru



+7 (988) 472-07-77,
+7 (988) 472-07-76,
+7 (988) 472-07-88



poltavskayaips.ru

НААЗ

НАВАЛИНСКИЙ АВТОАГРЕГАТНЫЙ
ЗАВОД
1984

+7 (985) 220-15-14
+7 (985) 220-15-17
+7 (985) 220-15-25



naaz32.ru



ИНКУБАТОРНО-ПТИЦЕВОДЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ
КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ, СТАНЦИЯ ПЕТРОВСКАЯ

+7 (988) 472-07-77,
+7 (988) 472-07-88,
+7 (988) 472-07-79



chernoerkovskaya.ru

8 800 511 97 67, +7 985 220 77 20

141241, Россия, Московская обл., г. Пушкино, ул. Рабочая, д. 1

shopstimul.ru | stimulink.ru 2207720@mail.ru

Определение эмиссии вредных газов при добавлении фосфогипса в бесподстилочный помет при компостировании

Алентин Александрович Гусев¹, Любовь Александровна Зазыкина¹, Михаил Николаевич Можаренко²

ГБНУ Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» НЦ «ВНИТИП»;² АО «Апатит»

Аннотация: В опыте были изучены технические показатели и химический состав компостной смеси из сподстилочного куриного помета, соломы и опилок при вводе в смесь разных уровней фосфогипса как микрально-адсорбционной добавки (10, 20 и 30% от массы смеси соответственно опытным группам 2-4), а также уровень и динамика эмиссии аммиака в воздух в процессе компостирования смесей. При добавлении фосфогипса в компостируемую смесь ее плотность увеличилась на 0,96-2,87%, влажность снизилась на 1,7-7%, снизилась концентрация общего азота. Потери азота за период компостирования в группах 2-4 были меньше, чем в контроле, на 1,9; 5,2 и 6,3% соответственно, при снижении уровня эмиссии аммиака в воздух; снизились также потери фосфора (на 0,7; 0,6 и 0,1% соответственно). Сделан вывод о положительном эффекте ввода в компостную смесь фосфогипса: при этом снижаются потери питательных веществ при компостировании, повышается качество компоста, снижается эмиссия аммиака в воздух рабочей зоны и прилегающей территории.

Ключевые слова: бесподстилочный куриный помет, компостирование, фосфогипс, органоминеральное удобрение, состав компоста, эмиссия аммиака.

Для цитирования: Гусев, В.А. Определение эмиссии вредных газов при добавлении фосфогипса в бесподстилочный помет при компостировании / В.А. Гусев, Л.А. Зазыкина, М.Н. Можаренко // Птицеводство. – 2024. – №6. – С. 53-56.

doi: 10.33845/0033-3239-2024-73-6-53-56

Введение. Источником сырья для получения ортофосфорной кислоты являются апатитовые и фосфоритные руды. Наиболее экологически чистыми, практически извлеченными от содержания тяжелых металлов и радиоактивных элементов являются апатит-фосфоритовые руды, залегающие в Мурманской обл. на Кольском полуострове. Апатитовый концентрат обрабатывается серной кислотой, на выходе после сухого выщелачивания получается ортофосфорная кислота и извлеченный из нее фосфорный помет, который перед складированием подвергается нейтра-

лизации. Практика современного производства показывает, что при получении 1 т фосфорной кислоты выход фосфогипса составляет примерно 5 т. За последние годы фосфогипса скопилось ориентировочно 140 млн. т при ежегодном выходе 14 млн. т [1]. Данный побочный продукт обладает уникальными свойствами и активно используется в мелиорации почвы, содержании и кормлении крупного рогатого скота и свиней, производстве строительных материалов, строительстве дорог [2]. Однако уровень использования его в России недостаточен. Практически используется до 24% фосфогипса

от ежегодного выхода. Данная статья посвящена развитию использования данного продукта в экономике замкнутого цикла Российской Федерации.

