

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

# ПТИЦЕВОДСТВО



ОСНОВАН В ЯНВАРЕ 1951 ГОДА

№ 2-8. 2025



## Evolink

Эволюционные решения для здоровья животных и людей





Росс 308 / Кобб 500  
Инкубационное яйцо

paktavuk

[www.paktavuk.com.tr](http://www.paktavuk.com.tr)

# ПТИЦЕВОДСТВО

ISSN 0033-3239

**Периодичность** –  
11 номеров в год

**Учредители:**

Министерство сельского  
хозяйства РФ; ООО «Авиан»

**Главный редактор**

Т.А. Егорова, доктор с.-х. наук,  
профессор РАН



Подписано к печати 11.08.2025  
Формат 60x90 1/8. Бумага  
мелованная. Усл. печ. л. 12,5

Отпечатано в ООО «Медиа Гранд»  
E-mail: info@mediagrandprint.ru  
www.mediagrandprint.ru  
152900 Ярославская область,  
г. Рыбинск,  
ул. Орджоникидзе, д. 57  
Тираж 3000 экз.  
Цена свободная

**Адрес редакции  
и издательства:**

141307, Московская область,  
г. Сергиев Посад,  
ул. Юности, д.6/33  
Тел.:+7(903) 183-42-48  
www.poultrypress.ru,  
E-mail: avian.nauka@yandex.ru  
pt.vnitip@yandex.ru

Адрес для писем:  
141307, Московская обл.,  
г. Сергиев Посад, а/я 10  
ООО «Авиан»

**Наши индексы в электронном  
каталоге Почта России:**

ПН709 (полугодовой)  
ПС954 (годовой)

Журнал зарегистрирован  
в Министерстве печати  
и информации РФ  
№0110917 от 16.07.1993 г.

Редакция не несет ответственности  
за продукцию, рекламируемую  
firmами и авторами

© ООО «Авиан», 2025

**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, Москва,  
доктор 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  
зоогигиены 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

**Станишевская О.И.**

Россия, Санкт Петербург,  
Национальный центр генетических  
ресурсов сельскохозяйственных  
животных ФГБНУ  
ФИЦ животноводства –  
ВИЖ им. академика Л.К. Эрнста,  
доктор биологических наук

**Суханова С.Ф.**

Россия, Санкт-Петербург,  
заведующий кафедрой  
птицеводства и мелкого  
животноводства им. П.П. Царенко  
ФГБОУ ВО СПбГАУ,  
доктор с.-х наук, профессор

**Бураков Н.П.**

Россия, Москва,  
заведующий кафедрой кормления  
с.-х животных РГАУ – МСХА  
им. К.А. Тимирязева,  
доктор биологических наук,  
профессор

**Епимахова Е.Э.**

Россия, Ставрополь, профессор  
кафедры частной зоотехнии,  
селекции и разведения  
животных Ставропольского  
государственного аграрного  
университета, доктор с.-х наук,  
профессор

**Шацких Е.В.**

Россия, Екатеринбург,  
заведующий кафедрой  
зоинженерии ФГБОУ ВО  
Уральский ГАУ, доктор  
биологических наук, профессор

SDVU Akborot-  
resurs markazi  
Inv № 134134



# ПТИЦЕВОДСТВО

## НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

### СОДЕРЖАНИЕ CONTENTS

#### ЮБИЛЕИ

#### ANNIVERSARIES

Юбилей ООО «ДанЛен»: 30-летний вклад в процветание птицеводства России .....	5
DanLen Co.: 30 years of the contribution into the prosperity of Russian poultry production .....	
Международная специализированная выставка «Мясная промышленность. Куриный Король. Индустрия холода для АПК / MAP Russia 2025».	
Российскому промышленному птицеводству – 60 лет .....	10
International Exhibition "Meat and Poultry Industry Russia 2025": Celebrating 60 <sup>th</sup> anniversary of large-scale poultry production in Russia .....	
30 лет успешного сотрудничества: Lohmann и российские птицеводы.....	13
Lohmann and Russian poultry producers: 30 years of successful collaboration .....	

#### СЕМИНАРЫ. КОНФЕРЕНЦИИ. ВЫСТАВКИ

#### SEMINARS. CONFERENCES. EXHIBITIONS

Современные вызовы птицеводства в России: опыт и инновации компании «Коудайс МКорма» .....	17
Modern challenges in Russian poultry production: Experience and innovations of «Koudaijs MKorma» Co.	

#### ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

#### GENETICS & SELECTION

Гадиев Р.Р., Хазиев Д.Д., Гайфуллина А.Р., Суханова С.Ф. Экстерьерные признаки пород и гибридов гусей и их взаимосвязь с живой массой .....	21
Gadiev R.R., Khaziev D.D., Gaifullina A.R., Sukhanova S.F. Exterior characteristics of breeds and hybrids of geese and their correlations with bodyweight .....	
Шепляков А.В., Шинкаренко Л.А., Романенко И.В., Байдиков К.Ф., Титов Ю.В. Вопросы выращивания молодняка индеек основного генофонда .....	27
Sheplyakov A.V., Shinkarenko L.A., Romanenko I.V., Baydikov K.F., Titov Y.V. Productivity in growing turkeys of the basic gene pool collection .....	

#### КОРМЛЕНИЕ

#### NUTRITION

Алиева С.М., Абдулхаликов Р.З., Шахмурзов М.М., Айсанов З.М. Местные растительные нетрадиционные кормовые добавки в рационе цыплят-бройлеров .....	32
Alieva S.M., Abdulkhalikov R.Z., Shakhamurzov M.M., Aysanov Z.M. Local non-traditional plant-derived feed additives in diets for broilers .....	
Лаптев Г.Ю., Тюрина Д.Г., Йылдырым Е.А., Филиппова В.А., Ильина Л.А., Новикова Н.И., Соколова К.А., Савичева А.А., Пономарева Е.С., Заикин В.А., Морозов В.Ю. Влияние глифосата кормов на репродуктивное долголетие несушек .....	39
Laptev G.Y., Tiurina D.G., Yildyrym E.A., Filippova V.A., Ilyina L.A., Novikova N.I., Sokolova K.A., Savicheva A.A., Ponomareva E.S., Zaikin V.A., Morozov V.Y. Effects of dietary glyphosate on the reproductive longevity in laying hens .....	
Околелова Т.М., Енгашев С.В., Банколе Г.А. К вопросу о санации кормов в птицеводстве .....	47
Okolelova T.M., Engashev S.V., Bankole G.A. On the sanitization of feeds in poultry production .....	
Мамонтов С.С. Влияние постбиотика ФермНутрал на иммунный статус, морфологию кишечника и продуктивность сельскохозяйственной птицы .....	55
Mamontov S.S. Effect of postbiotic FermNutral on the immune status, intestinal morphology, and productive performance in poultry .....	

## ТЕХНОЛОГИИ СОДЕРЖАНИЯ PRODUCTION SYSTEMS

**Эдилова А.А.**

Воспроизводительные качества перепелов при содержании в равновесовых сообществах ..... 59

**Edilova A.A.**

Reproductive performance in quails reared and housed in equal-weight groups

## ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ

### PHYSIOLOGY & BIOCHEMISTRY

**Мингазова М.С., Килякова Ю.В., Мирошникова Е.П., Мирошников С.А., Аринжанов А.Е.**

Влияние ультрадисперсных частиц меди на элементный статус цыплят-бройлеров ..... 65

**Mingazova M.S., Kilyakova Y.V., Miroshnikova E.P., Miroshnikov S.A., Arinzhakov A.E.**

Influence of ultrafine copper particles on the elemental status in broiler chicks

**Нечитайло К.С., Холодилина Т.Н., Сизова Е.А., Казаев К.А.**

Влияние различных форм кальция на элементный состав сыворотки крови цыплят-бройлеров ..... 71

**Nechitaylo K.S., Kholodilina T.N., Sizova E.A., Kazaev K.A.**

Effect of different dietary sources of calcium on the elemental composition of blood serum in broilers

**Перинек О.Ю., Ширяев Г.В., Вахрамеев А.Б.**

Концентрация стероидных гормонов в плазме крови и их распределение в белке

и желтке яиц кур мясо-яичной и яичной пород ..... 76

**Perinek O.Y., Shiryayev G.V., Vakhrameev A.B.**

Concentration of steroid hormones in blood serum and their distribution in egg albumen and yolk in universal and layer chicken breeds

## ВЕТЕРИНАРИЯ

### VETERINARY

**Махиева Б.М.**

Изучение профилактической эффективности ветеринарного препарата Мадикокс®  
при эймериозе сельскохозяйственной птицы в условиях Республики Дагестан ..... 83

**Makhieva B.M.**

Study of the preventive efficacy of coccidiostatic Madicox® against eimeriosis in poultry in conditions of Dagestan Republic

**Плешаков А.В., Смирнов Д.Д., Стасенкова Ю.В., Лайшевцев А.И.**

Вирус птичьего гриппа H9N2: недооцененные риски и профилактика ..... 90

**Pleshakov A.V., Smirnov D.D., Stasenkova Y.V., Laishevtsiev A.I.**

Avian influenza virus H9N2: underestimated risks and prophylaxis

**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

 **Evolink** ООО «ЦБО Микроэкологии» ..... 1-я стр. Обложки

 **Pak tavuk** ..... 2-я стр. Обложки

 **AGROVO** ООО «Агрово» ..... 3-я стр. Обложки

 **Сева Санте Анималь** ..... 4-я стр. Обложки

 **ПРОВЕТ** ..... 4

 **KVM** ООО «Коудайс МКорма» ..... 19

 **Mech** ООО «Оллтек» ..... 20

 **Sibbiobio** ООО ПО «СИББИОФАРМ» ..... 26

 **КормВетГрейн** Выставка «КормВетГрейн» ..... 31

 **agrawia** Выставка «АГРАВИЯ» (AGRASIA) ..... 37

 ООО «Биотроф» ..... 38

 Международная агропромышленная выставка –  
Сибирская аграрная неделя ..... 45

 **A83 C-Pi** ..... 46

 **ПРОВЕТ** ..... 54

 **Сева Санте Анималь** ..... 58

 **Хювефарма** ..... 64

 **ТД-ВИК** ..... 89

Профессиональная  
ветеринария



проверт



Kanters  
SPECIAL PRODUCTS

Healthy Animals, Healthy Farm

# АЭРОФОРТЕ ПРО

Ощущение прохлады

- Великолепная поддержка при респираторных проблемах и затруднении дыхания
- Снижение теплового стресса
- Профилактика постvakцинальных реакций
- Улучшает потребление корма и воды



Узнайте, подходит ли  
Вам этот продукт



Консультационная поддержка и приобретение: ГК ПРОВЕТ  
Новый адрес офиса: 115280, г. Москва, ул. Ленинская Слобода, д.19,  
офис 2009, БЦ «Омега Плаза»  
Тел.: +7 (495) 106-47-03 • [www.provvet.ru](http://www.provvet.ru)

## ЮБИЛЕЙ ООО «ДАНЛЕН». 30-ЛЕТНИЙ ВКЛАД В ПРОЦВЕТАНИЕ ПТИЦЕВОДСТВА РОССИИ



С 21 по 24 мая Санкт-Петербург стал центром важного события в промышленном птицеводстве: юбилейного семинара, организованного компанией ООО «ДАНЛЕН». Мероприятие объединило более 500 гостей из 15 регионов России и зарубежья. Участников: руководителей и ведущих специалистов птицеводческих хозяйств, представителей компаний и научных учреждений со всей России, а также иностранных партнеров оргкомитета, что стало ярким свидетельством значительного вклада фирмы в развитие отрасли.

С момента основания компания ДАНЛЕН прошла впечатляющий путь от небольшой фирмы, импортирующей вакцины для птиц, до крупного оптового дистрибутора, поставляющего высококачественное ветеринарно-зоотехническое оборудование. Среди более 2000 клиентов ООО «ДАНЛЕН» не только небольшие хозяйства, но и крупнейшие и наиболее успешные предприятия отрасли, что является лучшим подтверждением высокого доверия и безупречной репутации фирмы.

Секрет успеха компании, несомненно, кроется в ее людях. Более половины сотрудников ООО «ДАНЛЕН» работают в компании свыше пятнадцати лет. Это поистине впечатляющий показатель, свидетельствующий о создании уникальной и благоприятной рабочей атмосферы, основанной на взаимном уважении, профессионализме и преданности общему делу.

ООО «ДАНЛЕН» активно участвует в жизни отрасли, регулярно представляя свои достижения на профильных выставках и организуя научно-практические семинары совместно с деловыми партнерами. Компания не ограничивается просто поставкой оборудования: она предоставляет клиентам все-

стороннюю консультационную поддержку, помогая им оптимизировать производственные процессы и достигать максимальной эффективности.

Компанию возглавляет Альфия Рашидовна Мухамедшина, генеральный директор ООО «ДАНЛЕН», кандидат биологических наук и лауреат Санкт-Петербургского конкурса «Деловая женщина – 2009» в номинации «За инновационные достижения в бизнесе». Ее профессионализм, неустанный целеустремленность и выдающиеся лидерские качества являются ключевыми факторами успеха и динамичного развития компании.

Для участников семинара была подготовлена интересная программа, основанная на пожеланиях специалистов птицефабрик. Мероприятие началось с приветственного слова ведущего специалиста Управления ветеринарии Ленинградской области — Инги Михайловны Шараевской. Она рассказала о ветеринарных мероприятиях и основных задачах в отрасли птицеводства в Ленинградской области, уделив особое внимание вопросу гриппа птиц. Так, в лабораториях государственной ветеринарной службы Ленинградской об-

ласти исследовано за год на ВПГ: 16173 птиц (ИФА); 7366 материала (ПЦР); наличие антител (РТГА) 1700 голов. Проведен комплекс противоэпизоотических мероприятий: более 19 тысяч выездов за год специалистов государственной ветеринарной службы области в хозяйства по содержанию и убою птицы, переработке и хранению продукции птицеводства с целью оказания профилактических и лечебных услуг.

Следующим докладчиком выступил генеральный директор АО «Птицефабрика Роскар», профессор, доктор экономических наук, Роман Валентинович Смирнов. Его выступление было посвящено инновациям в индустриальном птицеводстве. Роман Валентинович осветил передовые технологии, направленные на повышение продуктивности птицеводческих предприятий. В его выступлении прозвучала информация о применении автоматизированных систем контроля, позволяющих оперативно выявлять отклонения в состоянии птицы и принимать необходимые меры.

Генеральный директор ООО «ДАНЛЕН» Альфия Рашидовна Мухамедшина представила современные и высокоэффективные технологии, включая шприцы SOCOREX швейцарского производства, известные своей точностью и надежностью; медикаторы DOSATRON из Франции, обеспечивающие точное дозирование лекарственных препаратов; миксеры TASHIA испанского производства, предназначенные для полного растворения препаратов и приготовления однородного маточного раствора для дальнейшего поступления в медикатор, а также помогающие обеспечить промывку и сохранность дозаторов. Также компания поставляет французское оборудование для искусственного осеменения IMV Technologies, позволяющее значительно повысить продуктивность птицеводческих хозяйств; спрейеры GLORIA и VOLPI; электрические ловушки насекомых MO-EL; автовакцинаты ZOOTEC; дебикиры AC2000, Verschueren и LYON; электронные весы для птицы и оборудование для определения качества яйца BRORING и др.

Большой интерес специалистов вызвали новинки Socorex: ультралегкий шприц ULTRA 1810, автоматический счетчик инъекций ABACUS для него, шприц Fullprox 185 для вакцинации против осьпи птиц и шприц с фиксированным

объемом; также автоматический вакцинатор взрослой птицы INOVACC (Франция) производительностью до 1200 голов в час. В ходе выступления было акцентировано внимание на важности интеграции всех компонентов системы для достижения оптимальных результатов в птицеводстве.

Главный научный сотрудник ФГБУ «ВНИИЗЖ», доктор ветеринарных наук Виктор Николаевич Ирза осветил эпизоотическую ситуацию по высокопатогенному гриппу птиц в мире и России, а также болезни Ньюкаслла. Виктор Николаевич подробно проанализировал динамику распространения заболевания, отметив, что, несмотря на некоторое снижение интенсивности эпизоотического процесса весной и летом 2024 года и в начале 2025 года, прогноз на 2025 год остается неблагоприятным. Он обосновал это тем, что заболевание приобрело энзоотичный характер во многих странах мира, что означает его постоянное присутствие в популяции птиц. Докладчик подчеркнул серьезную опасность, связанную с сезонными миграциями диких птиц, которые могут стать переносчиками вируса и способствовать появлению новых, более опасных штаммов гриппа птиц – так называемых реассортантов. Виктор Николаевич проинформировал, что с 2016 по 2024 гг. нотифицировано 40 вспышек на птицефабриках, в том числе на нескольких - с высоким уровнем биозащиты. На 5 предприятиях отмечены повторные вспышки; пострадали 6 племенных хозяйств. Однако, Ирза В.Н. также отметил, что низкопатогенный грипп птиц H9N2 и болезнь Ньюкаслла могут быть успешно контролируемыми с помощью профилактической иммунизации.

Это подчеркивает значимость соблюдения вопросов биобезопасности, в чем компания ДАНЛЕН оказывает поддержку, предоставляя специализированное ветеринарное оборудование.

Руководитель птицефабрики «Ново-Барышевская», Ирина Афанасьевна Подойма, поделилась своим опытом работы без использования кормовых антибиотиков. Она подчеркнула важность контроля на всех этапах производственного процесса и отметила, что грамотно разработанная программа вакцинации для предотвращения вирусных инфекций явля-

## Отзывы участников Юбилейного семинара ООО «ДАНЛЕН»



### Людмила Юрьевна Костева, генеральный директор ОАО «ВОЛЖАНИН»

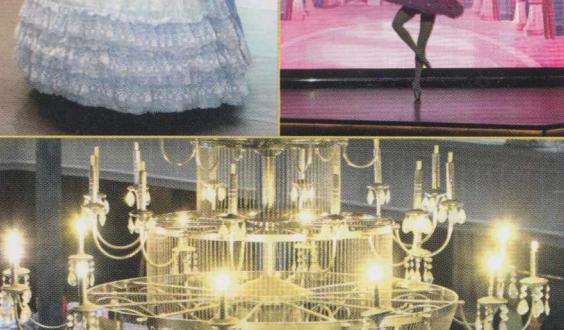
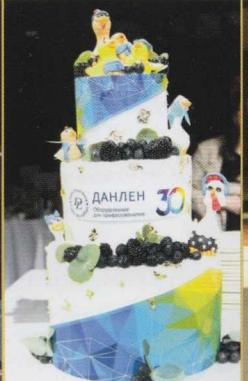
Нашему предприятию уже 48 лет, из них около 20ти мы работаем с Альфией Рашидовной. Хочу сказать, что семинар прошел не утомительно, всё лаконично и чётко. У всех спикеров были в интересные выступления, но меня больше всего интересовала презентация Виктора Николаевича Ирзы. Спасибо большое!

### Ирина Афанасьевна Подойма, директор ЗАО Птицефабрика «Ново-Барышевская»

Вот уже 27 лет мы постоянно сотрудничаем с компанией ДАНЛЕН и вместе плывём по течению. За эти годы мы купили у фирмы Biocheck, спрей- кабинет, который у нас до сих пор работает в инкубаторе; это одинарные и двойные шприцы SOCOREX и на которых сегодня с удовольствием работают наши ветеринарные врачи; оборудование для искусственного осеменения и многое другое. Помню, когда мы начинали, мы просто перемещивали в большом баке препараты с водой. Как только ДАНЛЕН начал завозить дозаторы, мы были одними из первых, кто их купил, с тех пор модели постоянно совершенствуются, и на сегодняшний день одна из лучших – диафрагмальный дозатор DIA4. Ранее я уже была участником семинаров ООО «ДАНЛЕН», а в 2025 году впервые выступила в качестве спикера и мне очень понравилось, что среди участников мероприятия много специалистов – зоотехников, ветеринарных врачей. Спасибо огромное за великолепный семинар, поздравляю компанию ДАНЛЕН с прекрасным тридцатилетием!

### Виктор Николаевич Ирза, доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник ФГБУ «ВНИИЗЖ»

Вся команда ООО «ДАНЛЕН» потрудилась на славу. Это было замечательно организованное мероприятие от начала и до конца.



ется оптимальным способом минимизировать применение антибиотиков для борьбы со вторичными бактериальными заражениями. По ее словам, качественные корма – залог здоровья птицы. Также была представлена инновационная технология TOP KEEPING, представляющая собой систему контроля качества и безопасности на этапе убоя, основанную на комбинированном охлаждении тушек, что позволяет снизить бактериальные риски на микробиологическом уровне. Отказ от кормовых антибиотиков в настоящее время – это не просто модное вение, а насущная необходимость для сохранения здоровья как сельскохозяйственных животных, так и всего человечества в целом.

Ведущий инженер испанской компании TASHIA SL R&D, **Milen Mihalev**, рассказал о современных подходах к введению препаратов через питьевую воду и необходимости применения миксеров для этих целей. Эти методы позволяют добиться максимальной гарантии обеззараживания воды по всей длине линии поения, предотвратить образование биопленки в трубах и устранить побочные эффекты, вызванные остатками различных веществ (лекарств, пробиотиков и т.д.).

Директор по экспорту **Amy Shi** представила решения для птицеводства от китайской компании QINGDAO RUNFOR. Компания специализируется на производстве автоматизированного оборудования для птицеводства, предназначенногодлябройлеровиродительскихстад,иобеспечивает комплексную техническую поддержку и послепродажное обслуживание. Ассортимент продукции включает линии кормления и поения, системы вентиляции, ручные и автоматические системы сбора яиц, контроллеры, клетки и гнезда, а также бункеры.

Директор по науке НПП «АВИВАК», доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник ФГБНУ ФНЦ ВИЭФ РАН **Татьяна Николаевна Рождественская** посвятила свое выступление вопросам обеспечения биологической безопас-

ности птицеводческих хозяйств и подчеркнула, что успех в борьбе с болезнями птиц не может быть обеспечен только вакцинацией и терапевтическими средствами, а в значительной степени зависит от соблюдения правил технологической дисциплины и ветеринарно-санитарных требований при ее выращивании. Татьяна Николаевна подробно рассказала о мерах по биозащите на всех этапах, включая кормление, убой, переработку птицы и об основных принципах вакцинопрофилактики. В презентации были представлены препараты серии «АВИВАК», включая живые, инактивированные, инактивированные противомикоплазменные, противобактериальные и противопаразитарные препараты.

Директор ООО ППР «Свердловский» **Алексей Константинович Гречев** представил доклад о текущем состоянии и перспективах развития предприятия в области селекции кур яичных кроссов и обеспечения племенным материалом птицефабрик. **Николай Юрьевич Егармин**, коммерческий директор ППАО IMV Technologies по России и СНГ, представил доклад о современных аспектах искусственного осеменения в промышленном птицеводстве. Спикер отметил, что технология позволяет значительно сократить количество петухов-производителей, эффективнее отбирать ценный генетический материал, а также способствует улучшению контроля оплодотворяемости и исключает риск травмирования птицы. Николай Юрьевич акцентировал внимание на более рациональном использовании площадей, улучшении показателей конверсии корма и повышенной биобезопасности.

Теме биобезопасности на производстве посвятила свое выступление и **Анна Владимировна Бирюкова** — директор по стратегическому развитию представительства ООО «Хьюффарма» в г. Москве. Особое внимание докладчик обратила на анализ композиции моющих и дезинфицирующих средств и выбор эффективной стратегии биобезопасности.



#### **Галина Александровна Нахманович, главный эксперт Национальной ассоциации производителей индейки**

Спасибо за содержательный семинар, прекрасную организацию и культурную программу.

#### **Елена Викторовна Золотарева, директор ООО «Бердская птицефабрика «Алмаз»**

Программа идеально отражала насущные вызовы отрасли. Презентации были не только информационно насыщенными и четко структурированными, но и богато иллюстрированными реальными примерами. Огромным плюсом стала демонстрация конкретных технологических решений (системы мониторинга, роботизированные линии замкнутого цикла, автоматизированные системы дезинфекции и др.). Семинар дал реальные инструменты для внедрения и оптимизации процессов на наших производствах. Сильнейшей стороной семинара стало рассмотрение синergии технологий и биобезопасности в комплексе.

#### **Фелип Ллена Кэррера, исполнительный директор Tashia S.L. (Испания)**

Семинар был интересным и помог нам лучше понять компанию ДАНЛЕН, ее клиентов, а также отрасль в целом. Мы работаем над новыми продуктами, и этот визит поможет нам двигаться вперед.

#### **Дмитрий Николаевич Ефимов, руководитель направления исследований и разработок ООО «Птидом»**

Большое спасибо, Альфия Рашидовна, за теплый прием и организацию очень интересной и полезной программы.

#### **Эми Ши Линг, директор по экспорту Qingdao Runfor Machinery Co, LTD (Китай)**

Компания ДАНЛЕН - настоящий профессионал и я очень рада, что сотрудничаю с таким партнером: думаю, что все следующие юбилеи мы будем отмечать вместе. На семинаре пообщалась со многими специалистами и обрела новых друзей. И, конечно же, Санкт-Петербург - необыкновенно красивый город!

#### **Ирина Дмитриевна Духович, главный ветеринарный врач ООО «ПТИЦЕФАБРИКА ГУРЬЕВСКАЯ»**

Огромные слова благодарности компании ДАНЛЕН за проведение такого замечательного семинара! Четкость, слаженность, ответственность, отзывчивость, готовность в любой ситуации прийти на помощь, даже если это и не всегда касается производства. Многолетний труд и усилия создали такой замечательный коллектив. С Юбилеем! 30-летие компании – это дорогое стоит!

**Состав участников  
Юбилейного семинара ООО «ДАНЛЕН»**



Диаграмма 1. Состав участников семинара ООО «ДАНЛЕН»

Модератор семинара, профессор кафедры паразитологии им В.Л. Якимова, доктор биологических наук **Лариса Михайловна Белова** в своем докладе особое внимание уделила проблеме эктопаразитозов в промышленном птицеводстве. На основе знаний биологических циклов бескрылых насекомых, клещей и вредителей кормов были даны рекомендации по диагностике, профилактике и методах борьбы с членистоногими.

В целом об уровне организации мероприятия можно судить по составу участников: почти 50% приглашенных спе-

циалистов занимают руководящие должности на уровне президентов, генеральных директоров, директоров по производству и др. (Диаграмма 1).

В ходе деловой программы участники семинара смогли ознакомиться с образцами оборудования ООО «ДАНЛЕН» и компаний-партнеров.

Кульминацией культурной программы стало посещение дворцово-паркового ансамбля Гатчинского дворца – подарка Екатерины II фавориту Григорию Григорьевичу Орлову. Историческое здание поразило гостей масштабом архитектурных решений и изысканностью интерьера, впечатления дополнил Дворцовый парк, созданный в естественном природном ландшафте.

Юбилейный семинар, организованный ООО «ДАНЛЕН», стал эффективной площадкой для обмена знаниями и опытом между профессионалами отрасли, способствуя дальнейшему развитию и прогрессу в промышленном птицеводстве.