В соответствии со Стратегией научно-технологического развития РФ, утвержденной Указом Президента от 1 декабря 2016 г. № 642, на ближайшие 10-15 лет приоритетами научно-технологического развития РФ в области сельского хозяйства являются, в том числе, научные направления, которые обеспечивают переход к высокопродуктивному и экологически чистому агрохозяйству [3]. Это-

Таблица 1. Технические показатели процесса компостирования бесподстилочного помета

Показатель	Группы			
	1к	2	3	4
Плотность смеси в начале опыта, кг/м ³	628	634	640	646
Плотность смеси в конце опыта, кг/м ³	745	753	761	768
Влажность ингредиентов смеси, %:				
- солома	23	23	23	23
- опилки	16	16	16	16
- фосфогипс	-	11	11	11
- помет	70	70	70	70
Влажность смеси в начале опыта, %	68,9	67,2	65,7	64,2
Влажность смеси в конце опыта, %	55,12	52,4	51,9	52,0
Температура смеси в начале опыта, °С	15	15	15	15
Максимальная температура смеси без аэрации, °С	29	28	30	35
Температура смеси в конце опыта, °С	11	14	12	12

Таблица 2. Химические показатели смесей в начале и по окончании опыта

Наименование показателя	Группа			
	1к	2	3	4
Количество химических элементов в смеси перед компостированием, %:				
азота общего	3,92	3,59	3,30	3,06
кальция	4,61	7,17	8,96	10,49
фосфора	1,64	1,66	1,65	1,66
калия	1,77	1,75	1,78	1,77
Количество химических элементов в смеси после компостирования, %:				
азота общего	3,14	2,94	2,81	2,64
кальция	4,24	6,45	7,61	8,46
фосфора	1,51	1,54	1,53	1,53
калия	1,60	1,58	1,62	1,61

му направлению в полной мере соответствуют разработка и внедрение технологий производства органической продукции. В соответствии с Федеральным законом от 03.08.2018 № 280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ», органическая продукция – экологически чистые сельскохозяйственная продукция, сырье и продовольствие, производство которых соответствует требованиям, установленным данным законом [4]. Требования к производству органической продукции включают в себя запрет на применение агрохимикатов, пестицидов, антибиотиков, стимуляторов роста и откорма животных, гормональных препаратов, за исключением тех, которые разрешены к применению действующими в РФ нацио-

нальными, межгосударственными и международными стандартами в сфере производства органической продукции; запрет на применение трансплантации эмбрионов, клонирования, методов генной инженерии и др.

Помет является, с одной стороны, вредным отходом, а с другой – ценным побочным продуктом животноводства, в т.ч. птицеводства, поскольку может быть использован как органическое удобрение, содержащее много питательных веществ. При вводе в него минеральных добавок органическое удобрение можно превратить в органоминеральное, и фосфогипс вполне может служить такой минеральной добавкой. Так как выход бесподстилочного помета происходит ежедневно, дозу ввода фосфогипса в компостируемую

смесь, по нашему мнению, целесообразно выбирать с учетом его ежегодного производства и норм внесения органоминерального удобрения в почву.

Целью исследования было изучение свойств помета до и после его компостирования при разных уровнях ввода в смесь фосфогипса, а также влияния данной добавки на эмиссию аммиака в воздух рабочей зоны.

Материал и методика исследований. Для исследования использовали свежий бесподстилочный помет, полученный от кур промышленного стада, содержащихся в клеточных батареях. Для достижения в компостируемой смеси рекомендуемого соотношения азота к углероду (1:20-30) и повышения воздухопроницаемости компостируемой смеси по-

2. Слесарев, И.К. Минеральные источники Беларуси для животноводства / И.К. Слесарев, Н.В. Пилюк. - Минск, 1995 -275 с.
3. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации (утверждена Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://base.garant.ru/71551998/> (дата обращения: 19.03.2024).
4. Федеральный закон «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 03.08.2018 № 280-ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_304017/ (дата обращения 20.03.2024).