Компания зарекомендовала себя как надежный поставщик и не останавливается на достигнутом, постоянно изучает потребности рынка и предлагает птицеводческим предприятиям только актуальное оборудование. Ближайшее отраслевое событие, на котором будет возможность снова встретиться и ознакомиться с новинками ООО «ДАНЛЕН» – международная выставка **AGRAVIA** (бывшая AGROS), которая пройдет с 21 по 23 января 2026 в г. Москва, МВЦ «Крокус Экспо»: стенд ООО «ДАНЛЕН» №18-С38, зал 18, павильон 3.

**Материал подготовила: Егорова Т.А.**

**Марина Валерьевна Фарафонова, ведущий ветеринарный врач АО «АГРОСИЛА ПТИЦЕФАБРИКА ПЕРМСКАЯ»**

Организация семинара на высоком уровне, всё четко спланировано, наглядно представлена продукция компании, можно посмотреть новинки, попробовать их в работе. Темы семинара актуальные, раскрыты докладчиками в доступной форме. Очень интересная и неординарная культурная программа. Много возможностей для общения с коллегами. Организаторы доступны 24 часа, очень отзывчивые и внимательные. Семинар оставил самые положительные впечатления и эмоции. Большое спасибо.

**Александр Иванович Соловьев, ведущий ветеринарный врач АО «АГРОСИЛА ПТИЦЕФАБРИКА ПЕРМСКАЯ»**

Полностью удовлетворен результатом. Редко бывает, когда ожидания оправдываются. Темы семинаров всегда актуальны. Приглашенные специалисты высоко уровня и компетенции. Спасибо большое!

**Милен Стоянов, ведущий инженер Tashia S.L. (Испания)**

Поздравляем команду ООО «ДАНЛЕН» с 30-летием деловой активности и семинаром, очень для нас полезным, с интересными и познавательными темами, которые позволили нам гораздо лучше понять российский рынок. Все эти впечатления, от ужина до культурных мероприятий и экскурсий, стали возможностью открыть для себя Санкт-Петербург, что нас приятно удивило. Благодарю команду ООО «ДАНЛЕН» за приглашение и незабываемую возможность встретиться с профессионалами отрасли.

**Мария Владимировна Владимирова, бригадир бригады выращивания молодняка птицы АО «ППЗ «Хабаровский»**

Присутствовала на семинаре в первый раз, все очень понравилось, для себя узнала много нового. Спасибо огромное за такое прекрасное мероприятие.

**Илья Игоревич Козловский, ветеринарный врач АО «ПТИЦЕФАБРИКА «БОРОВСКАЯ»**

Были очень интересные выступления, оборудование посмотрели, новые шприцы Socorex. Мы что-то закупим, попробуем новое. Пообщались с китайскими коллегами, очень интересно было с другими специалистами с птицефабрик обсудить многие вопросы, в том числе в свободное время, это бесценный опыт. Я впервые на семинаре в Питере, например, для меня это большая возможность пообщаться, мы обменялись контактами, спасибо компании ДАНЛЕН.

**Lin Cheng, инженер Qingdao Runfor Machinery Co., LTD**

Семинар был очень хорошо организован. Я был удивлен и тронут, увидев написанную от руки приветственную открытку при заселении в отель — это заставило меня почувствовать себя желанным гостем и частью мероприятия. Все было продумано до мелочей. Я многому научился, и мне это очень понравилось. Спасибо команде ДАНЛЕН!

## МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА «МЯСНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ. КУРИНЫЙ КОРОЛЬ. ИНДУСТРИЯ ХОЛОДА ДЛЯ АПК / MEAT AND POULTRY INDUSTRY RUSSIA 2025».



Президент Российского птицеводческого союза, академик РАН Фисинин В.И.

## РОССИЙСКОМУ ПРОМЫШЛЕННОМУ ПТИЦЕВОДСТВУ – 60 ЛЕТ

Международная выставка «Мясная промышленность. Куриный Король. Индустрия холода для АПК / MAP Russia» 24-й раз открыла свои двери для всех, кто связан с производством продуктов, содержащих животный белок. Выставочная часть была представлена почти 180 компаниями-участниками из России, Турции, Китая, Италии, Таиланда, Беларуси, Казахстана, Ирана, Индии. Почти половина гостей представляла международное сообщество.

Деловая программа выставки стартовала с официального открытия и панельной дискуссии на тему ключевых трендов рынка животного белка и состояния отрасли. Участники обсудили биологические риски рынка и продовольственную безопасность, представили доклады о мировом рынке производства животного белка, изменениях на мировых рынках мяса, перспективах развития российского рынка мяса и др.

На бизнес-сессии, посвященной возможностям и рискам в сфере экспорта российской мясной продукции, участники обсудили его нынешнее состояние, перспективные рынки, основные тренды и возможности для развития. По данным Федерального центра «Агроэкспорт», с 2014 до 2024 гг.

общий объем экспорта мяса вырос в 11 раз, причем наибольший объем – до 0,4 млн. т – показала птица. По готовым мясным продуктам для экспорта перспективными в ведомстве считают куриные наггетсы, пельмени, колбасы и ветчины, котлеты и фрикадельки, а направления поставок – Вьетнам, Саудовская Аравия, ОАЭ, ДР Конго, Бенин, Ангола.

На круглом столе на тему контроля и обеспечения продовольственной безопасности РФ «от поля до прилавка» были затронуты вопросы импортозамещения, подтверждения соответствия кормов, проведения исследований стойких органических загрязнителей в продукции животноводства и др.

Также состоялась совместная сессия Ассоциации «Объединение Мясопереработчиков» (АСОМП) и Союза Комбикурмщиков (СК) на тему повышения эффективности производства и переработки животноводческой продукции «от кормов и до тарелки». По данным гендиректора СК Алексея Николаева, за последние 20 лет структура производства в отрасли кардинально изменилась и ушла от самостоятельности в структуры агрохолдингов. Однако при этом в 2025 г. установленные мощности комбикурмовых заводов должны



Генеральный директор Роспищесоюза, Бобылева Г.А., вручила награду Фроловой И.Г., ген. директру АО ПФ Комсомольская/ППЗ Хабаровский



Генеральный директор Союза птицеводов «БЕЛПТИЦЕСОЮЗ» Вацков В. М.

повыситься на 3 млн. т, а используемые - на 4 млн.т. Положительная динамика наблюдается и на рынке премиксов по всем категориям. В 2025 г. должно быть произведено порядка 620 тыс. т продукции.

При этом, по мнению А. Николаева, в отрасли существуют очевидные точки роста для бизнеса и импортозамещения. Так, сейчас в России производятся только две незаменимые аминокислоты – лизин и метионин, а основные поставки других аминокислот идут из Китая. Российский бизнес может считать эту нишу перспективной для импортозамещения, особенно при наличии государственной поддержки. Сейчас отрасль возлагает большие надежды на закон, который вступит в силу 1 января 2027 г. и предполагает, что компании, занимающиеся выпуском кормовых и пищевых добавок, могут рассчитывать на компенсацию до 20% прямых затрат на создание или модернизацию производства.

На саммите «Аграрная политика России» панельная дискуссия «Потребление индейки в России: точки роста» была посвящена анализу рынка индейки, изменениям в пищевых предпочтениях россиян и формированию в России культуры потребления мяса индейки.

Президент консалтинговой компании «АГРИФУД Стретеджис» Альберт Давлеев сообщил, что в США, мировом лидере по индейководству, продолжается снижение производства из-за гриппа птиц и распространения инфекции метапневмовируса. Оно составило -6,1% в прошлом году и -3% за последние 10 лет. В других странах, традиционно выращивающих индейку (Бразилия, Великобритания, Франция, Германия, Канада и Италия), в последнее десятилетие также наблюдается спад производства от -7 до -61,0%; из топ-10 стран только Польша, Испания и Россия показали прирост за этот период. При этом в 2024 г. и польское, и испанское индейководство тоже ушли в минус. На этом фоне Россия остается единственной страной, показавшей устойчивый рост производства индейки на протяжении всех последних лет.

Анатолий Вельматов, исполнительный директор Национальной ассоциации производителей индейки (НАПИ), рассказал, что прогнозы на 2025 г. консервативные, поскольку возникли вопросы с инкубационным яйцом. Однако рост в отрасли точно будет. Так, в 2015 г. производилось только 150 тыс. т мяса, в 2024 – уже 438 тыс. т, а в 2025 этот показатель должен прибавить 6%. При этом Россияочно закрепила свое лидерство на европейском рынке и является вторым крупнейшим производителем индейки в мире. «Потребление мяса индейки выросло на 25% и увеличилось с 500 г на человека до более чем 2 кг. А уже в 2030 г. мы ожидаем, что

потребление должно составить не менее 5 кг. Спрос может расти. За счет чего? В 2024 г. 55% населения покупало мясо индейки, в 2021 г. – только 45%», – говорит А. Вельматов.

По данным НАПИ, российское индейководство на I квартал 2025 г. обеспечено отечественным инкубационным яйцом и суточным молодняком менее чем на 60%. Несмотря на строительство новых племпрепродукторов, в России нет собственного прародительского поголовья промышленных кроссов индейки, и его приходится ввозить из-за рубежа. При запланированном росте производства индейки к 2030 г. почти на 50%, до 650 тыс. т, доля отечественного племенного материала снизится до 53%, что требует дополнительной государственной поддержки отрасли.

Конференцию по птицеводству «Перспективы развития и итоги работы за 60 лет» открыл академик РАН Владимир Иванович Фисинин, президент Роспищесоюза,. Он сделал экскурс в историю, отметив значимый юбилей для отечественной отрасли: 5 апреля 2025 г. исполнилось 60 лет с момента перевода птицеводства на промышленную основу, после принятия в 1965 г. Постановления Бюро ЦК КПСС по РСФСР и Совета Министров РСФСР №430 «О повышении роли Министерства сельского хозяйства РСФСР в руководстве колхозным и совхозным производством». Это решение стало ключевым моментом для дальнейшего развития отрасли, задав новый вектор для птицеводства России. Ему предшествовало аналогичное Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 3 сентября 1964 г. №740 «Об организации производства яиц и мяса птицы на промышленной основе».

Очень важно, что сразу была создана отраслевая структура, которая при определенных преобразованиях, сохраняя преемственность, действует по настоящее время и внесла огромный вклад в строительство, технологическое обеспечение, а в итоге – в создание отрасли и предприятий с замкнутым производственным циклом и стабильным ресурсным обеспечением.

Важнейшим элементом функционирования отрасли была организация подготовки и переподготовки, повышения квалификации кадров. Эту работу возглавили Птицепромы СССР и РСФСР, ВНИТИП, ТСХА, МВА, Ленинградский и Омский сельхозинституты. В настоящее время через курсы повышения квалификации во ВНИТИП проходит 6-8 потоков слушателей в год; в 2024 г. переподготовку прошли 356 специалистов из 53 субъектов России. В 2024 г. во ВНИТИП были также открыты базовые кафедры по птицеводству МВА и ТСХА.

Научные разработки также внесли весомый вклад в создание потенциала птицеводства. Благодаря им, была создана



надежная нормативная база, которая определяет стандарты на всех этапах производства. К числу значимых селекционных достижений можно отнести отечественные кроссы кур, такие как «Старт-1», «П-46», «Родонит», ряд бройлерных кроссов «Смена» и др. Впервые была разработана система нормирования кормления по обменной энергии и сырому протеину, что способствовало переходу на сухое кормление. Были внедрены первые ГОСТы на полнорационные комбикорма и созданы клетки для содержания кур. Под растущие потребности птицеводства в кормах была создана и получила свое развитие комбикормовая промышленность.

Сергей Воскресенский, директор Департамента животноводства и племенного дела Минсельхоза России, подчеркнул: «Мы все свидетели потрясающих преобразований, произошедших в птицеводстве за эти годы. От ручного труда оно переросло в высокотехнологичную отрасль, где наука, автоматизация и цифровизация задают новые стандарты производства».

Сегодня потребность внутреннего рынка в птицеводческой продукции полностью удовлетворяется за счет собственного производства, развивается экспорт. По итогам 2024 г., объемы производства мяса птицы составили 5,4 млн. т убойной массы и 37,3 кг на душу населения. По яйцу – соответственно 46,5 млрд. шт. и 320 шт. на душу населения. В мировом рейтинге по производству мяса птицы Россия занимает 4-е место, по производству пищевых яиц – 7-е место.

Достигнутые отраслью высокие результаты были отмечены на правительственном уровне. Также нельзя не сказать слова благодарности об огромном вкладе руководителей и специалистов, работавших и работающих в отрасли. На многих предприятиях сегодня можно говорить о сложившихся династиях, где на смену приходят дети и внуки, а кто-то работает вместе со старшим поколением. Безусловно, такие традиции добавляют нашей отрасли дополнительную стабильность.

Сегодня перед всем агропромышленным комплексом, а, следовательно, и перед птицеводами, поставлены серьезные задачи на период до 2030 г., для решения которых потребуется мобилизация всех ресурсов, принятие неординарных решений и внедрение прорывных технологий, новых отече-

ственных кроссов птицы. Основополагающие пути отрасли – биобезопасность и высокая эффективность наукоемкого производства птицепродукции. Созданный птицеводами за 60 лет сильнейший потенциал, безусловно, будет способствовать выработке новых направлений для отрасли, а решение поставленных задач даст новый импульс ее динамичному развитию.

Далее были заслушаны доклады о перспективах развития отрасли, состоянии ее обеспечения ветеринарными препаратами, формировании рынка племенной продукции, производстве кормовых добавок и ферментных препаратов, состоянии рынка оборудования и глубокой переработке яиц. Также обсуждалось финансовое состояние предприятий и роль государства в поддержке отрасли.

Были затронуты и прикладные аспекты отрасли. По спектру продукции наблюдается не просто скромный рост, но иногда снижение розничных цен, что благоприятно влияет на продуктовую корзину широкого круга потребителей. Примером может стать яйцо. «В прошлом году за 4 месяца цена была 94 рубля, а нынче – 78 рублей», – подтвердила гендиректор Росптицесоюза Галина Бобылева.

Последняя часть деловой программы выставки была посвящена теме кадровой политики в АПК. По информации из доклада правительства РФ о реализации государственной политики в сфере образования (2024 г.), сельскому хозяйству ежегодно не хватает более 143 тыс. специалистов. Несмотря на растущий интерес к аграрным профессиям, текущий выпуск кадров покрывает лишь часть потребностей АПК. Зампред Комитета Совета Федерации по науке, образованию и культуре Людмила Скаковская считает, что в 2025 г. дефицит специалистов в сельском хозяйстве может достичь 300 тыс. человек.

Следующая ежегодная международная выставка «Мясная промышленность. Куриный Король. Индустрия холода для АПК / Meat and Poultry Industry Russia» (MAP Russia 2026) запланирована на 19-21 мая 2026 г. в Москве, ВЦ «Тимирязев Центр».

**Материал подготовила: Егорова Т.А.**

## 30 ЛЕТ УСПЕШНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА: ЛОХМАН И РОССИЙСКИЕ ПТИЦЕВОДЫ



В конце мая 2025 г. компания Lohmann Breeders Rus совместно с материнской компанией Lohmann Breeders GmbH (Германия) собрала своих клиентов и партнеров в Екатеринбурге на традиционную Школу Lohmann. Это мероприятие стало знаковым местом встречи для птицеводов России, работающих с птицей кросса Lohmann или планирующих начать сотрудничество.

Встреча собрала более 100 специалистов из почти 50 предприятий, представляющих 10 стран Ближнего и Дальнего Зарубежья.

Выбор Екатеринбурга не случаен. Ровно 30 лет назад, в мае 1995 г., первые суточные цыплята кросса Lohmann LSL прибыли на Свердловскую птицефабрику. Всего через два года производство птицефабрики выросло более чем на 20%, а каждая несушка стала давать в среднем на 54 яйца больше. В те непростые времена это было значительным достижением.

Оглядываясь на 30-летнюю историю, важно вспомнить и о предпосылках этого успешного партнерства. Путь к нему начался более чем за пять лет до первой поставки цыплят – в августе 1990 г., когда Галина Гречева посетила главный офис Lohmann в Германии. Компания, тогда известная как Lohmann Tierzucht, а ныне – как Lohmann Breeders, подтвердила свое намерение развивать тесное сотрудничество.

Важность юбилейной Школы подчеркнули не только многочисленные видеопоздравления от ключевых фигур: профессора Дитмара Флока (главного генетика Lohmann того периода и непосредственного участника событий), профессора Рудольфа Прайзингера (его преемника, успешно продолжавшего дело в течение 25 лет), доктора Матиаса

Фосса (главного ветеринарного врача компании, внесшего значительный вклад в успех сотрудничества) и Йорга Хайера (управляющий директор Lohmann), но также и гости, преодолевшие непростой путь из Европы: Ю. Грапентин, доктор М. Шмутц, Д. Ассирелли. Примечательно, что все иностранные коллеги в своих видеообращениях и пожеланиях безупречно говорили на русском языке.

С юбилеем участников мероприятия поздравила заместитель министра сельского хозяйства Свердловской области Светлана Александровна Терехова. Она подчеркнула значительный вклад компании «Ломанн» в модернизацию птицеводческой отрасли и развитие сельскохозяйственного сектора региона. Благодаря внедрению современных генетических технологий и передовых методов управления, область смогла значительно увеличить объемы производства яиц, что, в свою очередь, способствовало обеспечению продовольственной безопасности.

В своём выступлении Светлана Александровна отметила, что компания «Ломанн» является ярким примером успешного партнерства, которое способствует внедрению инновационных технологий и повышению эффективности производства. Заместитель министра выразила уверенность в дальнейшем развитии сотрудничества и укреплении позиций Свердловской области на аграрном рынке.

Особо стоит отметить присутствие среди гостей сотрудников предприятий, внесших значительный вклад в успех этих трех десятилетий. Среди них – Геннадий Вениаминович Кочнев, бывший директор Свердловской ПФ. Вместе с профессором Винфридом Боницем он стоял у истоков создания



Руководитель стратегического бизнес-подразделения компании JAPFA Теру Прайтно



Генеральный директор ООО «Ломанн Бридерс Рус»  
Круглов Сергей Викторович



Коммерческий управляющий Lohmann Breeders GmbH  
Юрек Грапентин

легендарного Ломанн Клуба Россия. Многие из присутствующих ветеранов помнят первые шаги компании Lohmann на российском рынке. Просмотр старых фотографий и воспоминания о прошедших встречах вызвали у многих теплые, но и немножко грустные эмоции.

Первый день юбилейной Школы был посвящен не только истории успешного партнерства Lohmann со Свердловской ПФ, но и настоящему и будущему. Коммерческий управляющий Lohmann **Юрек Грапентин** подтвердил инвестиционные планы компании и холдинга в России. Репродуктор «Еманжелинка» занимает важное место в этих планах, являясь долгосрочным проектом с перспективами развития на годы вперед.

О значении «Еманжелинки» для генетики Lohmann рассказал главный генетик д-р **Маттиас Шмутц**. «Еманжелинка» – это не просто репродуктор I порядка с племенным сертификатом, но и ключевой генетический центр компании, где все линии Lohmann тестируются в российских условиях. Создание таких чемпионов, как LSL Classic или LB Classic – результат кропотливой и постоянной генетической работы, направленной на улучшение комплекса всех показателей (не менее 33). Сегодня, помимо яйценоскости и конверсии корма, на первый план выходит показатель продолжительности яйцекладки. Если раньше продуктивный период составлял 72, 80 или 90 недель, то теперь он достигает 100, а то и 120 недель высокой яйценоскости. Каждое новое поколение несушек в среднем дает на 1,5 яйца больше. Показатель в 500 яиц за продуктивный период уже не является утопией, а становится повседневной практикой на многих предприятиях. Число таких чемпионов в птичниках растет: 269 дней при 100% продуктивности, то есть по яйцу в день; 56% стада в возрасте 574 дней несут более 500 яиц, а рекордсменка имела всего 4 дня отдыха, снеся 570 яиц за 574 дня.

Приятным завершением первого дня стало награждение птицефабрик за многолетнее сотрудничество. Почетное первое место заняла Свердловская ПФ под руководством директора А.С. Рогалева и при активном участии В.А. Чичкиной, чей энтузиазм и энергия позволили с гордостью сказать: «30 лет сотрудничества – это 30 лет успеха». Среди награжденных также были Снежинский ППР и Илонсай Ломанн Парранда (Узбекистан) – за 25 лет сотрудничества; Окское, ПФ Вараксино, Вологодская ПФ (ныне РАО), ПФ Роскар и Пышминская ПФ – за 20 лет; Ломанн Жетису (Казахстан), ПФ Барановичи (Беларусь) и Гаджигабулская ПФ (Азербайджан) – за 15 лет сотрудничества. День закончился праздничным ужином в ресторане «Высоцкий».

Второй день Школы Ломанн прошел под девизом «Учиться, учиться и еще раз учиться». В этот раз удалось собрать на семинаре не только наших русскоговорящих специалистов, но и коллег и докладчиков из других стран.

Обучающую часть программы открыл **Сергей Круглов**, генеральный директор Lohmann Breeders Rus. Он представил репродуктор I порядка и генетическую площадку, детально раскрыв их преимущества, цели, будущие задачи и перспективы развития. В настоящее время завершается третья реконструкция инкубатория – каждая предыдущая оказывалась недостаточной; по завершении работ мощности инкубатория увеличится до 3 млн. цыплят в год. Сергей Викторович особо отметил, что концепция репродуктора обеспечивает надежное снабжение рынка родительским поголовьем на несколько лет вперед, даже при гипотетическом прекращении зарубежных поставок племенного материала. Площадка уже сейчас располагает поголовьем, превосходящим стандартные прародительские стада.

Технический менеджер по инкубации **Давиде Ассирелли** в мастер-классе по инкубации раскрыл революционность системы C.P.I.D.E.S (Controlled Pressure Incubation Development System): «Это не просто технология, а искусство управления эмбриональным метаболизмом. Через регулирование давления и газового состава ( $O_2/CO_2$ ) мы «обманываем» биологические часы яйца. Например, при хранении 14 дней повышаем давление на 5%, ускоряя диффузию питательных веществ. Результат – вывод 78% даже после 21 дня, тогда как стандартные протоколы дают не более 65%. Генетик М. Шмутц дополнил: «C.P.I.D.E.S – это «последний рубеж» в раскрытии потенциала кроссов. Наши чемпионы LSL Classic и LB Classic создаются через оптимизацию 33 параметров

в едином индексе. ... Но ключ к успеху – синергия: перегрев на 0,5°C в инкубаторе сводит на нет 5 лет селекции».

Особое внимание было уделено ветеринарии. Речь идет о ньюкаслской болезни (НБ), а точнее, о ее VII генотипе. В Европе с этой проблемой еще никто не сталкивался. В Мексике борются с 5-м генотипом, тогда как мы изучаем особенности работы с 7-м. Однако в Индонезии этот вопрос уже давно изучен и успешно решается. Ключевую роль в этом сыграл доктор **Тегу Прайитно**, руководитель стратегического бизнес-подразделения компании JAPFA. Его команда уже более 15 лет успешно работает с этим вирусом и приехала на Школу Lohmann, чтобы поделиться бесценными знаниями.

Доклад д-ра Прайитно вызвал огромный интерес. Он начал с краткого обзора птицеводства Индонезии. В последние годы поголовьенесушек в Индонезии составляет около 250 млн. голов. Почти 20% из них находятся под управлением компании JAPFA (основана в 1971 г., 38 тыс. сотрудников, годовой доход в 2024 г. – около 4,6 млрд. долларов США). Столкнувшись с проблемами птичьего гриппа и НБ (включая VII генотип), компания была вынуждена самостоятельно искать решения. Было создано стратегическое подразделение по здоровью животных, которое включало сеть лабораторий для мониторинга состояния здоровья птиц. В 1983 г. была основана компания Vaksindo – стратегическая база JAPFA по обеспечению здоровья животных, ставшая первым производителем ветеринарных вакцин в Индонезии. Сегодня компания выпускает вакцины собственной разработки и другие препараты. У нее два завода по производству вакцин, продукция экспортируется в 19 стран Азии и Ближнего Востока; компания также является официальным партнером Ассоциации по Гриппу ФАО в борьбе с гриппом птиц.

Важную часть своего выступления д-р Прайитно посвятил вопросам биобезопасности. Он подчеркнул, что без комплексного подхода к биобезопасности, в широком смысле этого слова, никакая вакцинация не даст ожидаемого эффекта. Благодаря своему комплексному подходу, JAPFA и Vaksindo изменили ландшафт птицеводства не только в Индонезии, но и во всем регионе.

Доклад о VII генотипе НБ вызвал оживленные дискуссии, которые продолжались как во время выступления, так и на всех перерывах.

Д-р Прайитно также подчеркнул важность уровня энергии в рационе для роста органов иммунной системы птицы. При дефиците питательных веществ, особенно энергии, первой страдает именно иммунная система. Это может стать причиной серьезных проблем на этапе ввода стада в эксплуатацию. В период выращивания большинство птицефабрик придерживается рекомендаций кросса при составлении рационов. Однако как только птица начинает активно потреблять корм, об уровне энергии часто забывают. Это приводит к снижению продуктивности и замедлению роста живой массы. Причины могут быть разными: как низкий уровень энергии в самом рационе, так и недостаточное потребление корма. Но ясно одно: при дефиците энергии в первую очередь страдает иммунитет птицы, т.к. для поддержания продуктивности и роста она буквально «выключает» свою иммунную систему.

**Норберт Мишке**, стоявший у истоков работы Lohmann в России и внесший неоценимый вклад в эффективное внедрение ее продуктов на предприятиях России и СНГ, сделал доклад о важности точного учета потребления корма птицей. Только зная точное потребление корма и точные показатели отдачи птицы (продуктивность, живая масса, масса яйца, выход яйцемассы), мы сможем правильно рассчитать рацион. Это особенно важно на этапе ввода в эксплуатацию, когда



Главный генетик Lohmann Breeders GmbH  
д-р Маттиас Шмутц



Коммерческий технический менеджер –  
Россия и СНГ Lohmann Breeders GmbH Норберт Мишке



Генеральный директор АО «Птицефабрика «Свердловская»  
Рогалев Александр Сергеевич

птица еще не потребляет достаточного количества корма. Было наглядно представлено на примере, что лишь одно стадо после перевода быстро достигло необходимого и достаточно-го потребления корма на уровне 110-120 г/гол. Некоторые стада (что является обычной картиной на практике) после перевода даже снижают потребление корма. Корм первой фазы зачастую непривычен для птицы: высокое содержание кальция и измененный pH требуют адаптации. Как видно, это становится самой большой проблемой на этапе ввода в эксплуатацию. Усугубляется ситуация тем, что рационы часто составляются не с учетом фактического суточного потребления, а рассчитываются на потребление 120 г в сутки. Пример: птица кросса ЛБ на 22-й неделе жизни при нормативных показателях



Технический менеджер по инкубации  
Lohmann Breeders GmbH Давиде Ассиропели

и использовании типичного корма (262 ккал, 17% протеина и 3,6% Са) нуждается в 98 г корма в сутки, а на 25-й неделе жизни – уже в 115 г. Если же в рационе вместо 262 ккал будет всего 250 ккал (что случается на практике очень часто), то потребуется более 120 г в сутки. В таком случае ключевым вопросом становится: потребляет ли птица 115 или 120 г?

В рамках Школы была освещена еще одна крайне важная тема: принципы составления эффективной программы освещения. Что же такое «эффективная программа»? Это программа, которая демонстрирует реальные результаты на практике. Важно не просто следовать заранее составленной схеме, а постоянно анализировать получаемые данные и принимать обоснованные решения. Разработка такой программы должна осуществляться специалистами, исходя из конкретных потребностей предприятия. Например, какова цель: достижение пиковой продуктивности или поддержание ее стабильного уровня? Требуется ли мелкое или крупное яйцо? Ответы на эти вопросы определяют выбор оптимальной программы освещения.

Существуют общие принципы грамотного построения светового режима:

- Быстрое сокращение светового дня (делает птицу более восприимчивой к изменениям освещения) и ранняя стимуляция способствуют более раннему началу яйцекладки и получению яиц меньшего размера.
- Медленное сокращение светового дня и поздняя стимуляция приводят к более позднему началу яйцекладки и получению яиц более крупного размера.

Вторая жизненно важная проблема – обеспечение достаточного времени для потребления корма. С момента начала стимуляции, для достижения 90% продуктивности птице требуется 14 ч света, а не 14-часовой световой день. При использовании низкопитательных рационов это критически важно, поскольку птице требуется время для потребления необходимого количества питательных веществ.

Новым словом в российском птицеводстве становится стратегическое сотрудничество и совместные проекты, которые позволяют отрасли быстро и динамично развиваться.

Партнерство между компаниями «КормоРесурс» и Lohmann – это совместная разработка и широкое внедрение передовых технологий управления производством, инновационных цифровых решений и технологий.

В первую очередь это «Корм Оптима» – лидер среди программных продуктов для оптимизации кормления, позволяющий добиваться максимальной реализации генетического потенциала современных высокопродуктивных кроссов птицы и программа «АВИС» – инструмент бизнес-планирования и анализа данных фактической продуктивности, позволяющий детектировать критические точки производства, и передавать информацию о достигнутых показателях продуктивности поставщику генетики.

**Василий Гречишников**, генеральный директор компании «КормоРесурс» подчеркнул: «Российский рынок птицеводства обладает значительным потенциалом и сейчас совместная работа крайне важна, так как она объединяет мировой опыт и знания для создания максимально эффективных решений, совместного внедрения инноваций, снижения рисков, ускорения темпов развития и постоянного обмена опытом, что помогает адаптировать лучшие практики под реалии российского АПК».

Школа Ломанн в Екатеринбурге стала не только площадкой для обучения и обмена опытом, но и символом крепкого и плодотворного сотрудничества компании Lohmann Breeders с российскими птицеводами. 30 лет совместной работы доказали, что партнерство, основанное на взаимном доверии и уважении, может привести к выдающимся результатам.

В заключение мероприятия все участники выразили благодарность организаторам за высокий уровень проведения школы и выразили надежду на дальнейшее развитие сотрудничества между Lohmann Breeders и российскими птицеводческими предприятиями. Школа Ломанн подтвердила свою роль как важная платформа для развития птицеводства в России и укрепления связей между производителями и поставщиками генетического материала.

**Материал подготовила: Егорова Т.А.**



## СОВРЕМЕННЫЕ ВЫЗОВЫ ПТИЦЕВОДСТВА В РОССИИ: ОПЫТ И ИННОВАЦИИ КОМПАНИИ «КОУДАЙС МКОРМА»

Современный мир ставит перед отраслями сельского хозяйства сложные задачи, требующие комплексных инновационных решений. В условиях высокой конкуренции успех зависит от глубоких знаний генетических, морфологических, физиологических и биохимических особенностей птицы, а также от использования передовых технологий. Ключевую роль играют ветеринарные, зоотехнические и технологические решения, которые позволяют раскрыть генетический потенциал птицы и добиться высоких

производственных показателей. Одним из лидеров в этой области является российская компания с 30-летней историей «Коудайс МКорма», которая производит премиксы, престартеры, комбикорма и кормовые комплексы премиум-класса. Благодаря непрерывным исследованиям на экспериментальных площадках и глубокому анализу данных «Коудайс МКорма» помогает своим партнерам достигать выдающихся результатов и занимать ведущие позиции в рейтингах российского птицеводства.

### ПАРТНЕРСТВО С АО «АГРОСИЛА ПТИЦЕФАБРИКА ПЕРМСКАЯ»

Ярким примером успешного партнерства является работа с АО «Агросила Птицефабрика Пермская». Это предприятие – крупнейший производитель мяса бройлеров в Пермском крае и один из ключевых игроков рынка в России. В апреле 2023 года между «Коудайс МКорма» и птицефабрикой был заключен договор, который положил начало комплексной работе по оптимизации технологических процессов, кормопроизводства, ветеринарного контроля, микроклимата и инкубации.

Специалисты «Коудайс МКорма» активно взаимодействуют с коллегами из «Агросила Птицефабрика Пермская»: делятся многолетним опытом, организуют научные семинары и кру-

глые столы, регулярно посещают производство, оказывая полное технологическое сопровождение. Все это позволяет партнерам «Коудайс МКорма» увеличить ценность готового продукта в режиме устойчивого развития предприятия.



### ИННОВАЦИИ И ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОДХОД

Одним из ключевых факторов успеха является тщательный биоконтроль и прогнозируемая работа, основанная на актуальных технологических решениях. Физиологические потребности птицы должны находиться в гармонии с окружающим микромиром, чтобы все функции организма работали эффективно. Специалисты «Коудайс МКорма» используют индивидуальный подход к каждому производственному корпусу, учитывая особенности содержания птицы, корм-

ления и микроклимата. Неизменно высокое качество кормов, альтернативные световые режимы и оптимальные условия содержания играют важнейшую роль в поддержании здоровья и продуктивности птицы. Все эти факторы влияют на поведение птицы и функции организма, который представляет собой сложную саморегулируемую систему, реагирующую на внешние воздействия как единое целое.

### ПРИЗНАНИЕ НА МЕЖДУНАРОДНОМ УРОВНЕ

Результаты совместной работы компаний получили высокую оценку на международном уровне.

«Агросила Птицефабрика Пермская» завоевала статус «Лучший репродуктор для стада

до 50 тыс. голов за 2023–2024 зерновой год» и получила награду Aviagen за лидерские достижения в производственных показателях на брой-

лernом поголовье, что подтверждает эффективность внедренных решений и профессионализм команды.

## КОМАНДНАЯ РАБОТА – ПУТЬ К ЛИДЕРСТВУ В ОТРАСЛИ

Современное птицеводство требует не только глубоких знаний, но и готовности к постоянному развитию. Компания «Коудайс МКорма» демонстрирует сочетание научного подхода, инновационных технологий и индивидуальной работы с каждым предприятием, что позволяет дости-

гать выдающихся результатов.

Партнерство с АО «Агросила Птицефабрика Пермская» является ярким примером того, как совместные усилия могут привести к лидерству в отрасли и признанию на международной арене.



Коллектив АО «Агросила Птицефабрика Пермская» и технический специалист ООО «Коудайс МКорма» Анпилогов В.В.

**УВЕЛИЧИВАЙТЕ СВОИ ПОКАЗАТЕЛИ В РЕЖИМЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ И РАСТИТЕ С ЛИДЕРОМ!**



**Растите  
с лидером!**

+7 (495) 645-21-59

+7 (495) 651-85-20

[info@kmkorma.ru](mailto:info@kmkorma.ru)

[www.kmkorma.ru](http://www.kmkorma.ru)

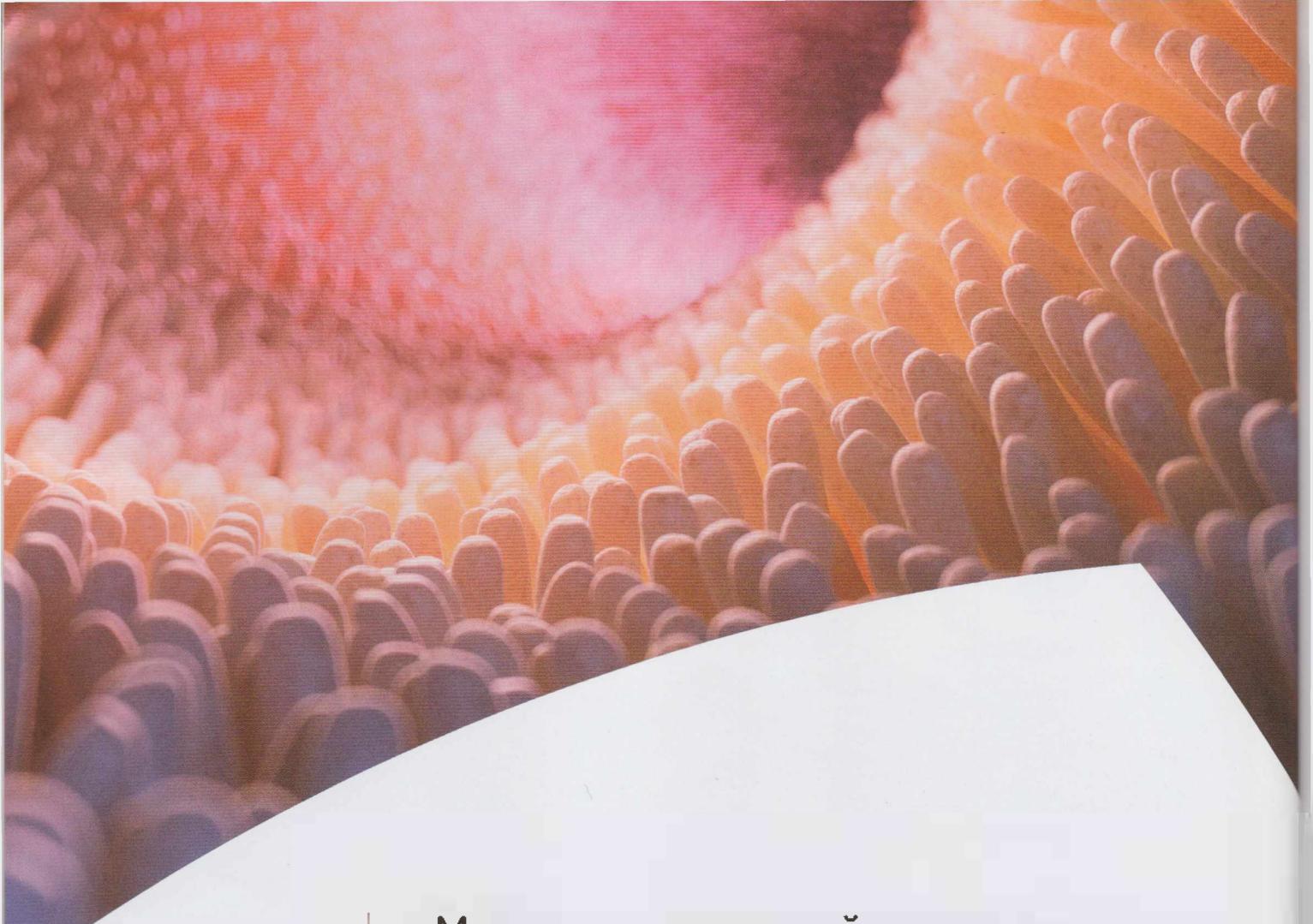
108803, Россия, г. Москва  
с/п Воскресенское, а/я 62



**30**  
—  
**KCM**  
КОУДАЙС МКОРМА

- Премиксы
- Престартеры
- БВМК
- Кормовые комплексы





# Может ли здоровый кишечник стать катализатором повышения **продуктивности и прибыльности?**



**Посеять / Seed:** заселить кишечник полезными микроорганизмами для правильного старта в ранний период



**Подкормить / Feed:** создать благоприятную среду для усвоения питательных веществ



**Прополоть / Weed:** удалить нежелательные микроорганизмы и улучшить естественную защиту

Микробное разнообразие является основой контроля патогенных бактерий, помогая снизить развитие резистентности к противомикробным препаратам.

Программа Alltech «Посеять - Подкормить - Прополоть» / Seed, Feed, Weed – экономически эффективное решение, способствующее поддержанию более разнообразной микробной популяции и превосходной продуктивности животных.

**Пообщайтесь с нашей командой сегодня:  
+7 495 258 25 25**

## Научная статья

УДК 636.084/085.53(470.57)

# Экстерьерные признаки пород и гибридов гусей и их взаимосвязь с живой массой

Ринат Равилович Гадиев<sup>1</sup>, Данис Дамирович Хазиев<sup>1</sup>, Альфия Равильевна Гайфуллина<sup>1</sup>, Светлана Фаилевна Суханова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет» (Башкирский ГАУ), <sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет» (СПбГАУ)

**Аннотация:** Представлены результаты оценки особенностей экстерьерных признаков пород и гибридов гусей. С этой целью у поголовья гусей генофондного стада ООО «Башкирская птица» были взяты промеры статей тела, произведены расчеты, учитывающие их связь с живой массой птицы, а также подсчитаны индексы телосложения исследуемых особей. Объектом опыта были гуси пород китайская белая, холмогорская, тулузская, линдовская, венгерская белая, а также гибриды, полученные скрещиванием линдовской и китайской белой пород. Среди гусынь по индексу массивности лидировала китайская белая порода со значением 225, что превышало минимальные значения других пород на 7 пунктов. У самцов по данному параметру лидировала тулузская порода со значением 213. Установлена высокая положительная корреляция (с коэффициентом порядка 0,813-0,985) между живой массой и рядом промеров статей тела (глубина груди, длина голени, плюсны и шеи). Экстерьерная оценка генофондного стада хозяйства показала наилучшие мясные качества у гусей холмогорской, тулузской, китайской белой пород, а также гибридов.

**Ключевые слова:** гуси, породы, гибриды, промеры статей тела, корреляция с живой массой, индексы телосложения.

**Для цитирования:** Гадиев, Р.Р. Экстерьерные признаки пород и гибридов гусей и их взаимосвязь с живой массой / Р.Р. Гадиев, Д.Д. Хазиев, А.Р. Гайфуллина, С.Ф. Суханова // Птицеводство. – 2025. – №7-8. – С. 21-25.

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-7-8-21-25

**Введение.** Оценка экстерьерных признаков – это важная составляющая зоотехнического анализа, которая позволяет выявить соотношение внешних характеристик птицы с ее хозяйствственно-полезными качествами [1-3]. На современном этапе развития птицеводства данный метод применяется для повышения продуктивных качеств, для развития племенных стад и для оценки и улучшения экономической эффективности производства [4-5].

На сегодняшний день экстерьерная оценка птицы в гусеводстве играет существенную роль в селекционно-племенной работе с гусями, поскольку данные исследования обеспечивают взаи-

мосвязь между экстерьерными признаками и продуктивными качествами особей [6]. Оценка экстерьерных признаков позволяет выявлять дефекты птицы, которые снижают ее продуктивные качества, вести отбор особей, которые соответствуют стандартам породы, а также прогнозировать генетические качества, позволяющие передать полезные качества из поколения в поколение [7].

С экономической точки зрения данная оценка поголовья эффективна, так как предусматривает снижение затрат на кормовые ресурсы благодаря выбраковке птицы с низким значением коэффициента конверсии корма, увеличение спроса на молодняк

племенного звена, у которых подтвержден данный статус посредством экстерьерных характеристик [8,9].

Следовательно, оценка экстерьерных показателей – это эффективный метод ведения гусеводства, который позволяет совершенствовать наследственный потенциал поголовья, улучшает экономическую эффективность производства [10].

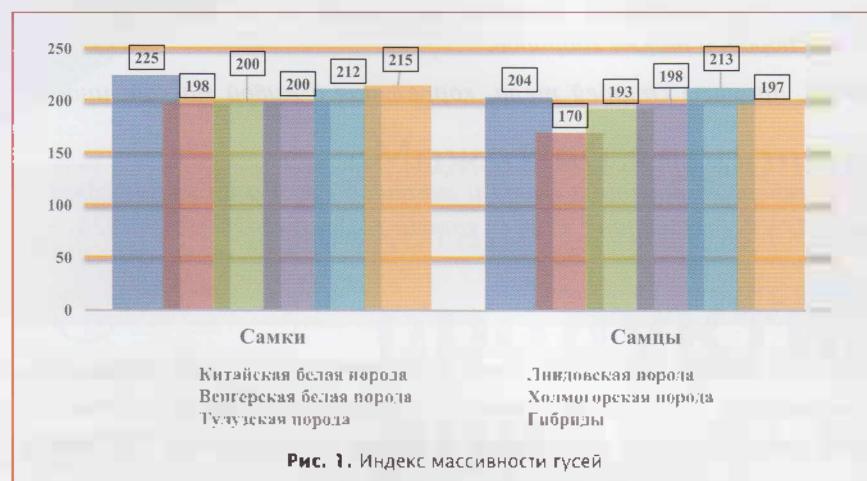
Цель исследования – оценка признаков экстерьера и индексов телосложения различных пород и гибрида гусей.

**Материал и методика исследований.** Работа проведена в Благоварском р-не Республики Башкортостан в генофондовом хозяйстве ООО «Башкирская птица». Для

SDVU Axborot-  
resurs markazi  
Inv № 134 131

**Таблица 1. Корреляция промеров с живой массой различных пород гусей**

Пол	Глубина груди / живая масса	Длина голени / живая масса	Длина плюсны / живая масса	Длина шеи / живая масса
<b>Венгерская белая порода</b>				
Самки	+0,883	+0,943	+0,860	+0,894
Самцы	+0,888	+0,928	+0,920	+0,938
<b>Китайская белая порода</b>				
Самки	+0,985	+0,967	+0,994	+0,985
Самцы	+0,968	+0,906	+0,945	+0,954
<b>Тулузская порода</b>				
Самки	+0,920	+0,993	+0,897	+0,813
Самцы	+0,905	+0,936	+0,955	+0,956
<b>Линдловская порода</b>				
Самки	+0,912	+0,962	+0,954	+0,955
Самцы	+0,922	+0,963	+0,984	+0,965
<b>Холмогорская порода</b>				
Самки	+0,981	+0,923	+0,992	+0,889
Самцы	+0,968	+0,937	+0,981	+0,955
<b>Гибриды</b>				
Самки	+0,847	+0,918	+0,909	+0,928
Самцы	+0,869	+0,844	+0,895	+0,792



**Рис. 1. Индекс массивности гусей**

проведения исследований были взяты 5 пород гусей: линдловская, китайская белая, холмогорская, тулузская, венгерская белая, а также гибриды, полученные скрещиванием линдловской и китайской белой пород.

Для каждой породы были взяты перечисленные ниже промеры для расчета индексов телосложения птицы:

1. Косая длина туловища – сантиметровой лентой между передним концом киля и задним верхним выступом седалищной кости.

2. Глубина груди – циркулем между последним шейным позвонком и передним краем киля грудной кости.
3. Длина голени – сантиметровой лентой между крайними точками данных костей.
4. Длина плюсны – сантиметровой лентой между точками соединения голени и плюсны и началом ступни.
5. Длина шеи – высчитывается по разнице между длиной туловища с шеей и длиной туловища без шеи.

6. Ширина таза – циркулем между внешними поверхностями тазобедренных суставов.
  7. Ширина груди – циркулем между боковыми точками плечелопаточного сустава.
  8. Длина киля – сантиметровой лентой между передним и задним концом киля грудной кости.
- Основные индексы телосложения гусей рассчитывали по общепринятой методике.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Многочисленные исследования подтверждают наличие устойчивой взаимосвязи между экстерьерными промерами и живой массой гусей.

Нами были взяты определенные промеры для расчета корреляций между живой массой и отдельными промерами гусей для определения мясных качеств птицы; полученные корреляции представлены в табл. 1.

Рассматривая полученные данные, следует отметить, что связь живой массы с глубиной груди наиболее значима среди самок у китайской белой породы с коэффициентом корреляции +0,985, а среди самцов – у холмогорской и китайской белой пород (+0,968).

Следует отметить, что зависимость промера длина голени и живой массы наиболее высока у самок тулузской породы (+0,993), что выше минимального уровня у других пород на 7,55%. У самцов по данному параметру наибольшее значение получено у линдловской породы (+0,963), которое превосходило минимум у других пород на 12,35%.

При рассмотрении связи между длиной плюсны и живой массой следует отметить, что характерно высокое значение было получено у самок китайской белой по-

роды (+0,994), что превосходило минимальные значения других пород среди гусынь на 0,134 пункта. Среди самцов по данному критерию лидировала линдовская порода со значением +0,984.

Исследуя параметр длины шеи и его взаимосвязь с живой массой, отметим, что наибольшее значение коэффициента корреляции этих признаков получены у гусынь китайской белой породы, которые превосходили самок тулусской породы на 17,46%. Среди самцов по данному показателю максимум достигнут у линдовской породы (+0,965).

Таким образом, рассмотрение корреляций между изученными признаками экстерьера и живой массой птицы показало, что между ними существует значительная положительная связь, что находит отражение в проявлении мясности у представленных пород гусей.

Помимо этого, для более точной оценки экстерьера нами были рассчитаны индексы телосложения гусей.

На рис. 1 представлены данные по индексу массивности гусей различных пород. Среди гусынь лидировала китайская белая порода со значением 225, что превышало минимальные значения других пород на 7 пунктов. У самцов по данному параметру лидировала тулусская порода со значением 213.

На рис. 2 и 3 представлены данные по следующим индексам телосложения у гусынь и гусаков изучаемых генотипов: индексы широкотелости, эйрисомии, грудной I, грудной II, тазогрудной. Значения индекса широкотелости среди гусынь были наиболее значимы у холмогорской породы (36,42), что превышало наименьшие значения на 7,79 пунктов, а среди

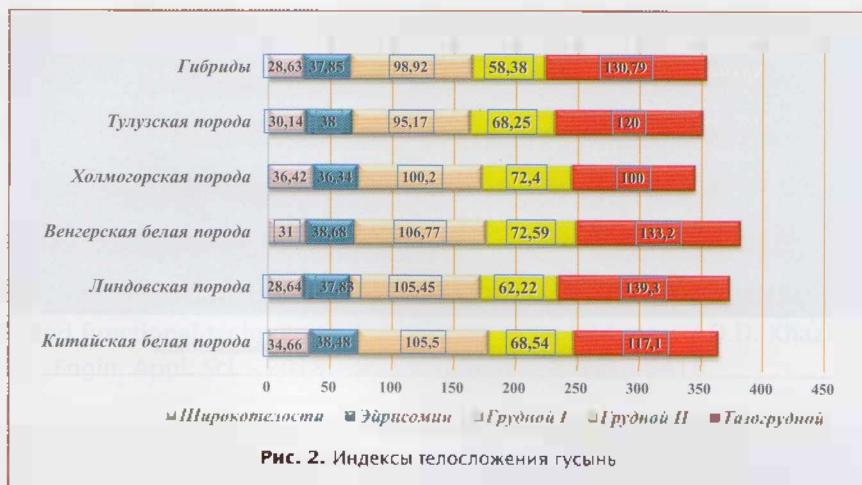


Рис. 2. Индексы телосложения гусынь



Рис. 3. Индексы телосложения гусаков



Рис. 4. Индекс длиношеистости гусей

самцов лидировала венгерская белая порода (35,65).

Индекс эйрисомии свидетельствует о развитии передней части туловища; максимальное значение получено у самок венгерской белой породы (38,68), что превышало минимум у других пород на 2,34 пункта. По данному критерию у гусаков максимальное значение наблюдалось у тулусской породы

(38,36), что выше минимальных значений на 11,2%.

Грудные индексы указывают на развитие груди и соответствующих мышц. Разбирая их по отдельности, отметим, что самки венгерской белой породы показали максимальное значение индекса грудной I (106,77), а самцы китайской белой породы по данному индексу телосложения превосхо-



Рис. 5. Индекс укороченности нижней части туловища птицы



Рис. 6. Индекс высоконогости гусей

дили остальных на 5,74 пункта. Что касается индекса грудной II, подчеркнем, что гусыни венгерской белой породы показали максимум (72,59), превышая минимальные значения самок других пород на 14,29%, а среди гусаков лидировала холмогорская порода (78,11).

Тазогрудной индекс гусей различных пород варьировал в зависимости от пола и породной принадлежности птицы. Так, самки линдовской породы превосходили других со значением данного ин-

декса 139,3, что выше минимальных показателей на 28,21%. Самцы холмогорской породы показали наиболее значимые результаты, разница которых с наименьшими составила 26,95%.

Результаты расчета индекса длинношеистости представлены на рис. 4. Гусыни китайской белой породы превосходили по этому индексу другие породы со значением 95,95. У гусаков максимальное значение данного индекса наблюдалось у линдовской породы

(89,97), что было выше минимального показателя (у тулузской породы) на 25,19%.

На рис. 5 представлены результаты расчета индекса укороченности нижней части туловища птицы. Наиболее высокое значение этого индекса наблюдалось у гусаков китайской белой породы (55,58), что превышало минимум значений по другим породам на 35,85%. Среди гусынь лидировали гибриды (64,14), выше наименьших значений по исследуемым породам на 13,84 пункта.

На рис. 6 представлены значения индекса высоконогости изучаемых пород и гибрида гусей. Данный индекс характеризует мясные качества птицы и говорит о развитии таких частей, как голень и бедро. Отметим, что самцы и самки тулузской породы превосходили другую птицу опыта по этому индексу со значениями 16,79 и 17,27 соответственно.

**Заключение.** Таким образом, экстерьерная оценка генофондного стада хозяйства показала лучшие мясные качества у гусей холмогорской, тулузской, китайской белой пород, а также у гибридов линдовской и китайской белой пород.

**Исследования выполнены в рамках реализации программы развития ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ программы «Приоритет-2030».**

## Литература / References

- Гадиев, Р.Р. Влияние плотности посадки на продуктивные показатели гусей родительского стада разных пород / Р.Р. Гадиев, Д.Д. Хазиев, М.А. Казанина, А.Р. Гайфуллина // Изв. Оренбургского ГАУ. - 2024. - №3. - С. 360-365.
- Гадиев, Р.Р. Влияние возраста на репродуктивные качества гусаков крупной серой породы / Р.Р. Гадиев, А.Р. Гайфуллина, О.С. Якушенко // Изв. Кабардино-Балкарского ГАУ им. В.М. Кокова. - 2024. - №4. - С. 38-45.
- Гадиев, Р.Р. Оптимизация плотности посадки гусей родительского стада / Р.Р. Гадиев, Д.Д. Хазиев, А.Р. Гайфуллина // Вестник Курганской ГСХА. - 2024. - №1. - С. 28-34.
- Гадиев, Р.Р. Сапропель в составе рациона гусей / Р.Р. Гадиев, Ч.Р. Юсупова, Д.Р. Сатарова // Птица и птице-продукты. - 2024. - № 5. - С. 24-27.