Сведения об авторах:

Гусев В.А.: кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник; gusev.valentin2012@yandex.ru. **Зазыкина Л.А.:** кандидат экономических наук, старший научный сотрудник; l.zazykina@ya.ru.

Можаренко М.Н.: кандидат биологических наук, главный специалист; mozharenko@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 29.03.2024; одобрена после рецензирования 22.04.2024; принята к публикации 11.05.2024.

Research article

Ammonia Emission from the Composting Litter-Free Chicken Manure Supplemented with Phosphogypsum

Valentin A. Gusev¹, Lubov A. Zazykina¹, Mikhail N. Mozhareno²

¹Federal Scientific Center “All-Russian Research and Technological Institute of Poultry”; ²“Apatit” Co.

Abstract. *Technical characteristics and chemical composition of the composting mixture of litter-free chicken manure, sawdust, and straw supplemented with different doses of the phosphogypsum as a mineral and absorbing additive (10, 20 and 30% of total mixture in treatments 2-4, respectively), levels and dynamics of ammonia emission were studied. Supplementation of the mixture with the phosphogypsum increased its bulk density by 0.96-2.87% in compare to non-supplemented control treatment, decreased moisture content (by 1.7-4.7%) and initial concentration of total nitrogen. Nitrogen losses during the composting in treatments 2-4 were lower in compare to control by 1.9; 5.2 and 6.3%, respectively, with the concomitant decreases in the ammonia emission; phosphorus losses were lower by 0.7; 0.6 and 0.1%. The conclusion was made on the beneficial effects of the supplementation of the composting chicken manure with the phosphogypsus: the decreases in the losses of nutrients and in the ammonia emission, the improvements in the quality of the resulting compost as an organomineral fertilizer.*

Keywords: *litter-free chicken manure, composting, phosphogypsum, organomineral fertilizer, composition of compost, ammonia emission.*

For Citation: Gusev V.A., Zazykina L.A., Mozhareno M.N. (2024) Ammonia emission from the composting litter-free chicken manure supplemented with phosphogypsum. *Ptitsevodstvo*, 73(6): 53-56. (in Russ.)

doi: 10.33845/0033-3239-2024-73-6-53-56

(For references see above)

Authors:

Gusev V.A.: Cand. of Agric. Sci., Lead Research Officer; gusev.valentin2012@yandex.ru. **Zazykina L.A.:** Cand. of Econ. Sci., Senior Research Officer; l.zazykina@ya.ru. **Mozhareno M.N.:** Cand. of Biol. Sci., Chief Specialist; mozharenko@mail.ru.

Submitted 29.03.2024; revised 22.04.2024; accepted 11.05.2024.

© Гусев В.А., Зазыкина Л.А., Можаренко М.Н., 2024

Профессиональная
ветеринария



провет



ЭЛИТОКС

**Биотрансформация неполярных микотоксинов
Адсорбирующий комплекс
Иммуномодуляция и гепатопротекция
Маркер**



Impextraco[®]
Optimizing feed ingredients



Эксклюзивный дистрибьютор – Компания ООО «ПРОВЕТ»
Консультации и техническая поддержка.
115280, г. Москва, ул. Ленинская Слобода, д. 19, офис 2009,
БЦ Омега Плаза. Тел. +7 (495) 106-47-03
E-mail: info@provet.ru www.provet.ru



AGROVO

МОВА FORTA – ВОПЛОЩЕНИЕ ВАШИХ ОЖИДАНИЙ В ОБЛАСТИ ЯЙЦЕСОРТИРОВКИ



-  | 100 коробов в час
-  | Передовые технологии
-  | Гигиеническое исполнение
-  | Индивидуальная обработка яиц
-  | Не теряющая актуальности механическая платформа

МОВА