5. Гришина, Д.С. Сравнительная оценка связи экстерьера гусей генофондного стада с их живой массой / Д.С. Гришина // Птицеводство. - 2022. - №12. - С. 11-15.
6. Жаркова, И.П. Тяжелые породы гусей / И.П. Жаркова, Д.С. Гришина // Птицеводство. - 2018. - №4. - С. 50-52.
7. Спирихин, А.М. Комплекс факторов, влияющих на итоги продуктивного периода гусей / А.М. Спирихин // Эффективное животноводство. - 2018. - №9. - С. 72-73.
8. Гришина, Д.С. Наследуемость и повторяемость фенотипа гусей генофондного стада / Д.С. Гришина // Владимирский земледелец. - 2021. - №4. - С. 62-68.
9. Гришина, Д.С. Оценка гусей генофондного стада по экстерьеру / Д.С. Гришина, И.П. Жаркова // Владимирский земледелец. - 2019. - №3. - С. 50-54.
10. Khaziev, D.D. Chemical composition and functional-technological properties of mulard meat / D.D. Khaziev, R.R. Gadiev, I.Y. Dolmatova [et al.] // J. Engin. Appl. Sci. - 2018. - V. 13. - No 58. - P. 6413-6418.

**Сведения об авторах:**

**Гадиев Р.Р.:** доктор сельскохозяйственных наук, профессор; rgadiev@mail.ru. **Хазиев Д.Д.:** доктор сельскохозяйственных наук, профессор; haziev\_danis@mail.ru. **Гайфуллина А.Р.:** кандидат сельскохозяйственных наук, ассистент; alfiya.gayfullina.1993@mail.ru. **Суханова С.Ф.:** доктор сельскохозяйственных наук, зав. кафедрой; nauka007@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 12.05.2025; одобрена после рецензирования 09.06.2025; принята к публикации 16.07.2025.

**Research article****Exterior Characteristics of Breeds and Hybrids of Geese and Their Correlations with Bodyweight**

Rinat R. Gadiev<sup>1</sup>, Danis D. Khaziev<sup>1</sup>, Alfiya R. Gaifullina<sup>1</sup>, Svetlana F. Sukhanova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bashkir State Agrarian University; <sup>2</sup>St. Petersburg State Agrarian University

**Abstract.** The results of an assessment of exterior characteristics, calculation of body constitution indices of geese breeds and hybrids, and data on their correlation with live bodyweight are presented. The studied geese breeds were as follows: Chinese White, Kholmogorskaya, Toulouse, Lindovskaya, Hungarian White, and Lindovskaya x Chinese White hybrids. It was found that massiveness index in females was maximal in Chinese White breed (225 points), higher in compare to the minimal level in other breeds by 7 points; in males this index was maximal in Toulouse breed (213 points). The high positive correlations (with coefficients 0.813-0.985) were found between live bodyweight and certain exterior characteristics (depth of breast, lengths of shin, shank, and neck). Generally, body constitution mostly beneficial for meat productivity was found in pure Kholmogorskaya, Toulouse, and Chinese White breeds and in Lindovskaya x Chinese White hybrids.

**Keywords:** geese, breeds, hybrids, exterior characteristics, correlation with bodyweight, body constitution indices.

**For Citation:** Gadiev R.R., Khaziev D.D., Gaifullina A.R., Sukhanova S.F. (2025) Exterior characteristics of breeds and hybrids of geese and their correlations with bodyweight. Ptitsvodstvo, 74(7-8): 21-25. (in Russ.)  
**doi:** 10.33845/0033-3239-2025-74-7-8-21-25

(For references see above)

**Authors:**

**Gadiev R.R.:** Dr. of Agric. Sci., Prof.; rgadiev@mail.ru. **Khaziev D.D.:** Dr. of Agric. Sci., Prof.; haziev\_danis@mail.ru. **Gaifullina A.R.:** Cand. of Agric. Sci., Assistant; alfiya.gayfullina.1993@mail.ru. **Sukhanova S.F.:** Dr. of Agric. Sci., Head of Department; nauka007@mail.ru.  
Submitted 12.05.2025; revised 09.06.2025; accepted 16.07.2025.

© Гадиев Р.Р., Хазиев Д.Д., Гайфуллина А.Р., Суханова С.Ф., 2025



Производство и упаковка  
ООО ПО «СИББИОФАРМ»  
Россия, 633004, Новосибирская область,  
г. Бердск, ул. Химзаводская, 11/1  
Телефон многоканальный: +7(383) 304-70-00,  
Отдел продаж: +7(383) 304-75-41  
+7(383) 304-75-42, +7(383) 304-75-49  
E-mail: sibbio@sibbio.ru www.sibbio.ru

# ПЕКТОЛЮКС



Инструкция  
по применению  
считать QR-код

РЕКТОЛЮКС

КОРМОВОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ  
ПОВЫШЕНИЯ ПИТАТЕЛЬНОСТИ  
И УСВОЯЕМОСТИ КОРМОВ  
Фермент ПЕКТИНЛИАЗА  
с активностью не менее  
**35000 ед./г, 70000 ед./г**

Состав: содержит действующее  
вещество - фермент пектинлиазу  
с активностью не менее  
35000 ед./г (I группа),  
70000 ед./г (II группа)  
(штамм-продуцент *Bacillus subtilis*).

СОВМЕСТИМ СО ВСЕМИ ИНГРЕДИЕНТАМИ  
КОРМОВ, ЛЕКАРСТВЕННЫМИ  
ПРЕПАРАТАМИ ДЛЯ ВЕТЕРИНАРНОГО  
ПРИМЕНЕНИЯ, КОРМОВЫМИ  
СРЕДСТВАМИ И ДОБАВКАМИ

## Научная статья

УДК 636.592/082.25

# Вопросы выращивания молодняка индеек основного генофонда

**Алексей Витальевич Шепляков, Лидия Александровна Шинкаренко, Ирина Васильевна Романенко,  
Кирилл Федорович Байдиков, Юрий Васильевич Титов**

Селекционно-генетический центр «Северо-Кавказская зональная опытная станция по птицеводству» (СГЦ «СКЗОСП») – филиал ФГБНУ Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» (ФНЦ «ВНИТИП»)

**Аннотация:** Представлены результаты исследований 2023 г. по выращиванию молодняка индеек основного генофондного стада Центра коллективного пользования биоресурсной коллекции (семь пород ЦКП БРК: бронзовая северокавказская, белая северокавказская, серебристая северокавказская, московская белая, узбекская палевая, черная тихорецкая, и белая широкогрудая, состоящая из отцовской линии  $O_2$  и материнской линии  $O_4$ ). Установлено, что по живой массе и ее приросту до 12-недельного возраста лидировала отцовская линия  $O_2$  белой широкогрудой породы. При бонитировке в 16-недельном возрасте по живой массе и обмускуленности груди лидировала эта же линия (7,088 кг и 4,656 балла соответственно у самцов, 5,624 кг и 4,870 балла у самок). Выход молодняка был максимальным у материнской линии  $O_4$  (81,19%). В убойном возрасте (20 недель) по живой массе индошат-самок лидировали белая северокавказская порода (6,560 кг) и отцовская линия  $O_2$  (5,931 кг). Среди индошат-самцов в возрасте 22 недели лучшими по показателю живой массы была московская белая порода (10,627 кг) и линия  $O_4$  (10,526 кг). Лучшая конверсия корма была у самок белой северокавказской породы (3,99 кг), у самцов линии  $O_2$  (3,54 кг) и московской белой породы (3,67 кг). Исследования сохраняемых пород индеек основного генофонда продолжаются.

**Ключевые слова:** молодняк индеек, генофонд, породы, бонитировка, живая масса, прирост живой массы, затраты корма на прирост живой массы.

**Для цитирования:** Шепляков, А.В. Вопросы выращивания молодняка индеек основного генофонда / А.В. Шепляков, Л.А. Шинкаренко, И.В. Романенко, К.Ф. Байдиков, Ю.В. Титов // Птицеводство. – 2025. – №7-8. – С. 27-31.

**doi:** 10.33845/0033-3239-2025-74-7-8-27-31

**Введение.** В соответствии с племенным статусом «генофондное хозяйство», в СГЦ «СКЗОСП» проводятся работы по сохранению и разведению индеек пород генофонда, которые начинаются с получения суточного молодняка и его дальнейшего выращивания. Ежегодно проводится бонитировка стада молодняка и комплектование взрослого стада на основе породных групп выращенного молодняка с целью сохранения генетического материала.

**Материал и методика исследований.** Сохранение свойств и признаков сохраняемых пород индеек основного генофонда являлось основой проведения селек-

ционно-племенной работы. Объектом исследований были индошата семи пород генофонда ЦКП БРК индеек: бронзовой северокавказской, белой северокавказской, серебристой северокавказской, московской белой, узбекской палевой, черной тихорецкой, белой широкогрудой, состоящей из отцовской линии  $O_2$  и материнской линии  $O_4$ .

Полученный суточный молодняк индеек кольцевали семизначными крылометками КСК-7 [1,2] и взвешивали. При выращивании молодняка индеек всех семи пород генофонда использовали нормативные технологические параметры [3]. Кормление индошат осуществляли согласно

методическому руководству [4] и техническим условиям по кормлению индеек [5]. Полученные при выращивании молодняка индеек данные обрабатывали методом вариационной статистики [6].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Живая масса молодняка индеек основного генофонда отражена в табл. 1. В суточном возрасте живая масса молодняка всех пород находилась на уровне 52-56 г. В возрасте 4 недели наметилась расстановка: белая широкогрудая порода, линия  $O_4$  – 916 г,  $O_2$  – 900 г, черная тихорецкая – 876 г. Минимальная масса (668 г) отмечена у узбекской палевой породы. В 8 недель мак-

**Таблица 1. Живая масса молодняка индеек основного генофонда и ее прирост, 2023 г.**

№ п/п	Породы индеек	Живая масса по неделям, кг				Абсолютный прирост по неделям, кг		
		0	4	8	12	0-4	0-8	0-12
1	Бронзовая северокавказская	0,054	0,852	2,567± 0,110	4,945± 0,195	0,798	2,513	4,891
2	Белая северокавказская	0,054	0,832	2,150± 0,045	4,475± 0,101	0,778	2,096	4,421
3	Серебристая северокавказская	0,051	0,780	2,270± 0,070	4,620± 0,119	0,729	2,219	4,569
4	Московская белая	0,053	0,768	2,200± 0,059	4,640± 0,073	0,715	2,147	4,587
5	Узбекская палевая	0,056	0,668	2,400± 0,093	4,465± 0,167	0,612	2,844	4,409
6	Черная тихорецкая	0,052	0,876	2,370± 0,076	4,335± 0,159	0,824	2,318	4,283
7	Белая широкогрудая, линия О <sub>2</sub>	0,056	0,900	2,610± 0,129	5,360± 0,155	0,844	2,554	5,304
	Белая широкогрудая, линия О <sub>4</sub>	0,055	0,916	2,600± 0,083	5,130± 0,139	0,861	2,545	5,075

симальная средняя живая масса отмечалась у белой широкогрудой породы – 2,610 кг, в возрасте 12 недель тенденция сохранилась: у О<sub>2</sub> – 5,360 кг, у О<sub>4</sub> – 5,130 кг. Абсолютный прирост по периодам сложился следующим образом: за период 0-4 недели – линия О<sub>4</sub> (0,861 кг), 0-8 недель – узбекская палевая порода (2,844 кг); 0-12 недель – линия О<sub>2</sub> (5,364 кг).

В возрасте 16 недель была проведена бонитировка индеек. Данные по живой массе и обму-

скленности груди представлены в табл. 2. Лучшими по живой массе были самцы бронзовой северокавказской породы и линии О<sub>2</sub>. Минимальная живая масса отмечалась у индушат-самцов черной тихорецкой породы (6,371 кг). У индушат-самок лидерство сложилось в следующей последовательности: линия О<sub>2</sub>, затем линия О<sub>4</sub>. Минимальной живой массой (на уровне 4,827 кг) обладали индушата-самки черной тихорецкой породы. Коэффициент вариации по живой

массе молодняка находился в пределах 7,63-14,27% у самцов, 9,26-18,12% у самок. Обмускуленность груди была самой высокой у самцов и самок отцовской линии О<sub>2</sub>, самой низкой – у самцов серебристой северокавказской породы и самок черной тихорецкой породы. Коэффициент вариации по обмускуленности груди в 16 недель у самцов находился в пределах от 7,86 до 16,70%.

Другие показатели бонитировки индушат пород генофондного стада представлены в табл. 3. Самая высокая яйценоскость на среднюю несушку была у индеек материнской линии О<sub>4</sub>, наименьшая наблюдалась у индеек отцовской линии О<sub>2</sub>. В остальных породах данный показатель находился в пределах 61,19-69,34 шт. яиц. Самый высокий вывод кондиционного молодняка наблюдался в материнской линии О<sub>4</sub> (81,19%), самый низкий – у черной тихорецкой породы (67,13%). Стоит отметить, что вывод молодняка по всем породам был выше нормативного уровня на 5,76-11,19%. Сохранность выведенного молодняка к

**Таблица 2. Живая масса и обмускуленность груди у индеек основного генофонда при бонитировке в 16 недель, 2023 г.**

№ п/п	Породы индеек	Живая масса в 16 недель, кг (M ± m)		Сv по живой массе, %		Обмускуленность груди, баллы (M ± m)		Сv по обмускуленности груди, %	
		самцы	самки	самцы	самки	самцы	самки	самцы	самки
1	Бронзовая северокавказская	7,101± 0,119	4,936± 0,064	13,80	10,23	4,209± 0,050	4,500± 0,068	9,72	11,89
2	Белая северокавказская	6,936± 0,067	4,931± 0,050	7,63	10,52	4,159± 0,069	4,610± 0,052	13,08	10,66
3	Серебристая северокавказская	6,537± 0,134	4,850± 0,109	8,69	9,26	3,944± 0,055	4,647± 0,119	5,958	10,59
4	Московская белая	6,808± 0,074	5,046± 0,104	8,64	14,47	4,258± 0,065	4,647± 0,061	11,98	10,93
5	Узбекская палевая	6,891± 0,163	5,142± 0,151	9,48	18,12	4,000± 0,110	4,605± 0,096	6,12	12,90
6	Черная тихорецкая	6,371± 0,152	4,827± 0,116	14,27	14,19	3,972± 0,101	4,400± 0,124	15,31	16,70
7	Белая широкогрудая, линия О <sub>2</sub>	7,088± 0,085	5,624± 0,109	9,59	15,13	4,656± 0,064	4,870± 0,048	10,95	7,86
	Белая широкогрудая, линия О <sub>4</sub>	6,672± 0,087	5,346± 0,080	10,49	12,27	4,234± 0,062	4,806± 0,048	11,69	8,28

16-недельному возрасту была высокой, превышала нормативные требования на 2,70-6,00%. Самая высокая сохранность наблюдалась у индюшат серебристой северо-кавказской породы (98,10%), самая низкая – у узбекской палевой (94,70%).

По комплексу признаков к элите были отнесены следующие породы: бронзовая северокавказская, белая северокавказская, серебристая северокавказская, московская белая, узбекская палевая. Классу элита-рекорд соответствовали черная тихорецкая порода и линии  $O_2$  и  $O_4$  белой широкогрудой породы.

По достижении убойного возраста (20-22 недели) особи всех пород были взвешены с последующей биометрической обработкой данных (табл. 4). В возрасте 20 недель самая высокая живая масса самок отмечена у белой северокавказской породы, самая низкая – у черной тихорецкой породы, на 18,59% ниже оптимального показателя. Коэффициент вариации по живой массе в этом возрасте находился в диапазоне 4,05-22,74%. У самцов в 22 недели самая высокая живая масса (на уровне 11,22 кг) отмечалась у линии  $O_2$  при коэффициенте вариации 4,41%. Самая низкая живая масса (на уровне 9,449 кг) была у самцов черной тихорецкой породы при коэффициенте вариации 15,31%. Все полученные показатели говорят об индивидуальности пород основного генофонда и находятся в прямо пропорциональной зависимости от стандарта пород.

В исследованиях была проведена комплексная оценка индюшат в убойном возрасте, данные приведены в табл. 5. Среди индюшат-самок наибольший абсолютный прирост

**Таблица 3. Другие показатели индеек основного генофонда при бонитировке в 16 недель, 2023 г.**

Породы индеек основного генофонда	Яйценоскость на среднюю несушку, шт. яиц	Выход молодняка, %	Сохранность молодняка до 16 недель, %	Класс по комплексу признаков
Бронзовая северокавказская	66,51	79,79	96,73	элита
Белая северокавказская	65,73	79,75	96,67	элита
Серебристая северокавказская	67,50	75,76	98,00	элита
Московская белая	69,34	78,80	97,35	элита
Узбекская палевая	61,19	70,00	94,70	элита
Черная тихорецкая	67,20	67,13	95,57	элита-рекорд
Белая широкогрудая, линия $O_2$	67,39	77,10	97,35	элита-рекорд
Белая широкогрудая, линия $O_4$	81,80	81,19	97,99	элита-рекорд

**Таблица 4. Живая масса индеек основного генофонда в убойном возрасте, 2023 г.**

№ п/п	Породы индеек	Живая масса в 20 недель, кг ( $M \pm m$ )	Cv по живой массе, %	Живая масса в 22 недели, кг ( $M \pm m$ )	Cv по живой массе, %
1	Бронзовая северокавказская	5,558±0,160	9,98	9,651±0,338	11,07
2	Белая северокавказская	6,560±0,667	22,74	10,021±0,298	9,86
3	Серебристая северокавказская	5,616±0,140	11,46	10,058±0,281	8,82
4	Московская белая	5,454±0,070	4,05	10,627±0,228	7,74
5	Узбекская палевая	5,724±0,378	20,91	9,774±0,332	10,76
6	Черная тихорецкая	5,340±0,143	11,36	9,449±0,436	15,31
7	Белая широкогрудая, линия $O_2$	5,931±0,079	5,76	11,220±0,157	4,41
	Белая широкогрудая, линия $O_4$	5,889±0,138	5,93	10,526±0,269	8,06

в 20 недель был отмечен у белой северокавказской породы (6,506 кг) и далее у линии  $O_2$  (5,875 кг). У самцов в 22 недельном возрасте лидировали индюшата линии  $O_2$  (11,164 кг) и московской белой породы (10,574 кг). Самые низкие затраты корма на прирост живой массы были у индюшат-самцов отцовской линии  $O_2$  (3,54 кг) и московской белой породы (3,67 кг).

**Заключение.** На основании проведенных в 2023 г. исследований можно сделать следующие выводы: 1. Изучена динамика живой массы индюшат и ее прироста с су-

точного до 12-недельного возраста, где лидировала отцовская линия  $O_2$  белой широкогрудой породы.

2. При проведении бонитировки в 16-недельном возрасте индюшата линии  $O_2$  имели наибольшую живую массу: 7,088 кг у самцов, 5,624 кг у самок; также обмускуленность груди индюшат этой линии была лучше, чем у индюшат других пород, и составляла 4,656 и 4,870 балла соответственно полам.

3. Выход молодняка был максимальным у белой широкогрудой породы материнской линии  $O_4$  – 81,19%.

4. В убойном возрасте (20 недель) по живой массе индюшат-самок лидировали белая северокавказская порода (6,560 кг) и отцовская линия О<sub>2</sub> (5,931 кг). Среди индюшат-самцов в возрасте 22 недели лучшими по показателю живой массы были самцы москов-

ской белой породы (10,627 кг) и линии О<sub>4</sub> (10,526 кг).

5. Среди всех семи пород лучшая конверсия корма была у самок белой северокавказской породы – на уровне 3,99 кг, у самцов линии О<sub>2</sub> – 3,54 кг, московской белой породы – 3,67 кг.

Исследования сохраняемых пород индеек основного генофонда продолжаются.

**Работа поддержана бюджетным государственным финансированием, номер госрегистрации НИОКР – 121030100024-2.**

### Литература

1. Ройтер, Я.С. Племенная работа в птицеводстве / Я.С. Ройтер, А.В. Егорова, Е.С. Устинова [и др.]. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2011. - 255 с.
2. Селионова, М.И. Наставления по сохранению биоресурсной коллекции индеек отечественной селекции / Селионова М.И., Шинкаренко Л.А., Медведев М.И. [и др.]. - Обильное: СКЗОСП, 2017. - 9 с.
3. Виноградов, П.Н. Методические рекомендации по технологическому проектированию птицеводческих предприятий. РД АПК 1.10.05.04.-13 / П.Н. Виноградов, С.С. Шевченко, М.Ф. Мальгин [и др.]. - М., 2013. - 211 с.
4. Егоров, И.А. Методическое руководство по кормлению сельскохозяйственной птицы / И.А. Егоров, В.А. Манукян, Т.М. Околелова [и др.]. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2018. - 226 с.
5. Комбикорма полнорационные для индеек. Технические условия. ТУ 10.91.10-00215613932-2017 / Сост.: Шинкаренко Л.А., Бескоровайная А.Ч., Шепляков А.В. - Обильное: СК ЗОСП, 2021 - 23 с.
6. Плохинский, Н.А. Биометрия / Н.А. Плохинский. - М.: Из-во МГУ 1970. - 368 с.

### Сведения об авторах:

**Шепляков А.В.:** директор; skzosp@yandex.ru. **Шинкаренко Л.А.:** кандидат сельскохозяйственных наук; зам. директора по научной работе. **Романенко И.В.:** научный сотрудник отдела селекции и генетики; skzospzooteh@yandex.ru. **Байдиков К.Ф.:** научный сотрудник отдела кормления. **Титов Ю.В.:** научный сотрудник отдела ветеринарии.

Статья поступила в редакцию 14.05.2025; одобрена после рецензирования 07.06.2025; принятая к публикации 16.07.2025.

### Research article

#### *Productivity in Growing Turkeys of the Basic Gene Pool Collection*

Alexey V. Sheplyakov, Lidia A. Shinkarenko, Irina V. Romanenko, Kirill F. Baidikov, Yury V. Titov

Center for Genetics and Breeding "North Caucasian Zonal Poultry Experimental Station", branch of the Federal Scientific Center "All-Russian Research and Technological Institute of Poultry"

**Abstract.** The results of the 2023 assessment of the productive performance of growing turkeys of the basic gene pool collection (7 breeds: Bronze North-Caucasian, White North-Caucasian, Silver North-Caucasian, Moscow White, Uzbek Fawn, Black Tikhoretskaya breeds, and two lines, paternal O<sub>2</sub> and maternal O<sub>4</sub>, of White Wide-Breasted breed) are presented. During the first 12 weeks of age the highest growth intensity was found in O<sub>2</sub> line; at the control assessment at 16 weeks this line also featured the highest average live bodyweight and average breast muscle score (7.088 kg and 4.656 scores out of 5, respectively, in males and 5.624 kg and 4.870 scores in females). The highest hatch of poulets was found in O<sub>4</sub> line (81.19%). At slaughter age the highest live bodyweight in females (at 20 weeks of age) was found in White North-Caucasian breed (6.560 kg) and O<sub>2</sub> line (5.931 kg), in males (at 22 weeks of age) in Moscow White breed (10.627 kg) and O<sub>4</sub> line (10.526 kg). The best feed conversion ratios was found in White North-Caucasian breed (3.99 kg/kg), O<sub>2</sub> line (3.54 kg/kg), and Moscow White breed (3.67 kg/kg). The studies of the productive potential of gene pool turkey breeds will be further continued.

**Keywords:** growing turkeys, gene pool collection, breeds, control assessment, live bodyweight, bodyweight gains, feed conversion ratio.

**For Citation:** Sheplyakov A.V., Shinkarenko L.A., Romanenko I.V., Baydikov K.F., Titov Y.V. (2025) Productivity in growing turkeys of the basic gene pool collection. Ptitsevodstvo, 74(7-8): 27-31. (in Russ.)  
doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-7-8-27-31

### References

1. Roiter YS, Egorova AV, Ustinova ES [et al.] (2011) Practical Selection of Poultry. Sergiev Posad, VNITIP, 255 pp. (in Russ.).
2. Selionova MI, Shinkarenko LA, Medvedev MI [et al.] (2017) Recommendations on the Preservation of Gene Pool Collection of Russian Turkeys Breeds. Obilnoye, North Caucasian Zonal Poultry Experimental Station, 9 pp. (in Russ.).
3. Vinogradov PN, Shevchenko SS, Malgin MF [et al.] (2013) Methodical Recommendations on the Technical Design of Poultry Enterprises. RD APK 1.10.05.04.-13. Moscow, RusInformAgroTech, 211 pp. (in Russ.).
4. Egorov IA, Manukyan VA, Okolelova TM [et al.] (2018) Manual on Poultry Nutrition. Sergiev Posad, VNITIP, 226 pp. (in Russ.).
5. Shinkarenko LA, Beskorovaynaya ACh, Sheplyakov AV (2021) Full-Diet Compound Feeds for Turkeys: Technical Specification. TU 10.91.10-00215613932-2017. Obilnoye, North Caucasian Zonal Poultry Experimental Station, 23 pp. (in Russ.).
6. Plokhsinsky NA (1970) Biometrics. Moscow State Univ. Publ., 368 pp. (in Russ.).

### Authors:

**Sheplyakov A.V.:** Director; skzosp@yandex.ru. **Shinkarenko L.A.:** Cand. of Agric. Sci., Deputy Director for Science. **Romanenko I.V.:** Research Officer, Dept. of Selection and Genetics; skzospzooteh@yandex.ru. **Baidikov K.F.:** Research Officer, Dept. of Nutrition. **Titov Y.V.:** Research Officer, Dept. of Veterinary. Submitted 14.05.2025; revised 07.06.2025; accepted 16.07.2025.

© Шепляков А.В., Шинкаренко Л.А., Романенко И.В., Байдиков К.Ф., Титов Ю.В., 2025

МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА КОРМОВ, КОРМОВЫХ ДОБАВОК, ВЕТЕРИНАРИИ И ОБОРУДОВАНИЯ

# КормВет ЭКСПО Грэйн 2025

ПРОВОДИТСЯ ПРИ ПОДДЕРЖКЕ И УЧАСТИИ



29–31 ОКТЯБРЯ

МОСКВА, МВЦ «КРОКУС ЭКСПО», ПАВИЛЬОН 2

СВИНОВОДСТВО | ПТИЦЕВОДСТВО | ЖИВОТНОВОДСТВО | АКВАКУЛЬТУРА | ПРОИЗВОДСТВО КОМБИКОРМОВ | ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА ЗЕРНА



НАС ВЫБИРАЮТ ПРОФЕССИОНАЛЫ!



FEEDVET-EXPO.RU

16+

Научная статья

УДК 636.5.033.574.5

# Местные растительные нетрадиционные кормовые добавки в рационе цыплят-бройлеров

Самира Магомедовна Алиева<sup>1</sup>, Рустам Заурбиеевич Абдулхаликов<sup>2</sup>, Мухамед Музакирович Шахмурзов<sup>2</sup>, Заурбек Магометович Айсанов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джамбулатова; <sup>2</sup>Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова

**Аннотация:** Изучена эффективность применения кормовых добавок из местных природных растительных ресурсов в рационе цыплят-бройлеров (кросс Росс-308, 1-42 дня жизни, 35 голов в группе). Контрольная группа получала полноценные комбикорма с 4% травяной муки из люцерны; в рационе 1-й опытной группы 2% муки из люцерны заменяли на муку из крапивы двудомной (*Urtica dioica L.*); в рационе 2-й опытной группы 3% муки из люцерны заменяли на муку из морских водорослей Каспия (родов *Ulva* и *Enteromorpha*); в рационе 3-й опытной группы 4% муки из люцерны и 1% пшеницы заменяли на 2% муки из крапивы и 3% муки из морских водорослей. Установлено, что живая масса бройлеров в 42 дня во всех опытных группах была выше контроля на 4,67-9,09%, причем наиболее выраженный эффект как на эффективность роста, так и на переваримость и использование питательных веществ наблюдался в опытной группе 3. Переваримость сухого вещества корма, сырого протеина и сырого жира в этой группе была выше, чем в контроле, на 0,94; 1,52 и 2,51% соответственно. Использование азота, кальция и фосфора в опытных группах было выше по сравнению с контролем на 1,68-1,97; 0,77-1,37 и 1,82-2,00% соответственно. Содержание йода в печени бройлеров опытных групп было выше контроля на 20-30%, в мясе – в 2,10-2,66 раза выше, на фоне снижения содержания тяжелых металлов, как в сравнении с контролем, так и по отношению к ПДК. Сделан вывод, что кормовая добавка, изготовленная из крапивы и морских водорослей Каспия, способствует активизации биологических функций организма бройлеров, что приводит к повышению их продуктивности и обеспечивает производство экологичной продукции.

**Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, крапива двудомная (*Urtica dioica L.*), морские водоросли (*Ulva* и *Enteromorpha*), витамин С, аминокислоты, прирост живой массы, переваримость и использование питательных веществ, содержание йода и тяжелых металлов в печени и мясе.

**Для цитирования:** Алиева, С.М. Местные растительные нетрадиционные кормовые добавки в рационе цыплят-бройлеров / С.М. Алиева, Р.З. Абдулхаликов, М.М. Шахмурзов, З.М. Айсанов // Птицеводство. – 2025. – №7-8. – С. 32-37.

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-7-8-32-37

**Введение.** В обсуждении тенденций о развитии как мирового, так и отечественного птицеводства, а также вызовов и прогнозов на будущее, академик РАН Владимир Фисинин акцентирует внимание на том, что, согласно статистическим данным, население Земли значительно растет. В мае 2023 г. мир достиг отметки в 8 млрд. человек, и, согласно прогнозам специалистов, к 2050 г. население планеты может возрасти до 9,3 млрд. При таком росте населения птицеводство играет ключевую роль в ре-

шении проблемы обеспечения его продовольствием, выступая важным источником животного белка – одного из важнейших компонентов рациона человека. Удельный вес мяса птицы в общей структуре производства мяса всех видов животных на отечественном рынке составляет 44%, потребление мяса птицы на душу населения в 2023 г. достигло 35 кг при среднем мировом показателе 19 кг [1].

Для Дагестана проблема развития птицеводства и обеспечения населения Республики птичьим

мясом и яйцом по-прежнему остается важной. К концу 2023 – началу 2024 гг. объем производства птичьего мяса в убойном весе в Республике составил 50 тыс. т. При этом уровень удовлетворения потребностей населения не превысил 40%, что указывает на необходимость увеличения объемов производства мяса птицы. С этой целью ключевой задачей для птицеводов Республики является снижение затрат на корма, так как почти 75% производственных затрат связано именно с ними.

Надо иметь в виду и другие задачи – это качество и безопасность кормов, имеющие немаловажное значение для профилактики различных болезней и сохранения здоровья как птицы, так и населения.

Поэтому в настоящее время широкое применение в птицеводстве находят кормовые добавки природного происхождения взамен синтетических, для улучшения пищевой и биологической ценности, а также безопасности производимой продукции.

В этой связи многие исследователи занимаются разработкой и внедрением различных технологических приемов не только повышения продуктивности птицы, но и производства продуктов питания заданного состава, сохраняющих и укрепляющих здоровье человека и предупреждающих различные заболевания [2-7].

Республика Дагестан обладает разнообразными, уникальными природными растительными кормовыми ресурсами. Среди них особенно стоит отметить крапиву двудомную (*Urtica dioica L.*), широко распространенную на всей территории региона, а также морские водоросли Каспийского моря. Береговая линия, которая протянулась на 540 км вдоль Республики, предоставляет возможность использовать эти водоросли в качестве источника биологически активных и минеральных веществ.

Улучшение продуктивности, снижение конверсии корма и улучшение качества и биологической ценности мяса и яиц при включении в комбикорма муки из крапивы и водорослей отмечается в работах многих исследователей [8-14].

В нашей Республике множество частных предпринимателей в сфере птицеводства на своих фермах используют комбикорма, изготовленные самостоятельно, с примене-

**Таблица 1. Схема проведения исследований**

Группа	Кол-во голов	Условия кормления
Контрольная	35	ПК (полнорационный комбикорм), содержащий 4% травяной муки из люцерны
1 опытная	35	ПК с включением 2% муки из крапивы и 2% муки из люцерны
2 опытная	35	ПК с включением 3% муки из морских водорослей и 1% муки из люцерны
3 опытная	35	ПК с включением 2% муки из крапивы и 3% муки из морских водорослей взамен 4% муки из люцерны и 1% пшеницы

нием местного растительного сырья, как способ снижения расходов на корма, улучшения продуктивности и качества и потребительской безопасности продукции. Использование муки, полученной из крапивы и морских водорослей, может стать эффективным способом для компенсации недостатка важных питательных веществ, которые присутствуют в каждой из этих добавок.

Как известно, крапива двудомная характеризуется высоким содержанием белка, витаминов (особенно группы В, а также витаминов К и А), минералов (железо, кальций, магний) и антиоксидантов. Тем не менее, она может быть относительно бедна некоторыми минералами и аминокислотами, которые необходимы птице. В отличие от нее, морские водоросли являются источником множества минералов (йод, калий, магний, кальций), витаминов (в особенности группы В и бета-каротина)

и аминокислот. Кроме того, водоросли содержат полисахариды, которые могут способствовать улучшению здоровья кишечника. Однако уровень белка в них может быть ниже, чем в крапиве.

Таким образом, сочетание муки из крапивы с морскими водорослями может стать эффективным способом для компенсации недостатка важных питательных веществ, присутствующих в каждом из этих продуктов по отдельности.

Учитывая вышеизложенное, цель наших исследований заключалась в анализе влияния скармливания муки из крапивы и морских водорослей Каспия (представленных родами *Ulva* и *Enteromorpha*), как в отдельности, так и в комплексе, на показатели продуктивности и качества мяса цыплят-бройлеров.

**Материал и методика исследований.** Для проведения эксперимента на птицеферме «Какашуринская» в Карабудахкентском р-не



**Рис. 1.** Содержание общих и незаменимых аминокислот в изучаемых растительных добавках

**Таблица 2. Абсолютный прирост живой массы бройлеров при вводе в комбикорма муки из крапивы и морских водорослей**

Группа	Живая масса (ЖМ) цыплят (г) в возрасте:		Абсолютный прирост ЖМ за 42 дня, г	Среднесуточный прирост ЖМ за 42 дня, г
	суточном	42 дня		
Контрольная	38,7	2079,0	2040,3	41,79
1 опытная	38,8	2174,5	2135,5	52,09
2 опытная	38,7	2201,0	2162,3	52,73
3 опытная	38,6	2264,5	2225,9	54,29

**Таблица 3. Переваримость и использование питательных веществ корма бройлерами при вводе в рацион муки из крапивы и морских водорослей**

Показатели	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
<b>Переваримость, %:</b>				
сухого вещества корма	70,65	71,04	70,89	71,59
протеина	81,16	82,51	81,72	82,68
жира	71,24	72,79	72,46	73,75
<b>Использование, %:</b>				
азота	50,31	51,99	51,72	52,28
кальция	44,35	45,12	44,85	45,72
фосфора	33,39	35,21	35,17	35,39

Республики Дагестан были сформированы 4 группы по 35 голов в каждой (одна контрольная и три опытные) суточных цыплят-бройлеров кросса «Росс-308», которые выращивали до 42 дней жизни. Контрольная группа получала полнорационный комбикорм (ПК), который использовался в хозяйстве и содержал 4% травяной муки из люцерны. В рационы опытных групп добавляли муку из крапивы двудомной и морских водорослей Каспия, совместно и по отдельности, по схеме, представленной в табл. 1.

Перед проведением опыта на бройлерах был изучен химический состав муки из крапивы и муки из водорослей. В опыте определяли абсолютный и среднесуточный прирост живой массы цыплят за период опыта, а также коэффициенты переваримости и использования основных питательных веществ рационов (по результатам балансового опыта). Из показателей качества мяса были изучено содержание йода и тяжелых металлов в мясе и печени бройлеров после убоя.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В ходе исследований химического состава и питательных свойств муки из морских водорослей Каспия и крапивы двудомной было установлено, что мука из крапивы по содержанию сырого протеина значительно (на 9,25%) превышает муку из водорослей, а по энергетической ценности – на 129,74 кДж/100 г.

Аналогичная картина наблюдалась и по аминокислотам (рис. 1). По содержанию суммы всех аминокислот мука из крапивы на 2,07% превосходит муку из водорослей, а по незаменимым аминокислотам – на 1,21%.

Мука из морских водорослей оказалась хорошим источником микроэлементов, превосходя муку из крапивы, за исключением содержания кобальта. Следует отметить, что водорослевая мука значительно богаче крапивной по содержанию йода – на 56,3%.

Поэтому сочетанное применение муки, получаемой из крапивы и морских водорослей, может слу-

жить эффективным методом для компенсации в рационах животных и птицы дефицита питательных веществ, которые имеются в каждой из этих составляющих по отдельности.

И раздельное, и совместное применение этих двух добавок в рационе бройлеров оказалось положительное влияние на живую массу бройлеров в 42 дня и на ее абсолютный и относительный прирост (табл. 2). Так, прирост живой массы бройлеров за 6 недель в опытных группах был выше, чем в контрольной, на 95,2-185,6 г или на 4,67-9,09%. Лучшие показатели по приросту живой массы были отмечены у бройлеров 3 опытной группы, получавшие комбинированную добавку из муки из водорослей и крапивы. Аналогичная тенденция наблюдалась и по среднесуточному приросту.

У 3-й опытной группы также были зафиксированы лучшие среди всех групп результаты по переваримости питательных веществ (табл. 3). Так, переваримость сухого вещества корма, сырого протеина и сырого жира в этой группе была выше, чем в контроле, на 0,94; 1,52 и 2,51% соответственно. На фоне увеличения переваримости питательных веществ корма в опытных группах по сравнению с контролем повышалось и использование азота – на 1,68-1,97%, кальция – на 0,77-1,37% и фосфора – на 1,82-2,00%.

Включение в комбикорм муки из крапивы и морских водорос-

лей, как в отдельности, так и совместно, привело к значительному накоплению йода в мясе и печени цыплят-бройлеров. По отношению к контрольной группе в печени бройлеров опытных групп содержание йода была выше на 20,0-30,0%, а в мясе – в 2,10-2,66 раза выше. Также надо отметить значительное снижение токсичных элементов в мясе и печени бройлеров опытных групп при применении этих кормовых добавок, как в отдельности, так и в комплексе.

**Заключение.** Использование комплексной добавки, содержащей 3% муки из морских водорослей Каспия и 2% муки из крапивы двудомной, в кормлении бройлеров позволяет восполнить недостающие элементы, которых может не хватать в этих компонентах по отдельности. Наши исследования дают новые возможности для улучшения качества кормов и их питательной ценности.

Включение в кормосмесь комплексной добавки с использованием крапивной и водорослевой

муки представляет собой перспективное направление, которое позволяет не только создавать полноценные и сбалансированные корма, способные удовлетворить потребности животных и птиц в питательных веществах, но и обеспечивать производство экологически чистой продукции.

Эта продукция обогащена важнейшими биологически активными и минеральными веществами, включая органический йод, который поступает в организм естественным путем.

## Литература

1. Фисинин, В.И. Мировое и отечественное птицеводство: реалии и выводы будущего / В.И. Фисинин // Животноводство России. - 2025. - №1. - С. 6-13.
2. Григорьев, М.Ф. Использование местных нетрадиционных кормовых добавок в кормлении сельскохозяйственных животных и птиц Якутии / М.Ф. Григорьев, Н.М. Черноградская, А.И. Григорьева // Актуальные проблемы молодежной науки в развитии АПК: Мат. Всерос. (нац.) науч.-практ. конф., Курск, 11-13 декабря 2019 г. - Курская ГСХА, 2020. - С. 131-136.
3. Зотеев, В.С. Комбикорма с нетрадиционными источниками протеина для сельскохозяйственных животных / В.С. Зотеев, Г.А. Симонов, С.В. Зотеев [и др.] // Эффективное животноводство. - 2022. - №3. - С. 26-27.
4. Шпынова, С.А. Выращивание цыплят-бройлеров с использованием кормовой добавки на природной основе / С.А. Шпынова, О.А. Ядрищенская, Т.В. Селина, Г.Х. Баранова // Эффективное животноводство. - 2018. - №4. - С. 74-75.
5. Юрина, Н.А. Применение нетрадиционных кормовых средств и добавок в рационах сельскохозяйственной птицы / Н.А. Юрина, С.И. Кононенко, Д.В. Осепчук [и др.]. - Краснодар: Изд. ИП Кучеренко В.О., 2018. - 306 с.
6. Кощаев, И.А. Влияние нетрадиционных кормов растительного и животного происхождения на мясную продуктивность цыплят-бройлеров / И.А. Кощаев, А.А. Рядинская // Вестник Ульяновской ГСХА. - 2018. - №4. - С. 158-164.
7. Smolentsev, S.Y. The effect of amaranth on the meat productivity of broiler chickens / S.Y. Smolentsev, I. Strelnikova, N.A. Kislytsyna [et al.] // Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East (AFE-2022): Agricultural Cyber-Physical Systems, Ussuriysk, 29 июля 2022 года. - V. 706-2. - Switzerland: Springer Nature, 2023. - P. 72-78.
8. Алиева, С.М. Растительные кормовые добавки для цыплят-бройлеров / С.М. Алиева // Проблемы развития АПК региона. - 2024. - №1. - С. 106-111.
9. Алиева, С.М. Влияние муки из крапивы двудомной и морских водорослей на повышение биологического потенциала продуктивности кур родительского стада / С.М. Алиева, З.М. Гаджаева, Р.Р. Ахмедханова, С.Г. Козырев // Изв. Горского ГАУ. - 2018. - Т. 55. - №2. - С. 64-67.
10. Алиева, С.М. Качество яиц кур родительского стада при вводе в кормосмесь муки из морских водорослей / С.М. Алиева, Г.Г. Шабанов, Р.Р. Ахмедханова // Изв. Дагестанского ГАУ. - 2019. - №2. - С. 192-195.
11. Алиева, С.М. Кормовые добавки природного происхождения в рационе цыплят-бройлеров / С.М. Алиева, З.М. Гаджаева, Р.Р. Ахмедханова // Мировые и российские тренды развития птицеводства: реалии и вызовы будущего. Мат. XIX Междунар. конф. Рос. отд. ВНАП. - Сергиев Посад, 2018. - С. 149-151.
12. Алиева, С.М. Применение в комбикормах цыплят-бройлеров местных кормовых средств натурального происхождения / С.М. Алиева, Р.Р. Ахмедханова, Т.С. Астарханова // Политематический сетевой эл. науч. ж-л Кубанского ГАУ. - 2016. - №117. - С. 1314-1325.
13. Ахмедханова, Р.Р. Влияние муки из крапивы (*Urtica dioica L.*) на качество яиц / Р.Р. Ахмедханова, Т.Б. Мугутдинов, Н.И. Рабазанов // Аминокислотное питание животных и проблема белковых ресурсов: Мат. конф., Краснодар, 23 марта 2004 г. - Под ред. В.Г. Рядчикова. - Краснодар: Кубанский ГАУ, 2005. - С. 398-402.

14. Рабазанов, Н.И. Нетрадиционные кормовые добавки в комбикормах цыплят-бройлеров / Н.И. Рабазанов, Р.Р. Ахмедханова // БИО. - 2002. - №12. - С. 30.

#### Сведения об авторах:

**Алиева С.М.:** соискатель, преподаватель каф. товароведения, технологии продуктов и общественного питания. **Абдулхаликов Р.З.:** доктор сельскохозяйственных наук, доцент каф. зоотехнии и ветеринарно-санитарной экспертизы; rustam742008@mail.ru. **Шахмурзов М.М.:** доктор биологических наук, проф. каф. зоотехнии и ветеринарно-санитарной экспертизы; shahmyh@mail.ru. **Айсанов З.М.:** доктор сельскохозяйственных наук, проф. каф. зоотехнии и ветеринарно-санитарной экспертизы; zaurbek.1965@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 23.04.2025; одобрена после рецензирования 14.06.2025; принята к публикации 15.07.2025.

#### Research article

#### *Local Non-Traditional Plant-Derived Feed Additives in Diets for Broilers*

Samira M. Alieva<sup>1</sup>, Rustam Z. Abdulkhalikov<sup>2</sup>, Muhamed M. Shakhmurzov<sup>2</sup>, Zaurbek M. Aysanov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dagestan State Agrarian University named after M.M. Jambulatov; <sup>2</sup>Cabardino-Balcarian State Agrarian University named after V.M. Kokov

**Abstract.** The effects of local non-traditional plant-derived feed additives on growth and feed efficiency and meat quality in broilers (cross Ross-308, 1-42 days of age, 35 birds per treatment) were studied. Control treatment was fed full-diet compound feeds for broilers with 4% of alfalfa meal; in similar diets for treatment 1 2% of alfalfa meal was substituted by common nettle (*Urtica dioica L.*) meal; in diet for treatment 2 3% of alfalfa meal was substituted by Caspian seaweeds meal (species of the geni *Ulva* and *Enteromorpha*); in diet for treatment 3 all alfalfa meal and 1% of wheat were substituted by 2% of nettle meal and 3% of seaweeds meal. It was found that live bodyweight at 42 days in all treatments fed the experimental additives was higher in compare to control by 4.67-9.09%. The most evident effect on growth and feed efficiency was found in treatment 3: digestibility of dietary dry matter, crude protein and crude fat in this treatment was higher in compare to control by 0.94; 1.52 and 2.51%, respectively. Assimilation coefficients of dietary nitrogen, calcium and phosphorus in treatments 1-3 were higher in compare to control by 1.68-1.97; 0.77-1.37 and 1.82-2.00%, respectively. Content of iodine in liver in these treatments was higher in compare to control by 20-30%, iodine content in meat higher 2.10-2.66-fold, while concentrations of heavy metals in liver and meat in these treatments were lower as compared to control and fell below the respective maximal permissible concentrations. The conclusion was made that the additive containing common nettle and Caspian seaweeds meals can activate the biological functions in broilers resulting in higher productive performance and more beneficial ecological properties of the broiler products.

**Keywords:** broiler chicks, common nettle (*Urtica dioica L.*), seaweeds (*Ulva* and *Enteromorpha*), vitamin C, amino acids, cumulative weight gains at slaughter, digestibility and assimilation of dietary nutrients, concentrations of iodine and heavy metals in liver and meat.

**For Citation:** Alieva S.M., Abdulkhalikov R.Z., Shakhmurzov M.M., Aysanov Z.M. (2025) Local non-traditional plant-derived feed additives in diets for broilers. Ptitsevodstvo, 74(7-8): 32-37. (in Russ.)

**doi:** 10.33845/0033-3239-2025-74-7-8-32-37

#### References

1. Fisinin VI (2025) World's and Russian poultry production: realities and future challenges. *Rus. Anim. Prod.*, (1): 6-13 (in Russ.).
2. Grigoriev MF, Chernogradskaya NM, Grigorieva AI (2020) The use of local non-conventional feed additives in feeding agricultural animals and birds of Yakutia. In: *Actual Problems of Educational Science in the Development of the Agriculture: Proc. All-Russ. (Natl.) Sci. Pract. Conf.*, Kursk, Dec 11-13, 2019. Kursk State Agric. Acad., 2020: 131-6 (in Russ.).
3. Zoteev VS, Simonov GA, Zoteev SV, Khalizova ZN, Simonov AG (2022). doi: 10.24412/cl-33489-2022-3-26-27 (in Russ.).
4. Shpynova SA, Yadrichchenskaya OA, Selina TV, Baranova CH (2018) Rearing of broiler chicks using a natural feed additive. *Effect. Anim. Prod.*, (4): 74-5 (in Russ.).
5. Yurina NA, Kononenko SI, Osepchuk DV [et al.] (2018) The Use of Non-Traditional Feed Ingredients and Additives in Diets for Poultry. Krasnodar, Kucherenko's Publ.,

306 pp. (in Russ.). **6.** Koshchaev IA, Ryadinskaya AA (2018). doi: 10.18286/1816-4501-2018-4-158-164 (in Russ.). **7.** Smolentsev SY, Strelnikova I, Kislytsyna NA, Burova NO, Gugkaeva MS, Kornaeva AK, Shkaeva NA, Abdyramanova TD (2023). doi: 10.1007/978-3-031-36960-5\_9. **8.** Alieva SM (2024). doi: 10.52671/20790996\_2024\_1\_106 (in Russ.). **9.** Alieva SM, Gajaeva ZM, Akhmedkhanova RR, Kozyrev SG (2018) Influence of common nettle and seaweeds meal on increase of the biological production potential for hens in the parent flock. *Proc. Gorsky State Agrar. Univ.*, **55**(2): 64-7 (in Russ.). **10.** Alieva SM, Shabanov GG, Akhmedkhanova RR (2019) Eggs quality of the parent stock chickens when adding the Caspian sea marine algae flour to the ration. *Proc. Dagestan State Agrar. Univ.*, (2): 192-5 (in Russ.). **11.** Alieva SM, Gajaeva ZM, Akhmedkhanova RR (2018) Natural feed additives in diets for broilers. In: *World's and Russian Trends in the Development of Poultry Production: Realities and Future Challenges. Proc. XIX Intl. Conf. of Russ. Branch of the WPSA, Sergiev Posad*: 149-51 (in Russ.). **12.** Alieva SM, Akhmedkhanova RR, Astarkhanova TS (2016) The using local natural origin forage resources in compounds of broiler chickens. *Sci. E-Journal Kuban State Agrar. Univ.*, (117): 1314-25 (in Russ.). **13.** Akhmedkhanova RR, Mugutdinov TB, Rabazanov NI (2005) Effects of dietary common nettle (*Urtica dioica* L.) meal on egg quality in laying hens. In: *Amino Acid Nutrition of Animals and the Problem of Protein Resources: Proc. Sci. Conf.*, Krasnodar, Mar 23, 2004; Ryadchikov VG (Ed.). Kuban State Agrar. Univ., 2005: 398-402 (in Russ.). **14.** Rabazanov NI, Akhmedkhanova RR (2002) Non-traditional feed additives in diets for broiler chicks. *BIO*, (12): 30 (in Russ.).

#### Authors:

**Alieva S.M.:** Aspirant, Lecturer of Dept. Of Commodity Research, Technology of Foodstuffs, and Catering.

**Abdulkhalikov R.Z.:** Dr. of Agric. Sci., Assoc. Prof. of Dept. of Zootechnics and Veterinary and Sanitary Expertise; rustam742008@mail.ru.

**Shakhmurzov M.M.:** Dr. of Biol. Sci., Prof. of Dept. of Zootechnics and Veterinary and Sanitary Expertise; shahmyh@mail.ru.

**Aysanov Z.M.:** Dr. of Agric. Sci., Prof. of Dept. of Zootechnics and Veterinary and Sanitary Expertise; zaurbek.1965@mail.ru.

Submitted 23.04.2025; revised 14.06.2025; accepted 15.07.2025.

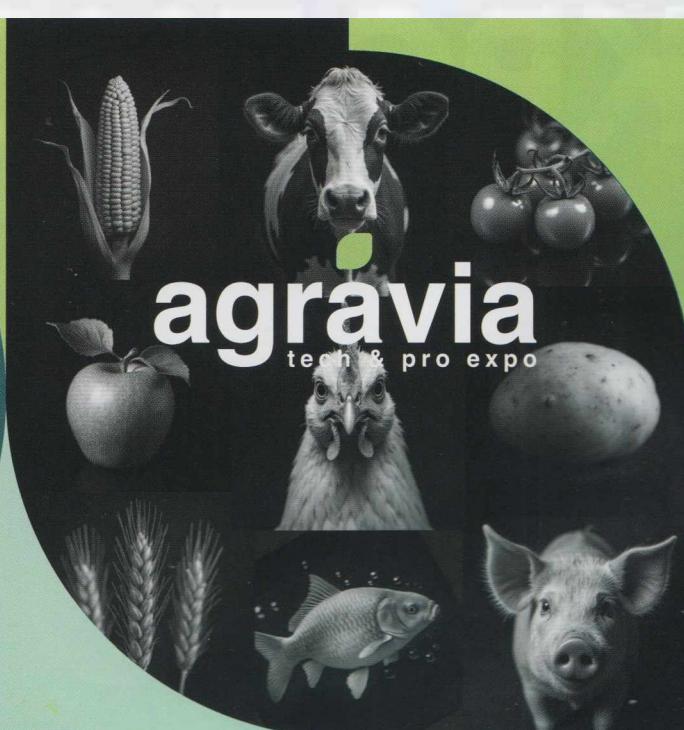
© Алиева С.М., Абдулхаликов Р.З., Шахмурзов М.М., Айсанов З.М., 2025

21–23  
ЯНВАРЯ  
2026

Москва | Крокус Экспо

Ранее  
**Agros**  
expo  
**AgroTech**  
картофель  
овощи, плоды

НОВЫЙ  
ГЛОБАЛЬНЫЙ  
ФОРМАТ ОТ ПОЛЯ  
И ФЕРМЫ ДО  
ПЕРЕРАБОТКИ:  
ВСЕ КЛЮЧЕВЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ  
АГРОПРОМА ТЕПЕРЬ  
НА ОДНОЙ  
ПЛОЩАДКЕ! РЕШАЙТЕ  
ЗАДАЧИ ВО ВСЕХ  
СФЕРАХ ВАШЕГО  
АГРОБИЗНЕСА  
КОМПЛЕКСНО  
В НАЧАЛЕ ГОДА  
НА AGRAVIA



ЖИВОТНОВОДСТВО И ПЕРЕРАБОТКА

**a:livestock & poultry**

Племенное дело и Технологии для Молочного и Мясного Скотоводства, Свиноводства, Птицеводства и др. видов Животноводства. Кормопроизводство, Мясопереработка

**a:feed & health**

Кормовые решения, Продукты Ветеринарии, Комбикормы для Оборудование

РАСТЕНИЕВОДСТВО И ПЕРЕРАБОТКА

**a:field crops**

Технологии Производства и Переработки Зерновых, Зернобобовых, Масличных, Кормовых, Технических и Специальных Полевых Культур

**a:potato & horti**

Технологии Производства и Переработки Картофеля, Овощей Открытого и Закрытого Грунта, Фруктов и Ягод





**БИОТРОФ**

здоровый микробиом  
- основа продуктивности

# РЕДАКТИРУЕМ МИКРОБИОМ



(812) 322-85-50 / (812) 468-08-68

[www.biotrof.ru](http://www.biotrof.ru)

## Обзорная статья

УДК 619:616.98:579.852.13

# Влияние глифосата кормов на репродуктивное долголетие несушек

Георгий Юрьевич Лаптев<sup>1</sup>, Дарья Георгиевна Тюрина<sup>1</sup>, Елена Александровна Йылдырым<sup>1,2</sup>,  
 Валентина Анатольевна Филиппова<sup>1,2</sup>, Лариса Александровна Ильина<sup>1,2</sup>, Наталья Ивановна Новикова<sup>1</sup>,  
 Ксения Андреевна Соколова<sup>1</sup>, Алеся Анисовна Савичева<sup>1</sup>, Екатерина Сергеевна Пономарева<sup>1</sup>,  
 Василий Александрович Заикин<sup>1</sup>, Виталий Юрьевич Морозов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ООО «БИОТРОФ+», Санкт-Петербург; <sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

**Аннотация:** В обзоре рассматривается актуальная проблема влияния глифосата, широко используемого гербицида, на репродуктивное долголетие кур-несушек, а также методы профилактики этого влияния. Глифосат, являясь активным компонентом гербицидов, таких как «Раундап», широко применяется в сельском хозяйстве для обработки генетически модифицированных культур, используемых в кормах для птицы. Ранее считавшийся безопасным, глифосат в настоящее время ассоциируется с негативным воздействием на кишечный микробиом, что может ухудшать усвоение минералов и негативно влиять на яйценоскость и воспроизводство. В обзоре рассматривается влияние глифосата на биохимический статус, рост и развитие несушек, а также транскрипцию генов, связанных с яйценоскостью и репродуктивным долголетием. Подчеркивается важность генетических факторов, в частности, генов ESR1, FSHR, DRD2, IGF2 и CAT, в поддержании репродуктивной функции. Также обсуждается роль гена mTOR в процессах старения, причем данные о его влиянии на репродуктивное долголетие у птиц противоречивы. В качестве мер профилактики уместно выделить использование пробиотиков, которые способствуют восстановлению микробиомы кишечника, улучшают процессы собственной детоксикации, питание и иммунитет птиц, что, в конечном итоге, может повысить качество яиц и увеличить яйценоскость, а также пролонгировать репродуктивный период. Данные по влиянию пробиотиков на экспрессию генов свидетельствуют о них как о многообещающем направлении для снижения негативного воздействия на птицу глифосата и других пестицидов.

**Ключевые слова:** куры-несушки, глифосат, яйценоскость, репродуктивное долголетие, экспрессия генов.

**Для цитирования:** Лаптев, Г.Ю. Влияние глифосата кормов на репродуктивное долголетие несушек / Г.Ю. Лаптев, Д.Г. Тюрина, Е.А. Йылдырым, В.А. Филиппова, Л.А. Ильина, Н.И. Новикова, К.А. Соколова, А.А. Савичева, Е.С. Пономарева, В.А. Заикин, В.Ю. Морозов // Птицеводство. – 2025. – №7-8. – С. 39-45.

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-7-8-39-45

**Введение.** Глифосат – это действующее вещество многих современных гербицидов, например, широко известного препарата «Раундап» [1]. Гербициды на основе глифосата массово используются для обработки генетически модифицированных культур (сои, кукурузы), составляющих основу современных рационов сельскохозяйственной птицы. Существует большое количество данных о том, что остатки глифосата обнаруживаются в достаточно высоких количествах в кормах для сельскохозяйственных животных и птиц [2]. Ранее глифосат считался безопасным для живот-

ных, птиц и человека. В настоящее время уже доказано, что глифосат негативно влияет на жизнедеятельность кишечного микробиома [3] и обладает хелатирующими свойствами [4], что может влиять на доступность минералов, потенциально ухудшая яйценоскость и показатели воспроизводства.

На сегодняшний день накапливается все больше данных о том, что глифосат опасен для сельскохозяйственной птицы. Существуют данные о том, что он способен снижать яйценоскость у кур-несушек и влиять на их репродуктивное долголетие.

Нами был проведен комплексный анализ литературы по влиянию токсического действия глифосата на организм кур-несушек, включая биохимический статус, рост и развитие, а также на транскрипцию генов, связанных с яйценоскостью и репродуктивным долголетием.

**Актуальность проблемы репродуктивного долголетия несушек.** Показатели воспроизводства кур-несушек являются чрезвычайно важными для эффективного и экономически целесообразного производства качественной птицеводческой про-

дукции. Так, яйценоскость – один из основных параметров, характеризующих яичную продуктивность птицы. Интенсивная селекция кур по признаку яйценоскости за продуктивный период (12 месяцев использования для яичных кур) позволила достичь у современных кроссов яйценоскости 350 шт. яиц на несушку. В дальнейшем, при достижении селекционного плато по этому показателю, активно ведется работа на увеличение продолжительности периода продуктивного использования несушек.

В настоящее время на многих птицефабриках наблюдается повышенный отход птицы, снижение поголовья кур-несушек промышленного стада. Нередко к 10-11-месячному возрасту птицы от начального поголовья остается менее 70% кур, что приводит к низкой эффективности использования производственных помещений и снижению производства яиц.

Кроме того, резкое увеличение стоимости кормов, а, значит, выкармливания ремонтного молодняка, дает толчок программам с длительным использованием несушек. За рубежом селекционеры в области яичного птицеводства работают над сохранением уровня высокой интенсивности яйценоскости при более продолжительном использовании птицы (до 80, 90 и даже 100 недель жизни). С позиции рыночной экономики технология эксплуатации кур сроком менее года неэффективна по сравнению с двух- или трехгодичной. Анализ показывает, что современные кроссы кур сохраняют резервы для их успешной эксплуатации в течение 2-го и 3-го циклов яйценоскости.

При содержании кур на птицефабриках проведение прину-

дительной линьки оказывается экономически выгодным. Однако получаемый при этом эффект зависит от множества факторов, включая рацион, возраст и состояние здоровья. Неправильно проведенная искусственно вызванная линька может привести к снижению продуктивности или ухудшению здоровья птицы и при этом не дать никаких положительных эффектов, часть кур (ослабленных и больных) во время такой линьки может погибнуть. Эффективность искусственно вызванной линьки несушек будет зависеть от их продуктивности в первый сезон яйцекладки.

**Гены, ассоциированные с репродуктивным долголетием.** Яйценоскость является полигенным признаком, на который влияют как генетические, так и экологические факторы, т.е. он определяется многофакторным взаимодействием генов, которые контролируют энергетический метаболизм, синтез белка и процессы функционирования различных органов, участвующих в воспроизводстве [5]. Яйценоскость регулируется несколькими физиологическими процессами, которые для успешного воспроизводства требуют четкой координации оси гипоталамус-гипофиз-гонады [6]. Эта ось регулирует репродуктивную и эндокринную системы у кур-несушек, а также инициирует созревание яичников [7].

В последние годы с развитием геномных технологий становится возможным выявлять гены, ассоциированные с сохранением репродуктивной функции и увеличением периода яйценоскости.

Одним из центральных генов, влияющих на репродуктивный потенциал несушек, является *ESR1*

(estrogen receptor 1). Этот ген кодирует рецептор эстрогена, регулирующий функции яичников и развитие яйцеклеток. Показано, что вариации в гене *ESR1* связаны с продолжительностью яйцекладки и стабильностью гормонального фона у кур [8]. Другой важный ген – *FSHR* (follicle stimulating hormone receptor), отвечает за чувствительность яичников к фолликулостимулирующему гормону. Исследования подтверждают, что полиморфизмы в *FSHR* связаны с эффективностью роста и созревания фолликулов, что влияет на период и качество яйцекладки [9].

Гормональный баланс у птиц поддерживается также такими генами, как дофаминовый receptor 2 (*DRD2*) и инсулиноподобный фактор роста 2 (*IGF2*).

Дофамин является важным нейротрансмиттером. *DRD2* способствует секреции репродуктивных гормонов у кур [10]. Сообщалось, что *IGF2* значительно экспрессируется в доминантном фолликуле у млекопитающих, тем самым, играя важную роль в развитии фолликулов [11]. Исследование профиля экспрессии и полиморфизма генов *IGF2* и *DRD2* у мускусной утки в связи с признаками яйценоскости показало, что самые высокие уровни экспрессии *IGF2* были обнаружены в почках и яичниках, в то время как экспрессия *DRD2* была самой высокой в тканях яичника. Показано, что полиморфизм данных генов может влиять на яйценоскость и продолжительность яйцекладки [12].

Гены, участвующие в регуляции окислительного стресса, также играют значительную роль в поддержании репродуктивного долголетия. Например, ген *CAT*

(катализа) способствует детоксикации перекиси водорода, снижая повреждения тканей яичников. В исследованиях установлено, что повышенная экспрессия *CAT* связана с лучшей сохранностью репродуктивной функции у несушек [13].

Вопрос выявления генов-кандидатов, связанных непосредственно с репродуктивным долголетием несушек, остается открытым. На млекопитающих показано, что ген *mTOR* (mammalian target of rapamycin) играет важную роль в процессах «старения» организмов [14]. «Блокировка» экспрессии гена *mTOR* продлевает репродуктивное долголетие. Тем не менее, в исследовании [15] показана взаимосвязь между снижением экспрессии гена *mTOR* и старением яичников у кур-несушек в фазе пика и в поздней фазе продуктивности, что вступает в противоречие с исследованиями на млекопитающих.

Кроме того, в 2021 г. было обнаружено, что принудительная линька у кур перезапускает репродуктивную функцию «старых» особей путем регуляции уровней экспрессии генов, связанных со старением [16]. В результате исследования было обнаружено 45 генов, регулирующих старение клеток во время стресса от принудительной линьки в яичниках, и 12 генов, которые способствуют развитию клеток в гипоталамусе в период восстановления. Были идентифицированы пять наиболее значимых генов-кандидатов (*JNO80D*, *HELZ*, *ACO4*, *ROCK2* и *RFX7*).

В совокупности, понимание роли этих генов, а также раскрытие факторов, влияющих на них, поможет увеличить период яйценоскости и репродуктивного долголетия, что снизит издержки

и увеличит продуктивность хозяйств.

**Роль глифосата в репродуктивном старении.** Границы репродуктивного долголетия несушек, в основном, определены генетически; тем не менее, они могут быть «сдвинуты» под воздействием определенных факторов.

Сообщалось, что загрязнители окружающей среды, такие как микотоксины плесневых грибов, сельскохозяйственные пестициды и др., оказывают неблагоприятное воздействие на воспроизводство птиц, подвергающихся их воздействию. Пестициды, такие как инсектициды и фунгициды, часто присутствующие в кормах в виде остатков, могут иметь эндокринные дисрапторы, влияющие на гормональную регуляцию яйценоскости. Например, органофосфаты снижают уровень лютеинизирующего и фолликулостимулирующего гормонов, что может замедлять созревание фолликулов [17].

Глифосат, широко используемый гербицид, являясь ингибитором фермента EPSPS (5-фосфо-3-енол-пирувил-шикимат-синтазы), способен вызывать нарушение микрофлоры кишечника кур. Фермент участвует в синтезе аминокислот, которые отвечают за синтез нескольких жизненно важных для микроорганизмов веществ. Это приводит к ухудшению пищеварения и снижению усвоения питательных веществ у хозяина, что, в свою очередь, отражается на общем состоянии здоровья и функционировании репродуктивной системы.

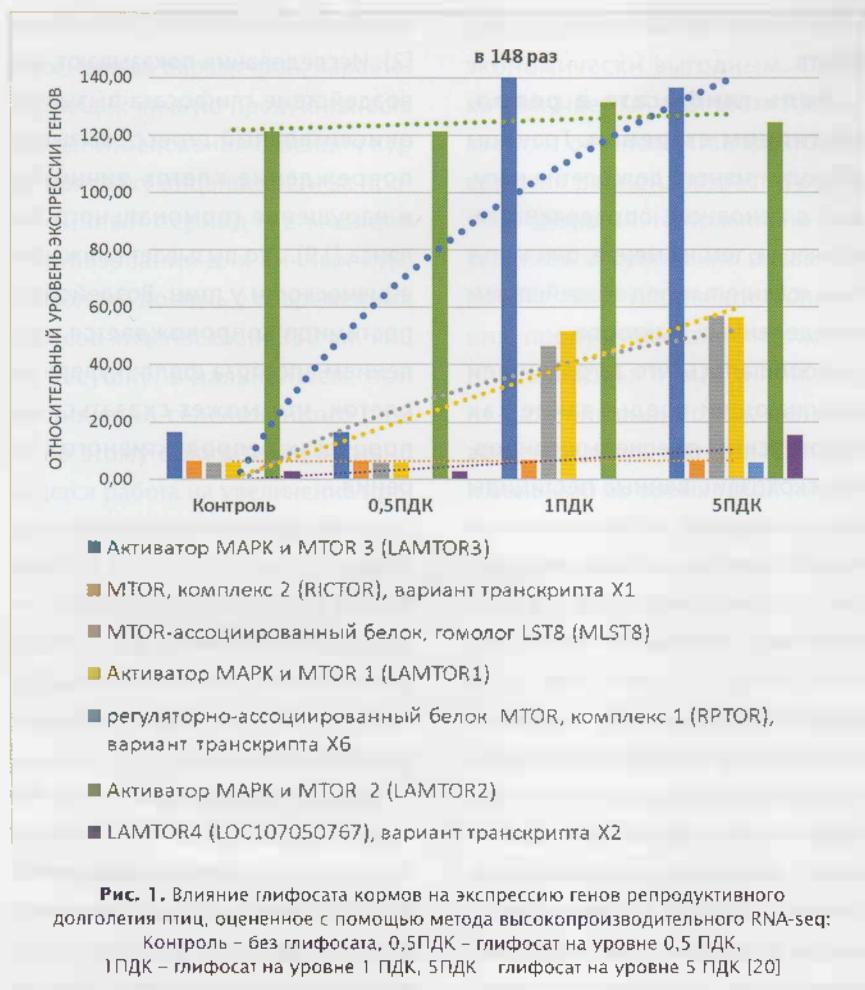
Ранее сообщалось о неблагоприятном воздействии гербицида «Раундап» на основе глифосата на развитие эмбрионов у птиц [18]. Существуют данные, указывающие

на присутствие глифосата в яйцах [2]. Исследования показывают, что воздействие глифосата вызывает окислительный стресс, вызывая повреждение клеток яичников и нарушение гормонального баланса [19]. Это вызывает снижение яйценоскости у птиц. Воздействие пестицида сопровождается усилением апоптоза фолликулярных клеток, что может сказаться на процессах репродуктивного старения.

Нами было установлено, что присутствие глифосата в кормах влияет на увеличение экспрессии генов, кодирующих различные субъединицы белка *mTOR* [20], причем эффект, в основном, дозависимый (рис. 1).

Исходя из вышесказанного, наличие глифосата в кормах может привести к снижению интенсивности яйценоскости, ухудшению репродуктивного долголетия; в процессе принудительной линьки часть кур может погибнуть, показатели живой массы выживших птиц могут не вернуться к ожидаемому состоянию на начало продуктивного периода. Поэтому полученные нами данные свидетельствую в пользу того, что присутствие глифосата в кормах – это важный, но неучтенный фактор риска снижения репродуктивного долголетия несушек, действующий через «поломку» генетической программы.

**Биологические меры профилактики.** Обзор исследований подчеркивает необходимость снижения содержания глифосата и других пестицидов в кормах, а также разработки эффективных мер по их детоксикации, например, с использованием пробиотиков. В последние годы исследуются подобные методы профилактики



**Рис. 1.** Влияние глифосата кормов на экспрессию генов репродуктивного долголетия птиц, оцененное с помощью метода высокопроизводительного RNA-seq:  
 Контроль – без глифосата, 0,5ПДК – глифосат на уровне 0,5 ПДК,  
 1ПДК – глифосат на уровне 1 ПДК, 5ПДК – глифосат на уровне 5 ПДК [20]

заболеваний птиц, связанных с пестицидами.

Как уже было сказано, глифосат нарушает микробиоту кишечника птиц, что ведет к дисбалансу всего организма, в частности, могут ухудшиться показатели воспроизводства. Пробиотики, включающие живые штаммы микроорганизмов, способствуют восстановлению нормальной микробиоты кишечника, снижая, тем самым, токсическое влияние глифосата. В ряде исследований показано, что добавление пробиотиков в корм снижает накопление пестицидов в тканях кур, улучшает барьерные функции кишечника и повышает активность ферментов детоксикации [21].

Показано, что пробиотики благотворно влияют на репродуктив-

ные показатели несушек. Отмечается [22], что кормовые добавки с пробиотиками повышают качество яиц и увеличивают яйценоскость. Это связано с восстановлением нарушенного нутритивного статуса птиц, усилением иммунной функции и снижением воспалительных процессов. Пробиотики способствуют лучшему усвоению витаминов и минералов, необходимых для нормального функционирования репродуктивной системы.

Показано [23], что пробиотики на основе живых штаммов микроорганизмов способны оказывать воздействие на экспрессию генов у сельскохозяйственной птицы, что повышает срок репродуктивного долголетия. Так, например, под влиянием пробиотика на основе *Bacillus spp.* возрастал уровень

экспрессии генов вителлогенинов (*vtg1*, *vtg2*, *vtg3*), которые связаны с формированием яиц и репродуктивным долголетием.

Нами [24] было показано, что метапробиотик Пробиоцид-Ультра оказывает влияние на снижение экспрессии провоспалительных генов (*IL6*, *IL8* и *PTGS2*), а также генов апоптоза (клеточной гибели), улучшая показатели мясной продуктивности бройлеров на фоне присутствия глифосата в кормах.

Таким образом, использование пробиотиков является перспективным направлением в профилактике отравлений пестицидами, в частности, глифосатом, и улучшении репродуктивных функций кур-несушек. Это биологически безопасный метод, который помогает снизить негативное воздействие пестицидов на организм птиц, повысить и продлить их продуктивность.

**Заключение.** Несмотря на широкое применение глифосата в сельском хозяйстве, его токсические воздействия на организм птиц вызывают растущую обеспокоенность. Глифосат и остатки других пестицидов в кормах представляют серьезную угрозу для здоровья кур-несушек, особенно в отношении репродуктивного стадия и яйценоскости.

Исследования показывают значительный потенциал пробиотиков на основе *Bacillus spp.* в улучшении репродуктивных показателей у кур и снижении воспалительных процессов, вызванных действием глифосата. Использование метапробиотика Пробиоцид-Ультра, обладающего подтвержденным эффектом снижения экспрессии провоспалительных генов, является перспективным направлением для повышения мясной продук-

**Исследование выполнено  
при финансовой поддержке  
Российского научного фонда,  
грант №22-16-00128-П.**

тивности и общего здоровья птицы, включая репродуктивное.

Данные результаты подчеркивают важность разработки биоло-

гических методов борьбы с негативным воздействием пестицидов, учитывая их широкое применение в сельском хозяйстве.

### Литература / References

1. Benbrook, C. M. Trends in glyphosate herbicide use in the United States and globally / C.M. Benbrook // Environ. Sci. Eur. - 2016. - V. 28. - No 1. - P. 3. doi: 10.1186/s12302-016-0070-0
2. Foldager, L. Impact of feed glyphosate residues on broiler breeder egg production and egg hatchability / L. Foldager, J.F.M., Winters, N.P. Nørskov, M.T. Sørensen // Sci. Rep. - 2021. - V. 11. - No 1. - P. 19290. doi: 10.1038/s41598-021-98962-1
3. Sørensen, M.T. Review: feed residues of glyphosate – potential consequences for livestock health and productivity / M.T. Sørensen, H.D. Poulsen, C.L. Katholm, O. Højberg. // Animal. - 2021. - V. 15. - No 1. - P. 100026. doi: 10.1016/j.animal.2020.100026
4. Madsen, H.E. Stability constants of copper(II), zinc, manganese(II), calcium, and magnesium complexes of N-(phosphonomethyl)glycine (glyphosate) / H.E. Madsen, H.H. Christensen, C. Gottlieb-Petersen, H. Amrine-Madsen // Acta Chem. Scand. A. - 1978. - V. 32. - No 1. - P. 79-83. doi: 10.3891/acta.chem.scand.32a-0079
5. Su, H. Ovarian follicular growth and maturity and follicular production of progesterone and oestradiol in response to porcine luteinising hormone and porcine follicle stimulating hormone in albino (S\*AS) hens in vivo and in vitro / H. Su, F.G. Silversides, P. Villeneuve // Br. Poult. Sci. - 1999. - V. 40. - No 4. - P. 545-551. doi: 10.1080/00071669987340
6. Ye, P. Hypothalamic transcriptome analysis reveals the neuroendocrine mechanisms in controlling broodiness of Muscovy duck (*Cairina moschata*) / P. Ye, M. Li, W. Liao, K. Ge, S. Jin, C. Zhang, X. Chen, Z. Geng // PLoS One. - 2019. - V. 14. - No 5. - P. e0207050. doi: 10.1371/journal.pone.0207050
7. Ouyang, Q. Comparative transcriptome analysis suggests key roles for 5-hydroxytryptamine receptors in control of goose egg production / Q. Ouyang, S. Hu, G. Wang [et al.] // Genes. - 2020 - V. 11. - No 54. - P. 455. doi: 10.3390/genes11040455
8. Bello, S.F. The study of candidate genes in the improvement of egg production in ducks - a review / S.F. Bello, A.C. Adeola, Q. Nie // Poult. Sci. - 2022. - V. 101. - No 7. - P. 101850. doi: 10.1016/j.psj.2022.101850
9. Li, G. Genetic effect of the follicle-stimulating hormone receptor gene on reproductive traits in Beijing You chickens / G. Li, D.X. Sun, Y. Yu, W.J. Liu, S.Q. Tang, Y. Zhang, Y.C. Wang, S.L. Zhang, Y. Zhang // Poult. Sci. - 2011. - V. 90. - No 11. - P. 2487-2492. doi: 10.3382/ps.2010-01327
10. Youngren, O.M. Serotonergic stimulation of avian prolactin secretion requires an intact dopaminergic system / O.M. Youngren, Y. Chaiseha, M.E. El Halawani // Gen. Comp. Endocrinol. - 1998. - V. 112. - No 1. - P. 63-68. doi: 10.1006/gcen.1998.7130
11. Mao, J. Effect of epidermal growth factor and insulin-like growth factor I on porcine preantral follicular growth, antrum formation, and stimulation of granulosal cell proliferation and suppression of apoptosis in vitro / J. Mao, M.F. Smith, E.B. Rucker, G.M. Wu, T.C. McCauley, T.C. Cantley, R.S. Prather, B.A. Didion, B.N. Day // J. Anim. Sci. - 2004. - V. 82. - No 7. - P. 1967-1975. doi: 10.2527/2004.8271967x
12. Ye, Q. Associations of *IGF2* and *DRD2* polymorphisms with laying traits in Muscovy duck / Q. Ye, J. Xu, X. Gao, H. Ouyang, W. Luo, Q. Nie // Peer J. - 2017. - V. 5. - P. e4083. doi: 10.7717/peerj.4083
13. Oke, O.E. Oxidative stress in poultry production / O.E. Oke, O.A. Akosile, A.I. Oni, I.O. Opowoye, C.A. Ishola, J.O. Adebisi, A.J. Odeyemi, B. Adjei-Mensah, V.A. Uyanga, M.O. Abioja // Poult. Sci. - 2024. - V. 103. - No 9. - P. 104003. doi: 10.1016/j.psj.2024.104003
14. Panwar, V. Multifaceted role of mTOR (mammalian target of rapamycin) signaling pathway in human health and disease / V. Panwar, A. Singh, M. Bhatt, R.K. Tonk, S. Azizov, A.S. Raza, S. Sengupta, D. Kumar, M. Garg // Signal Transduct. Target. Ther. - 2023. -V. 8. - No 1. - P. 375. doi: 10.1038/s41392-023-01608-z
15. Hao, E.R. The relationship between the mTOR signaling pathway and ovarian aging in peak-phase and late phase laying hens / E.Y. Hao, D.H. Wang, Y.F. Chen, R.Y. Zhou, H. Chen, R.L. Huang // Poult. Sci. - 2021. - V. 100. - No 1. - P. 334-347. doi: 10.1016/j.psj.2020.10.005
16. Zhang, T. Transcriptomic analysis of laying hens revealed the role of aging-related genes during forced molting / T. Zhang, Y. Chen, J. Wen [et al.] // Genes. - 2021. - V. 12. - No 11. - P. 1767. doi: 10.3390/genes12111767

17. Medithi, S. Alterations in reproductive hormone levels among farm women and their children occupationally exposed to organophosphate pesticides / S. Medithi, Y.D. Kasa, B. Jee, K. Venkaiah, P.R. Jonnalagadda // Women Health. - 2022. - V. 62. - No 5. - P. 454-464. doi: 10.1080/03630242.2022.2085844
18. Ruuskanen, S. Effects of parental exposure to glyphosate-based herbicides on embryonic development and oxidative status: a long-term experiment in a bird model / S. Ruuskanen, M.J. Rainio, M. Uusitalo, K. Saikkonen, M. Helander // Sci. Rep. - 2020. - V. 10. - P. 6349. doi: 10.1038/s41598-020-63365-1
19. Chitolina, R. Subacute exposure to Roundup® changes steroidogenesis and gene expression of the glutathione-glutaredoxin system in rat ovaries: implications for ovarian toxicity of this glyphosate-based herbicide / R. Chitolina, P. Nicola, A. Sachett [et al.] // Toxicol. Appl. Pharmacol. - 2023. - V. 473. - P. 116599. doi: 10.1016/j.taap.2023.116599
20. Йылдырым, Е.А. Верная стратегия защиты от стрессов / Е.А. Йылдырым, Г.Ю. Лаптев, Д.Г. Тюрина [и др.] // Птицеводство. - 2024. - №2. - С. 13-17. [Yildyrym EA, Laptev GY, Tiurina DG, Novikova NI, Ilyina LA, Filippova VA, Dubrovin AV, Dubrovina AS, Kalitkina KA, Ponomareva ES, Polishchuk AA, Klyuchnikova IA, Ahmatchin DA (2024) A trusty strategy for the protection from stresses. Ptitsevodstvo, (2): 13-7 (in Russ.)]
21. Średnicka, P. Probiotics as a biological detoxification tool of food chemical contamination: a review / P. Średnicka, E. Juszczuk-Kubiak, M. Wojcicki, M. Akimowicz, M.Ł. Roszko // Food Chem. Toxicol. - 2021. - V. 153. - P. 112306. doi: 10.1016/j.fct.2021.112306
22. Xiang, Q. Effects of different probiotics on laying performance, egg quality, oxidative status, and gut health in laying hens / Q. Xiang, C. Wang, H. Zhang, W. Lai, H. Wei, J. Peng // Animals. - 2019. - V. 9. - No 12. - P. 1110. doi: 10.3390/ani9121110
23. Мазанко, М.С. Антимутагенное и регуляторное действие пробиотиков / М.С. Мазанко, Е.В. Празднова, А.В. Горовцов. - Таганрог: Юж. федер. ун-т, 2022. - 290 с. doi: 10.18522/801287957
24. Тюрина, Д.Г. Синергизм воздействия глифосата и антибиотиков на бройлеров и поиск способов профилактики / Д.Г. Тюрина, Е.А. Йылдырым, Г.Ю. Лаптев [и др.] // Птицеводство. - 2024. - №10. - С. 49-54. doi: 10.33845/0033-3239-2024-73-10-49-54

#### Сведения об авторах:

**Лаптев Г.Ю.:** доктор биологических наук, генеральный директор; laptev@biotrof.ru. **Тюрина Д.Г.:** кандидат экономических наук, старший биотехнолог молекулярно-генетической лаборатории; tiurina@biotrof.ru. **Йылдырым Е.А.:** доктор биологических наук, главный биотехнолог молекулярно-генетической лаборатории<sup>1</sup>, профессор каф. крупного животноводства<sup>2</sup>; deniz@biotrof.ru. **Филиппова В.А.:** биотехнолог молекулярно-генетической лаборатории<sup>1</sup>, зав. лабораторией каф. крупного животноводства<sup>2</sup>; filippova@biotrof.ru. **Ильина Л.А.:** доктор биологических наук, начальник молекулярно-генетической лаборатории<sup>1</sup>, доцент каф. крупного животноводства<sup>2</sup>; ilina@biotrof.ru. **Новикова Н.И.:** кандидат биологических наук, зам. директора; novikova@biotrof.ru. **Соколова К.А.:** биотехнолог молекулярно-генетической лаборатории; kseniya.k.a@biotrof.ru. **Савичева А.А.:** биотехнолог молекулярно-генетической лаборатории; sava@biotrof.ru. **Пономарева Е.С.:** биотехнолог молекулярно-генетической лаборатории; kate@biotrof.ru. **Заикин В.А.:** биотехнолог молекулярно-генетической лаборатории; dfcxsti@gmail.com. **Морозов В.Ю.:** доктор ветеринарных наук, профессор, ректор; supermoroz@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 04.06.2025; одобрена после рецензирования 23.06.2025; принятая к публикации 15.07.2025.

#### Review article

#### **Effects of Dietary Glyphosate on the Reproductive Longevity in Laying Hens**

Georgy Y. Laptev<sup>1</sup>, Darya G. Tiurina<sup>1</sup>, Elena A. Yildyrym<sup>1,2</sup>, Valentina A. Filippova<sup>1,2</sup>, Larisa A. Ilyina<sup>1,2</sup>, Natalya I. Novikova<sup>1</sup>, Ksenia A. Sokolova<sup>1</sup>, Alesya A. Savicheva<sup>1</sup>, Ekaterina S. Ponomareva<sup>1</sup>, Vasily A. Zaikin<sup>1</sup>, Vitaly Y. Morozov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>BIOTROF+, LCC, St. Petersburg; <sup>2</sup>St. Petersburg State Agrarian University

**Abstract.** The effects of glyphosate, a popular herbicide, on egg production and reproductive longevity in laying hens and methods for the counteraction of these effects are reviewed. Glyphosate-based herbicides (e.g. RoundUp®)

are widely used in agriculture especially for the treatment of genetically modified crops for the subsequent use in the production of compound feeds for poultry. Earlier glyphosate has been regarded as animal-friendly though presently it is associated with the detrimental effects on the intestinal microbiome resulting in decreased assimilation of dietary minerals and deterioration of egg production and reproductive longevity in layers. The effects of glyphosate on biochemical status, growth and development in layers, and transcription of genes associated with egg productivity and reproductive longevity are discussed. The importance of certain genes (ESR1, FSHR, DRD2, IGF2 and CAT) in the maintenance of the reproductive function is emphasized. The role of the mTOR gene in the processes of aging is discussed; the data on the effects of this gene on the reproductive longevity in aves are still contradictory. The use of dietary probiotics is recommended as the most effective method for the prevention of the detrimental effects of dietary glyphosate on poultry; probiotics can normalize intestinal microflora, enhance innate detoxifying systems of the host, improve nutritional and immune statuses in poultry and, as a result, improve egg production and egg quality and extend the period of the effective reproduction. The data on the effects of the probiotics on gene expression suggest that these can be effectively used for the alleviation of detrimental effects on poultry rendered by glyphosate and other pesticides.

**Keywords:** laying hens, glyphosate, egg production, reproductive longevity, gene expression.

**For Citation:** Laptev G.Y., Tiurina D.G., Yildyrym E.A., Filippova V.A., Ilyina L.A., Novikova N.I., Sokolova K.A., Savicheva A.A., Ponomareva E.S., Zaikin V.A., Morozov V.Y. (2025) Effects of dietary glyphosate on the reproductive longevity in laying hens. Ptitsevodstvo, 74(7-8): 39-45. (in Russ.)

**doi:** 10.33845/0033-3239-2025-74-7-8-39-45

(For references see above)

#### Authors:

**Laptev G.Y.:** Dr. of Biol. Sci., General Director; laptev@biotrof.ru. **Tiurina D.G.:** Cand. of Econ. Sci., Senior Biotechnologist of Lab. of Molecular Genetics; tiurina@biotrof.ru. **Yildyrym E.A.:** Dr. of Biol. Sci., Chief Biotechnologist of Lab. of Molecular Genetics<sup>1</sup>, Prof. of Dept. of Large Animals<sup>2</sup>; deniz@biotrof.ru. **Filippova V.A.:** Biotechnologist of Lab. of Molecular Genetics<sup>1</sup>, Head of Lab. of Dept. of Large Animals<sup>2</sup>; filippova@biotrof.ru. **Ilyina L.A.:** Dr. of Biol. Sci., Head of Lab. of Molecular Genetics<sup>1</sup>, Assoc. Prof. of Dept. of Large Animals<sup>2</sup>; ilina@biotrof.ru. **Novikova N.I.:** Cand. of Biol. Sci., Deputy Director; novikova@biotrof.ru. **Sokolova K.A.:** Biotechnologist of Lab. of Molecular Genetics; kseniya.k.a@biotrof.ru. **Savicheva A.A.:** Biotechnologist of Lab. of Molecular Genetics; sava@biotrof.ru. **Ponomareva E.S.:** Biotechnologist of Lab. of Molecular Genetics; kate@biotrof.ru. **Zaikin V.A.:** Biotechnologist of Lab. of Molecular Genetics; dfcxsti@gmail.com. **Morozov V.Y.:** Dr. of Vet. Sci., Prof., Rector; supermoroz@mail.ru.

Submitted 04.06.2025; revised 23.06.2025; accepted 15.07.2025.

© Лаптев Г.Ю., Тюрина Д.Г., Йылдырым Е.А., Филиппова В.А., Ильина Л.А., Новикова Н.И., Соколова К.А., Савичева А.А., Пономарева Е.С., Заикин В.А., Морозов В.Ю., 2025



5–7 ноября 2025

350+  
компаний  
принимают участие

8500+  
профессиональных  
посетителей

Место проведения:

ЗВОДОСИБИРСКИЙ  
ЭКСПОЦЕНТР

Организатор:  
СИБИРСКАЯ  
ВЫСТАВОЧНАЯ  
КОМПАНИЯ

#### ЛИДЕРЫ РЫНКА ПРЕДСТАВЛЯЮТ

- О Сельхозтехнику и оборудование.
- О Технологии для растениеводства и животноводства.
- О Решения для переработки, хранения и логистики.

НАЙДИТЕ СВОИХ КЛИЕНТОВ  
НА СИБИРСКОЙ АГРАРНОЙ НЕДЕЛЕ!



sibagroweek.ru +7 (383) 304-83-88 @sibagroweek

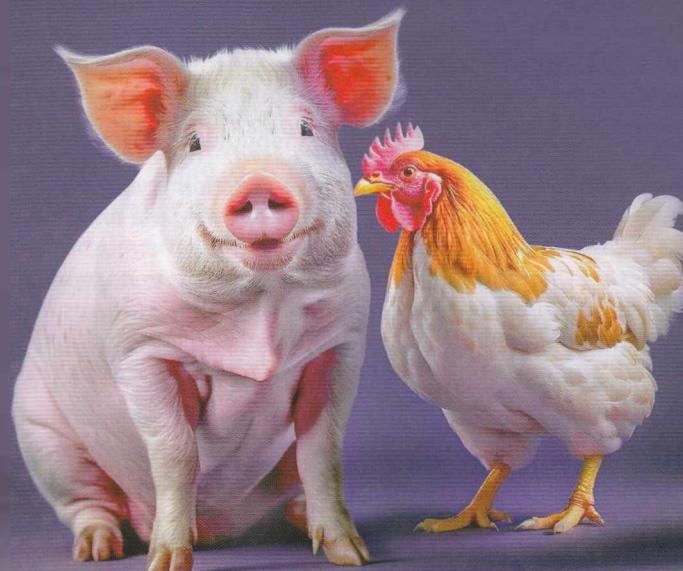




подробно  
про продукт

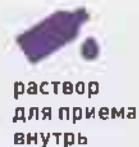


## Антибиотик широкого спектра действия



левофлоксацин — 150 мг/мл, колистин сульфат — 2 млн. МЕ/мл

# АКВАФЛОКС® АВЗ



Комбинация левофлоксацина и колистина сульфата обеспечивает широкий спектр антимикробной активности препарата в отношении:



- ✓ **АЭРОБНЫХ ГРАМОТРИЦАТЕЛЬНЫХ**  
(Escherichia coli, Salmonella spp., Haemophilus spp. и др.)
- ✓ **АЭРОБНЫХ ГРАМПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ**  
(Arcanobacterium spp., Bacillus spp., Corynebacterium spp., Enterococcus spp., Listeria spp., Staphylococcus spp. и др.)
- ✓ **АНАЭРОБНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ**  
(Clostridium perfringens, Clostridium spp., Bacteroides fragilis, Bacteroides spp., Fusobacterium spp., Peptostreptococcus spp.)
- ✓ **А ТАКЖЕ МИКОПЛАЗМ, ХЛАМИДИЙ,  
МИКОБАКТЕРИЙ И РИККЕТСИЙ**

Консультация по применению  
препарата avzagro@vetmag.ru



ВНИМАНИЕ! ПРЕПАРАТ ОТПУСКАЕТСЯ ПО РЕЦЕПТУ. ИНФОРМАЦИЯ ПРЕДНАЗНАЧЕНА ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТОВ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ. ИМЕЮТСЯ ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ. НЕОБХОДИМО ОЗНАКОМИТЬСЯ С ИНСТРУКЦИЕЙ.

ООО «АВЗ С-П». Россия, 129329, Москва, Игарский проезд, д. 4, стр. 2, (495) 648-26-26, help@vetmag.ru  
Телефон круглосуточной горячей линии: 8-800-700-19-93  
Номер Р.У.: 77-3-16.21-4783 №ПВР-3-16.21/03666

[www.avzvet.ru](http://www.avzvet.ru)

## Обзорная статья

УДК 636.5.084:619:614.95

# К вопросу о санации кормов в птицеводстве

Тамара Михайловна Околелова<sup>1</sup>, Сергей Владимирович Енгашев<sup>2</sup>, Гийом Адентунджи Банколе<sup>2</sup>ООО «НВЦ «АгроВетЗАЩИТА»; <sup>2</sup>Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА им. К.И. Скрябина

**Аннотация:** Цель обзора – обобщение публикаций и практического опыта по санации кормов в птицеводстве. Описаны такие технологии обработки кормов как озонирование, экструзия, микронизация, обработка электромагнитным полем сверхвысокой частоты, электронная стерилизация. Отмечено, что на законодательном уровне из доступных методов обеззараживания кормов упоминается только термическая обработка, которая не дает гарантии против повторной контаминации, энергозатратна и приводит к удорожанию комбикормов. Описаны достоинства и недостатки наиболее доступных химических методов обработки кормов, включающих применение формальдегида и препаратов на его основе, а также органических кислот и их солей. Указывается на необходимость контроля микробного фона не только кормов, но и пыли на оборудовании, которая является источником повторной контаминации сырья и готовой продукции. Приведены критерии подбора химических средств для обеспечения биобезопасности кормов. Даны рекомендации по обработке помещений и оборудования для производства, транспортировки и хранения кормов с использованием взрывопожаробезопасных генераторов холодного дыма.

**Ключевые слова:** корма, биобезопасность, технологии обработки кормов, химические средства обеззараживания кормов.

**Для цитирования:** Околелова, Т.М. К вопросу о санации кормов в птицеводстве / Т.М. Околелова,

С.В. Енгашев, Г.А. Банколе // Птицеводство. – 2025. – №7-8. – С. 47-53.

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-7-8-47-53

Известно, что реализация генетического потенциала продуктивности современных высокопродуктивных кроссов птицы в условиях промышленного птицеводства достигается хорошей санацией производственных помещений, эффективной вакцинопрофилактикой и соблюдением рекомендуемых норм кормления и содержания птицы. Несмотря на несомненные успехи последних лет в производстве комбикормов, организации кормления и содержания сельскохозяйственной птицы, санитарно-микробиологический контроль кормов стал особенно актуален, так как сегодня необходимо искать защиту не от одного, двух или трех, а от целого ряда патогенов, которые не только снижают эффективность

производства, но и опосредованно представляют угрозу для здоровья людей [1,4,5]. Контаминация кормов бактериями рода сальмонелла остается значимой проблемой ветеринарии и здравоохранения. Совокупная распространенность выявления сальмонелл в комбикормовой промышленности снизилась с 1955 г., что связано с сокращением частоты встречаемости бактерий в сырьевых компонентах комбикормов. Но выявляемость сальмонелл в готовых комбикормах, на поверхностях мукомольного оборудования и объектов окружающей среды за 50 лет наблюдений не изменилась. При этом установлено, что риск обнаружения сальмонелл в зоне предтермической обработки в 1,5 раза выше, чем в зоне посттер-

мической обработки комбикормового сырья [10]. Кроме непосредственного негативного влияния на желудочно-кишечный тракт (ЖКТ) птицы, бактерии, содержащиеся в кормах, могут в стрессовых ситуациях, например, при переводе ремонтных молодок в птичник взрослого поголовья, вызвать желочный перитонит и т.п. [8].

В настоящее время из законодательно утвержденных методов обеззараживания кормов в инструкциях соответствующих контролирующих органов упоминается только их термическая обработка. При этом нельзя забывать, что стерильным корм в условиях производства сделать невозможно, хотя можно существенно снизить уровень бактериальной контаминации [3,4,8]. Это касается как

готовых комбикормов, так и компонентов. Наглядный тому пример – кормовая мука из отходов убоя и переработки птицы, которая, несмотря на термическую обработку, создает угрозу контаминации комбикормов патогенными бактериями. При этом контаминация может быть как первичной, при нарушении технологии производства муки, так и вторичной, при выгрузке и фасовке готового продукта в тару или при хранении. Поэтому очень важно санировать не только оборудование и использовать качественное сырье, но и следить за санитарным состоянием помещения, в котором налажено производство кормовой муки.

Итак, согласно утвержденным правилам, готовые комбикорма рекомендуется обеззараживать путем нагревания до 85-90°С. В условиях производства обычно это совмещают с грануляцией комбикорма. При этом гранулированные комбикорма хороши для птицы на откорме, а также для ремонтного молодняка до 3-4-недельного возраста, так как они охотнее поедаются, что важно для достижения нормативных темпов роста молодняка. В дальнейшем ремонтный молодняк и взрослое поголовье мясных и яичных кур, как правило, переводят на комбикорма рассыпного типа, которые дольше потребляются и снижают риски проявления каннибализма.

Кроме того, оборудование для термической обработки кормов дорогое и, как правило, ограничивает производительность комбикормового завода и увеличивает энергозатраты, да и качество гранул далеко не всегда соответствует «запросам» птицы. При этом риск повторной контаминации комбикормов при транспорти-

ровке достаточно высокий, так как единицы птицефабрик в России имеют пневмоподачу готового комбикорма с завода в птичник. Большинство предприятий пользуются обычными кормовозами, герметичность которых весьма условна. Поэтому нужно следить за санитарией доставки корма, которая состоит из качественной подготовки и дезинфекции машин, приемных бункеров, которые при длительном использовании птицы месяцами не санируются. Иногда в бункерах можно обнаружить даже синантропную птицу, которая попадает туда через приоткрытый люк. В дождливую погоду при плохой герметичности бункера повышается влажность комбикорма, что, особенно в летнее время, увеличивает риски бактериальной и грибковой контаминации комбикормов и т.п.

Кроме грануляции комбикормов, в настоящее время предлагаются технологии, известные научной общественности еще с советских времен, которые хотя и медленно, но внедряются [3]. Прежде всего, это **озонирование**. Озон, являясь модификацией (активной аллотропной формой) кислорода, обладает сильнейшими окислительными свойствами, существенно превосходящими потенциал хлора, перекиси водорода и т.п.

Готовые комбикорма предлагается озонировать в потоке непосредственно в процессе выгрузки из бункера смесителя в бункер готовой продукции. Обеззараживающие свойства озонированного воздуха, в основном, зависят от концентрации озона, влажности, температуры и запыленности окружающего воздуха. Основным недостатком метода озонирования

в сельском хозяйстве является отсутствие на рынке надежных, экономичных, безопасных и высоко-производительных озонаторов. Применение озонаторов хорошо себя зарекомендовало при обработке цельного зерна, а с комбикормами возникают затруднения ввиду быстрого снижения сроков эксплуатации озонаторов из-за повышенной запыленности и влажности в транспортных магистралях или в подающем потоке, где производится обработка [2,11].

**Экструзия** – обработка кормов высоким давлением и температурой на прессах-экструдерах. В результате такой обработки не только хорошо обеззараживается корм, но и крахмал зерна расщепляется до декстринов и простых сахаров, которые легко перевариваются и усваиваются птицей. Но этот прием также из-за высокой стоимости и энергозатратности применяется далеко не везде. В основном, экструдируют сою, люпин и т.п. [3].

**Микронизация** зерна – это его обработка инфракрасными (ИК) лучами, которые, проникая в зерно, вызывают интенсивную вибрацию. От трения молекул появляется внутреннее тепло, а за счет испарения воды повышается давление. Зерно, обработанное ИК-лучами в течение нескольких секунд, становится мягким, разбухает и растрескивается. Белки и углеводы зерна подвергаются тем же структурным изменениям, которые происходят при их гидротермической и баротермической обработке. Этот прием также не получил широкого распространения в комбикормовой промышленности [3].

Обработка кормов электромагнитным полем сверхвысокой частоты (ЭМП СВЧ) обеспечивает ми-

кробиологическую безопасность кормов на стадиях переработки и хранения зерна и продуктов из него, способствует сохранению необходимых технологических свойств, улучшает физико-химические показатели продукции. К гибели микроорганизмов приводит как прямое влияние ЭМП СВЧ, так и косвенное воздействие, обусловленное повышением температуры среды в сочетании с образующимся при этом водяным паром. Однако этот процесс энергоемкий, существует риск взрывоопасности из-за перегрева при накоплении пыли от корма [13].

Из новых разработок следует упомянуть **электронную стерилизацию** (радиация). Установлено, что электронно-лучевое обеззараживание кормов не приводит к потере их питательной ценности и образованию токсичных соединений, при этом общий уровень микробной контаминации образцов комбикорма снижается до приемлемого уровня, и продляются сроки хранения кормов. Эта технология носит пока, в основном, экспериментальный характер и не применяется в сельском хозяйстве ввиду отсутствия необходимого оборудования [12,13].

Наиболее доступными и широко применяемыми в настоящее время являются **химические методы** обработки кормов [4,6-9,17]. Исторически **формальдегид** и соединения на его основе весьма эффективно использовались для обработки кормов, в первую очередь, от сальмонелл. Однако с 2017 г. использование формальдегида в кормах было запрещено в странах Европейского Союза. Основная причина запрета – это негативное влияние препарата на здоровье и безопасность

работников во время работы с ним (канцероген, мутаген) [4,5,8,13]. В России по умолчанию некоторые специалисты используют параформ для обработки кормов, несмотря на то, что препарат опасен не только для персонала, но и для птицы. Например, при добавлении в корм дозы парафома, достаточной для гибели микрофлоры, у птицы через 2-3 недели наблюдаются токсические изменения в печени. Пытаясь уйти от острого токсикоза печени, специалисты назначают применение парафома с перерывами, например, 2 недели дают, а затем – 2 недели перерыв. Кроме того, формальдегид отрицательно влияет на поедаемость кормов, доступность белка и аминокислот [13]. По зарубежным данным, негативный эффект формальдегида на потребление корма, доступность белка и аминокислот, появление язв в зобе и ЖКТ и на продуктивность птицы проявляется при высоких дозах препарата (10 кг/т корма) [14,16,17,19]. Предполагается, что формальдегид обладает высоким antimикробным действием в отношении не только сальмонелл, но и других бактерий, включая комменсальные бактерии ЖКТ птицы [16].

Отдельные публикации свидетельствуют о токсичности формальдегида для многих тканей крыс и мышей, включая печень, сердце, мозг, легкие, лимфоциты и половые железы. Формальдегид у крыс вызывает атрофию яичек и снижение их массы, уровня тестостерона в сыворотке крови, диаметра семенных канальцев и высоты семенных эпителиальных клеток. Что касается птицы, то углубленной информации по влиянию формальдегида на ее организм крайне мало, но она интересна.

Например, в Бангладеш были проведены опыты на голубях, в которых птица контрольной группы получала стандартный рацион, а птица опытной группы получала тот же корм с добавкой формалина (40% водный раствор формальдегида) из расчета 2,5 мл формалина на 1 кг корма. Предыдущие опыты показали, что такая доза формалина в комбикормах для цыплят-бройлеров и перепелов не оказывает негативного влияния на массу тела и потребление корма. Опыт продолжался 7 дней, после чего птица усыплялась и вскрывалась. Установлено, что за недельный период опыта масса голубей контрольной и опытной групп существенно не отличалась. Однако у голубей, получавших формальдегид, семенники имели неровную форму с точечными кровоизлияниями на поверхности. Гистологические исследования показали, что формальдегид, содержащийся в кормах, оказывает пагубное влияние на семенники взрослых самцов. Под влиянием формальдегида корма у голубей из опытной группы установлена дегенерация и количественное снижение сперматогенных клеток, отделение первичных сперматозоидов от сперматогоний по сравнению с контрольными голубями. Эти изменения, по мнению авторов, указывают на то, что формальдегид может влиять на репродуктивную функцию у птицы. У голубей из опытной группы общее количество эритроцитов в крови снизилось, и был достоверно снижен уровень гемоглобина. При этом активность аспартатаминонтртрансферазы (АСТ) в сыворотке крови достоверно повышалась ( $p<0,05$ ), что свидетельствует о повреждении печени и наруше-

ния гомеостаза организма под влиянием формальдегида [18]. В другом опыте на голубях эта же доза формалина (2,5 мл/кг корма) вызывала обширную дегенерацию гепатоцитов, коагуляционный некроз с инфильтрацией большого количества воспалительных клеток и расширение воротной вены печени [15]. О негативном влиянии формалина в кормах на гематологические и биохимические показатели птицы сообщалось и другими исследователями [14].

После запрета на применение формальдегида для обработки кормов в странах ЕС наиболее эффективным способом их химического обеззараживания является **обработка смесями органических кислот и их солей** перед закладкой на хранение. В этом случае не снижается питательность, поедаемость и переваримость кормов, но требуются большие затраты средств на одновременную обработку всех кормов, заложенных на хранение. Корма обрабатываются с помощью специального дозирующего устройства в транспортных магистралях или в подающем потоке.

В России на данный момент также самым распространенным способом уничтожения бактерий в кормах является использование органических кислот и препаратов на их основе [4-9,13]. Однако следует помнить, что для эффективной защиты корма от бактерий уровень его pH необходимо понизить до значений ниже 5. Чтобы получить такой результат с использованием органических кислот, их норма ввода должна составлять 5-10 кг/т корма, что подтверждается экспериментальными данными. В условиях производства препараты на основе органических

кислот, чаще всего, применяются в количестве 1-3 кг/т корма. При такой норме ввода органических кислот погибает часть бактерий и замедляется их рост, однако проблема деконтаминации кормов, по сути, не решается. На эффективную работу органических кислот влияет буферная емкость кормов, которая, в свою очередь, определяется составом рациона, и с этим нельзя не считаться, подбирая дозу препарата. Применение органических кислот для обработки кормов в эффективных дозировках (5-10 кг/т) может быть причиной коррозии металлических частей оборудования [6-9]. Есть мнение, что органические кислоты маскируют бактерии, и существующие тесты не всегда способны выявить полную картину, тем самым, вводя специалистов и исследователей в заблуждение [16,20].

В последние годы появились сообщения об эффективности комбинированных препаратов на основе формальдегида и органических кислот. К числу таких препаратов относится Термин-8 (основан на формальдегиде, терпенах и пропионовой кислоте), Антибактер-2 (содержит 35-40% муравьиной кислоты в свободной форме и в виде натриевой соли, 18-24% параформальдегида и наполнитель), Суператор (содержит параформальдегид в пересчете на формальдегид – 16,4-20%, муравьиную кислоту – 11,9-14,5%, пропионовую кислоту – 4,3-6,5%, и вспомогательные вещества). Эти препараты имеют разный состав и разные нормы ввода. Препараты Антибактер 2 и Суператор рекомендуется включать в комбикорма для птицы в количестве 0,5-2,0 и 1-2 кг/т корма соответственно. Термин-8 был испытан на одной

из яичных птицефабрик России в комбикормах для яичных кур в количестве 3 кг/т. Препарат куры получали в период с 55 по 74 неделю жизни. По результатам опыта яйценоскость кур в опытной группе была на 1,22% выше, чем в контроле, а затраты корма на 10 яиц снижались на 3,15% [4,8]. Из перечисленных препаратов на основе формальдегида утвержденную комитетом ветеринарного надзора и контроля МСА Казахстана инструкцию удалось найти на российскую кормовую добавку Суператор. Возникает вопрос: почему регистрируем в Казахстане, а не на родине?

Комментируя данные по обработке кормов химическими препаратами, следует отметить, что в публикациях обычно указано, что контрольная группа птицы получала комбикорм без добавления того или иного препарата, а опытная – с добавлением, т.е. имеется лишь один изучаемый действующий фактор, который дает или не дает желаемый результат. Однако, посещая птицефабрики, приходится констатировать применение в комбикормах нескольких антимикробных добавок одновременно, и при этом при вскрытии падежа можно видеть поражения кишечника, плохое развитие ворсинок, крипт и слизистых оболочек; птица страдает диареей, пододерматитами. Например, на одной из бройлерных птицефабрик в составе гранулированного комбикорма с суточного возраста и до конца выращивания цыплят (42 дня) был включен препарат Антибактер-2 в количестве 1 кг/т, плюс до 10 дней им давали еще 5,5 кг/т лимонной кислоты, плюс монокальцийфосфат 1,158%, в состав премикса был

включен кокцидиостатик Максибан в количестве 625 г/т, антибиотик Максус в количестве 150 г/т и бутират в количестве 750 г/т корма. С 10 дня лимонную кислоту из рациона убирали, а все остальные антимикробные препараты оставались. За 2 дня до убоя бройлеров из рациона убирали антибиотик и чуть раньше кокцидиостатик и добавляли пробиотик Альтерион (500 г/т корма), причем непонятно, для чего. От такой нагрузки антибактериальными препаратами бройлеры не набирали нормативную живую массу, начиная с первой недели жизни, а среднесуточный прирост живой массы 60 г имели лишь в 42 дня, хотя по питательности, набору компонентов и гранулометрии комбикорма эти показатели можно было получить в 36-37 дней. Примечательно, что подстилка была грязная и сырая, птица страдала пододерматитами, хотя спрос на лапы бройлеров и их цена были достаточно высокими. Подобных примеров бессистемного, бесконтрольного и незэффективного применения кормовых и лечебных добавок немало.

В комплексе ветеринарно-санитарных мероприятий по профилактике вирусных и бактериальных инфекций большое значение имеет не только контроль безопасности кормов, но и дезинфекция помещений, комбикормового оборудования, кормовозов, кормовых бункеров и т.п. ООО НВЦ «АгроВетзащита» предлагает использовать для этого взрывопожаробезопасные генераторы «холодного дыма». К числу таких разработок относится Смок антисепт – низкотемпературный генератор холодного дыма, содержащий в качестве действующего вещества 2-бензил-4-хлорфенол, обладающий анти-

бактериальной, противогрибковой и противовирусной активностью.

Смок инсект – низкотемпературный генератор холодного дыма с действующим веществом цифлутрин. Работает против всех насекомых и клещей.

Смок фунги – низкотемпературный генератор холодного дыма с действующим веществом энилконазол широкого спектра противогрибкового действия.

Действующие вещества предложенных генераторов холодного дыма легко проникают в труднодоступные места и широко применяются для дезинфекции не только птичников, но и помещений, комбикормового оборудования для производства, хранения и транспортировки кормов, кормовозов и т.п. Шашки хорошо и удобно использовать для дезинфекции кормовых бункеров во время длительного содержания птицы.

Итак, подводя итог, можно отметить, что на законодательном уровне четко прописана только инструкция по термической обработке кормов, которая не дает гарантий против повторной контаминации. Другие физические способы антибактериальной обработки кормов не имеют широкого распространения из-за дороговизны, энергозатратности, отсутствия высокопроизводительного оборудования и т.п. Что касается привлекательности применения химических веществ для обработки кормов в целях биобезопасности, то необходимо учитывать несколько критерий:

- эффективность применения при высокой концентрации загрязнителей, характерной для типичного комбикорма;
- эффективная доза должна быть безопасной для птицы, вклю-

чая репродуктивную систему, печень, кровь и т.п., а также не приводить к нежелательным остаткам в продуктах животного происхождения;

- относительная стоимость эффективной дозы препарата должна быть на уровне коммерческой целесообразности;
- простота применения и минимальный ущерб для комбикормового оборудования;
- одобрение государственных регулирующих органов в форме четко прописанной и утвержденной инструкции;
- обеспечение безопасности работников во время применения добавок на комбикормовом заводе и после доставки комбикормов в цех;
- бактерицидный эффект разных добавок и разных доз того или иного препарата будет зависеть от бактериального фона сырья и комбикорма, конкретной зоны птицеводческого предприятия, следовательно, рекомендуем проводить предварительную оценку контамированности кормов и ингредиентов и подбирать дозу препарата, исходя из полученных результатов для повышения эффективности и минимизации экономических издержек;
- не следует всплесну «нанизывать» одну антибактериальную добавку на другую, так как эффект не суммируется, а затраты растут;
- микробиологический контроль на комбикормовом предприятии должен включать забор образцов из окружающей среды (пыль) в дополнение к пробам компонентов и готового комбикорма.

**Литература**

1. Шадрова, Н.В. Бактерии рода сальмонелла в кормах для сельскохозяйственных животных / Н.В. Шадрова, О.В. Прунтова, Г.С. Скитович, О.А. Акулич // Ветеринария сегодня. - 2022. - Т. 11. - №4. - С. 290-295.
2. Кононенко, С.И. Использование озонированного зерна ячменя в рецептуре комбикормов цыплят-бройлеров / С.И. Кононенко, Л.А. Витюк, Ф.Т. Салбиева // Аграрная Россия. - 2012. - №12. - С. 36-38.
3. Агеев, В.Н. Кормление птицы: справочник / В.Н. Агеев, И.А. Егоров, Т.М. Околелова, П.Н. Паньков. - М.: Агропромиздат, 1987.-192 с.
4. Моисенко Н. Практическое применение Термин-8 в кормлении кур-несушек / Н. Моисеенко // Ценовик. - 2016. - №3. - С. 1-3.
5. Джендза, Д.А. Обработка кормов муравьиной кислотой или формальдегидом - что выбрать? / Д.А. Джендза, Л. Ли, Е. Шастак // Эффективное животноводство. - 2020. - №3. - С. 33-36.
6. Околелова, Т.М. Что полезно знать о применении органических кислот в кормах и воде для птицы / Т.М. Околелова, С.В. Енгашев // Международный вестник ветеринарии. - 2022. - №1. - С. 92-99.
7. Околелова, Т.М. Что полезно знать о применении органических кислот в кормах и воде для птицы / Т.М. Околелова, С.В. Енгашев // Международный вестник ветеринарии. - 2022. - №3. - С. 119-126.
8. Моисеенко Н.Н. Контроль патогенных микроорганизмов в кормах повысит продуктивность кур-несушек / Н.Н. Моисеенко // Птицеводство. - 2020. - №3. - С. 45-48.
9. Фисинин, В.И. Руководство по использованию органических кислот и подкислителей в птицеводстве / В.И. Фисинин, Т.М. Околелова, Е.Н. Андрианова [и др.]. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2011. - 26 с.
10. Юсупова, Г.Г. Современные технологии управления процессами обеспечения качества и безопасности сырья для комбикормов / Г.Г. Юсупова, Р.Х. Юсупов, В.И. Пахомов // Вестник ВНИИМЖ. - 2014. - №1. - С. 26-31.
11. Припоров, И.Е. Обработка семян и кормов озоном / И.Е. Припоров, А.С. Немцов // Изв. Оренбургского ГАУ. - 2020. - №4. - С. 186-190.
12. Брязгин, А.А. Экспериментально проверенные возможности электронно-лучевой деконтаминации готовых кормовых смесей для птиц и их ингредиентов / А.А. Брязгин, Ю.В. Итэсь, М.В. Коробейников [и др.] // Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность-2019. Сб. ст. по мат. Междунар. науч.-практ. конф., Севастополь, 23-26 сентября 2019 г. -Под ред. Л.И. Лукиной, Н.В. Ляминой. - Севастопольский гос. ун-т, 2019. - С. 315-319.
13. Леонова, М.А. Эффективность комплекса органических кислот при санации комбикормов и ингредиентов для промышленной птицы / М.А. Леонова, С.В. Леонов, Д.Е. Аносов // Эффективное животноводство. - 2023. - №3. - С. 18-20.
14. Khan, A. Effects of formalin feeding or administering into the crops of white leghorn cockerels on hematological and biochemical parameters / A. Khan, S.M. Hussain, M.Z. Khan // Poult. Sci. - 2006. - V. 85. - No 9. - P. 1513-1519.
15. Hasan, I. Effect of formaldehyde and urea contaminated feed exposure into the liver of young and adult pigeons (*Columbia livia*) / I. Hasan, M. Pervin, A. Kobir [et al.] // Vet. World. - 2021. - V. 14. - No 3. - P. 769-776.
16. Rude, C. Evaluation of the effects of a formaldehyde based feed additive on free lysine / C. Rude, D. Mellick, A. Lamptey, M. Bienhoff // J. Anim. Sci. - 2016. - V. 94. - Suppl. 2. - P. 135.
17. Ricke, S.C. Formaldehyde in feed and their potential interaction with the poultry gastrointestinal tract microbial community / S.C. Ricke, K. Richardson, D.K. Dittoe // Front. Vet. Sci. - 2019. - V. 6. - P. 188.
18. Karim, M.R. Formaldehyde-contaminated feed induces histopathological changes in the testes of adult pigeons / M.R. Karim, A. Kobir, I. Hasan [et al.] // J. Adv. Biotechnol. Exp. Ther. - 2020. - V. 3. - No 3. - P. 152-157.
19. French, D. The reactions of formaldehyde with amino acids and proteins / D. French, J.T. Edsall // Adv. Protein Chem. - 1945. - V. 2. - P. 277-335.
20. Carrique-Mas, J.J. Organic acid and formaldehyde treatment of animal feeds to control salmonella: efficacy and masking during culture / J.J. Carrique-Mas, S. Bedford, R.H. Davies // J. Appl. Microbiol. - 2007. - V. 103. - No 1. - P. 88-96.

**Сведения об авторах:**

**Околелова Т.М.:** доктор биологических наук, профессор; tokolelova@vetmag.ru. **Енгашев С.В.:** доктор ветеринарных наук, профессор, академик РАН; admin@vetmag.ru. **Банколе Г.А.:** кандидат ветеринарных наук; gbankole@yandex.ru.

Статья поступила в редакцию 27.04.2025; одобрена после рецензирования 23.05.2025; принята к публикации 16.07.2025.

## Review article

***On the Sanitization of Feeds in Poultry Production***

Tamara M. Okolelova<sup>1</sup>, Sergey V. Engashev<sup>2</sup>, Guillaume Adetunji Bankole<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Research & Implementation Center "Agrovetzashchita"; <sup>2</sup>Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA of K.I. Skryabin

**Abstract.** The published data and personal experience of the authors on the sanitization of feeds in poultry production are reviewed. Modern technologies of physical feed decontamination (ozonation, extrusion, infra-red treatment, treatment with electromagnetic fields of ultra-high frequency) are briefly described. Authors emphasized that the thermal treatment is still the only governmentally approved physical method of feed decontamination in Russia though this method is excessively energy-consuming (and hence increases the feed production cost) and cannot guarantee the recurrent contamination. The shortages and advantages of different chemical methods of feed decontamination are discussed including application of formaldehyde and formaldehyde-based preparations and organic acids and their salts. The necessity of the control of microbial loads in the feed dust on the surfaces of premises and equipment in addition to the microbial loads in feeds themselves is emphasized since the dust can be a source of recontamination of feed ingredients and feeds. The criteria for the adequate choice of chemical feed disinfectors are presented, as well as recommendations on the application of cold fog generators in the processes of production, transportation, and storage of feeds as a technique resulting in no hazards of combustions and explosions.

**Keywords:** feeds, biosafety, technologies of feed decontamination, chemical disinfectants.

**For Citation:** Okolelova T.M., Engashev S.V., Bankole G.A. (2025) On the sanitization of feeds in poultry production. Ptitsvodstvo, 74(7-8): 47-53. (in Russ.)

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-7-8-47-53

**References**

1. Shadrova NB, Pruntova OV, Skitovich GS, Akulich OA (2022). doi: 10.29326/2304-196X-2022-11-4-290-295 (in Russ.).
2. Kononenko SI, Vityuk LA, Salbieva FT (2012) Using ozonation grain of barley in the recipes of mixed fodders of chickens-broilers. *Agrar. Russia*, (12): 36-8 (in Russ.).
3. Ageev VN, Egorov IA, Okolelova TM, Pankov PN (1987) Nutrition of Poultry: A Manual. Moscow, Agropromizdat Publ., 192 pp. (in Russ.).
4. Moiseyenko N (2016) Practical application of preparation Termin-8 in diets for laying hens. *Tsenovik*, (3): 1-3 (in Russ.).
5. Djendza DA, Lee L, Shastak E (2020) Feed treatment with formaldehyde or formic acid – what is the right choice? *Effect. Anim. Prod.*, (3): 33-6 (in Russ.).
6. Okolelova TM, Engashev SV (2022). doi: 10.52419/issn2072-2419.2022.1.92 (in Russ.).
7. Okolelova TM, Engashev SV (2022). doi: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.119 (in Russ.).
8. Moiseyenko NN (2020). doi: 10.33845/0033-3239-2020-69-3-45-48 (in Russ.).
9. Fisinin VI, Okolelova TM, Andrianova EN [et al.] (2011) Manual on the Application of Organic Acids and Acidifiers in Poultry Production. Sergiev Posad, VNITIP, 26 pp. (in Russ.).
10. Yusupova GG, Yusupov RKh, Pakhomov VI (2014) Modern technologies for the management of quality and safety of the ingredients for compound feeds. *Proc. All-Russ. Res. Inst. Mechan. Anim. Prod.* (1): 26-31 (in Russ.).
11. Proporov IE, Nemtsov AS (2020) Treatment of seeds and feed with ozone. *Proc. Orenburg State Agrar. Univ.*, (4): 186-190 (in Russ.).
12. Bryazgin AA, Ites YV, Korobeynikov MV, Leonov SV, Leonova MA, Yushkov YG (2019) Experimentally tested possibilities of the decontamination of compound feeds for poultry and their ingredients with electron rays. In: *Ecological, Industrial, and Energetic Safety – 20149: Proc. Intl. Sci. Proact. Conf.*, Stavropol, Sep 23-26, 2019. Lukina LI, Lyamina NV (Eds.). Sevastopol Stae Univ.: 315-9 (in Russ.).
13. Leonova MA, Leonov SV, Anosov DE (2023). doi: 10.24412/cl-33489-2023-3-18-20 (in Russ.).
14. Khan A, Hussain SM, Khan MZ (2006). doi: 10.1093/ps/85.9.1513.
15. Hasan I, Pervin M, Kobir MA, Sagor SH, Karim MR (2021). doi: 10.14202/vetworld.2021.769-776/16.
16. Rude C, Mellick D, Lamptey A, Bienhoff M (2016). doi: 10.2527/msasas2016-288.
17. Ricke SC, Richardson K, Dittoe DK (2019). doi: 10.3389/fvets.2019.00188.
18. Karim MR, Kobir A, Hasan I, Pervin M, Abo0Ahmed AI (2020). doi: 10.5455/jabet.2020.d120.
19. French D, Edsall JT (1945). doi: 10.1016/S0065-3233(08)60627-0.
20. Carrique-Mas JJ, Bedford S, Davies RH (2007). doi: 10.1111/j.1365-2672.2006.03233.x.

**Authors:**

**Okolelova T.M.:** Dr. of Biol. Sci., Prof.; tokolelova@vetmag.ru. **Engashev S.V.:** Dr. of Vet. Sci., Prof., Academician of RAS; admin@vetmag.ru. **Bankole G.A.:** Cand. of Vet. Sci.; gbankole@yandex.ru.

Submitted 07.04.2025; revised 23.05.2025; accepted 16.07.2025.



# АМИНО-ГАБА ПРОТИВ СТРЕССА



Профессиональная  
ветеринария

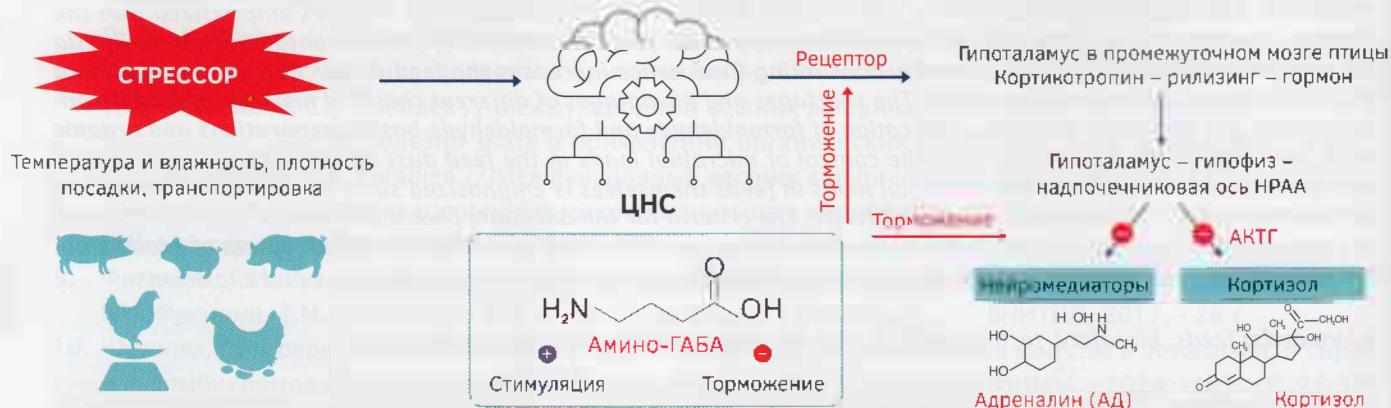


**проверят**

Кормовые стрессы, беспокойство, синдром внезапной смерти, транспортировка, агрессивное поведение, высокая плотность посадки, любые стрессы.

- Незаменим при любых стрессах. Нейромедиатор в составе оказывает выраженный антистресс-эффект. Предупреждает синтез гормонов стресса в организме.
- Антиоксидантное действие — защита слизистой оболочки кишечника, лучшее качество мяса.
- Выраженный иммуномодулирующий эффект.
- Обеспечивает высокую продуктивность и улучшение конверсии корма во все периоды выращивания, особенно во время стресса.

## МЕХАНИЗМ АМИНО-ГАБА



# ФЕРМНУТРАЛ

НАТУРАЛЬНЫЙ ПОСТБИОТИК С МНОГОНАПРАВЛЕННЫМ ДЕЙСТВИЕМ

ФермНутрал — кормовая добавка биологической ферментации пробиотического штамма *Clostridium butyricum*. Состав включает короткоцепочечные жирные кислоты, аминокислоты, витамины, минералы и пребиотики.

Биологическая ферментация — натуральный и безопасный способ получения постбиотика.

Действие: антибактериальный эффект, модуляция иммунитета, стимуляция роста, укрепление слизистой кишечника.

### АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫЕ ПЕПТИДЫ – БАКТЕРИОЦИНЫ

- Пептиды, обладающие antimикробной активностью, выделяются положительной микрофлорой с целью конкурентного заселения слизистой.
- Нормализация микрофлоры.
- Борьба с патогенной микрофлорой: *E. coli*, *S. aureus*, *Y. enterocolica*.

### 18 АМИНОКИСЛОТ

- Asp, Glu, Ser, Arg, Gly, Thr, Pro, Ala, Val, Met, Cys, Ile, Leu, Phe, His, Lys, Tyr, Trp.
- Дополнительный источник аминокислот.
- Дополнительная энергия для роста.

### ПОЛЕЗНЫЕ МЕТАБОЛИТЫ

- Органические кислоты: молочная, уксусная и пропионовая — дополнительная борьба с патогенной микрофлорой.
- Пребиотики — субстрат для стимуляции роста полезной микрофлоры.

### 8 ВИТАМИНОВ — E, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>5</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>9</sub> (фолиевая кислота), B<sub>12</sub>, K<sub>3</sub>

- Дополнительный источник витаминов.
- Биохимические реакции организма.
- Общеукрепляющее действие.

### КОРОТКОЦЕПОЧЕЧНЫЕ ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ — МАСЛЯНАЯ КИСЛОТА

- Улучшение барьерной функции слизистой кишечника.
- Улучшение всасывания корма.
- Стимуляция роста ворсинок.
- Противовоспалительное действие.

### ЛИПОТЕЙХОВЫЕ КИСЛОТЫ

- Являются компонентом стенки грамположительных бактерий *Clostridium butyricum*.
- Увеличивают выработку лизоцима, содействуют иммунитету в борьбе с патогенной микрофлорой.
- Стимулируют врожденный локальный иммунный ответ в кишечнике, увеличивают популяцию регуляторных Т-лимфоцитов.

### ФЕРМ НУТРАЛ

### 8 МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ — Ca, P, Mg, Fe, Zn, Na, Mn, Cr

- Источник минералов и микрозлементов.
- Биохимические реакции организма.
- Укрепление костяка, противовоспалительное и иммуностимулирующее действие.

# Влияние постбиотика ФермНутрал на иммунный статус, морфологию кишечника и продуктивность сельскохозяйственной птицы

Сергей Сергеевич Мамонтов, руководитель по кормовому направлению

Компания «ПРОВЕТ»

**Оценено влияние кормовой добавки – постбиотика ФермНутрал – на иммунный статус, морфофункциональное состояние кишечника и продуктивность сельскохозяйственной птицы. Полученные результаты указывают на выраженный иммуномодулирующий и продуктивный эффект ФермНутрал и подтверждают его перспективность в составе кормовых программ для бройлеров и кур-несушек.**

Понятие «постбиотик» впервые появилось в медицине в 2009 г. Исследователи описывали «постбиотик» как продукт, который объединяет различные виды активных веществ: инактивированные полезные бактерии, фрагменты этих бактериальных клеток, бактериальные метаболиты, такие как витамины, пептиды, бактериоцины, короткоцепочечные жирные кислоты (КЦЖК) и другие ценные вещества.

В 2019 г. Международная научная ассоциация по пробиотикам и пребиотикам (ISAPP) созвала группу экспертов для конкретизации определения и сферы применения постбиотиков. В 2021 г. ISAPP предложила научное консенсусное определение постбиотиков как «препарата неживых микроорганизмов и/или их компонентов, который приносит пользу для здоровья человека». Исходя из этого, постбиотики – это новая категория препаратов бактериального происхождения, которые призваны приносить пользу здоровью, но, в отличие от пробиотиков, основными агентами воздействия на организм являются не живые клетки микроорганизмов, а их метаболиты или отдельные элементы клетки (такие, как фрагменты мембран и клеточных стенок).

Таким образом, концепция постбиотиков развивает идею использования пробиотиков, при этом применение постбиотиков снижает риски, связанные с использованием живых клеток, которым необходимы специальные условия среды для хранения продукта и для развития пробиотических бактерий в кишечнике организма хозяина; пробиотические бактерии могут мутировать, обмениваться генами антибиотикорезистентности или вызывать атипичный иммунный ответ.

Постбиотик ФермНутрал – кормовая добавка биологической ферментации пробиотического штамма *Clostridium butyricum CP BIO3000*. Ее состав включает КЦЖК, аминокислоты, витамины, минералы, бактериоцины и пребиотики с иммуномодулирующими свойствами.

Многокомпонентный состав ФермНутрал позволяет обеспечить:

- улучшение качества яйца;
- оптимизацию микрофлоры;
- укрепление слизистой кишечника;
- модуляцию иммунитета;
- стимуляцию роста животных.
- Каждый компонент продукта выполняет свою роль.

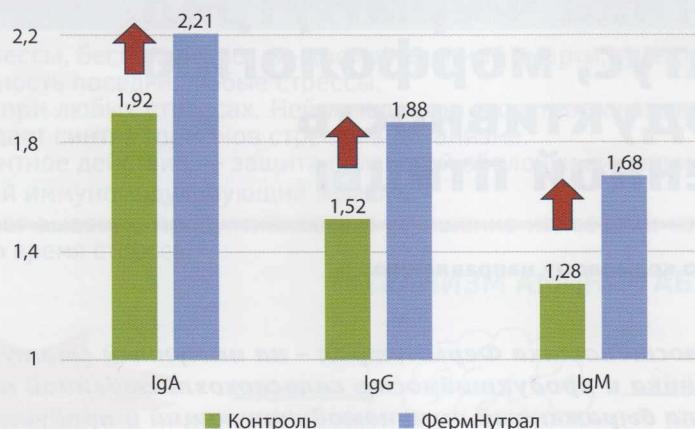
**1. КЦЖК** (в данном случае, масляная кислота) оказывают следующие действия:

a) антибактериальное для борьбы с патогенной микрофлорой – подавляет воспалительные реакции, стимулирует работу специфического иммунитета в кишечнике, оказывает антибактериальное действие против патогенных бактерий (*E. coli*, *Salmonella spp.*, *Campylobacter spp.*, *Clostridium perfringens* и др.);

b) физиологическое для повышения продуктивности и оздоровления кишечника – обеспечивает лучшее развитие ворсинок слизистой оболочки кишечника, увеличивая полезную площадь всасывания нутриентов, увеличивает секрецию пристеночных пищеварительных ферментов, быстро восстанавливает ворсинки при повреждении, усиливает барьерную функцию кишечника.

**2. Антибактериальные пептиды или бактериоцины**, входящие в состав продукта, обладают антимикробной активностью и обеспечивают борьбу с патогенной микрофлорой, в том числе *E. coli*, *S. aureus*, *Y. enterocolica*, *Salmonella spp.* и др.

**3. Компоненты стенки Грам-положительных бактерий** *Clostridium butyricum* модулируют локальный иммунный от-



**Рис. 1.** Иммуномодулирующее влияние ФермНутрал: иммуноглобулины в сыворотке крови (г/л)

вет в кишечнике и увеличивают популяцию Т-регуляторных лимфоцитов, которые, в том числе, снижают воспалительные реакции.

4. **Органические кислоты:** молочная, уксусная и пропионовая кислоты обеспечивают дополнительную борьбу с патогенной микрофлорой, усиливая действие масляной кислоты и бактериоцинов.
5. Входящие в состав ФермНутрал **8 минералов и микроэлементов** (Ca, P, Mg, Fe, Zn, Na, Mn, Cr), **7 витаминов** (B1, B2, B5, B6, B9, B12, K3) и

**18 аминокислот** (Asp, Glu, Ser, Arg, Gly, Thr, Pro, Ala, Val, Met, Cys, Ile, Leu, Phe, His, Lys, Tyr, Trp) способствуют получению дополнительной энергии для роста, участвуют в биохимических реакциях организма и укреплении костяка, оказывают общестимулирующее действие.

#### Результаты применения

**ФермНутрал.** Промышленное применение продукта на бройлерах показало иммуномодулирующий эффект и оздоровляющее действие на кишечник птицы, что увеличило продуктивность стада.

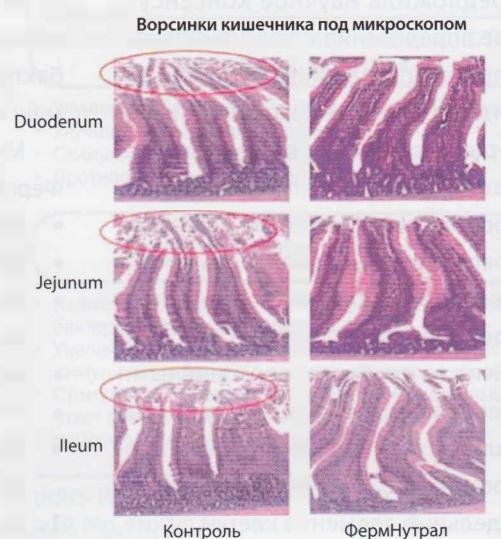
Контролируемый клинический опыт провели на **бройлерах** кросса Росс-308 с вводом в корм опытной группе постбиотика ФермНутрал в дозе 500 г/т в течение 3 недель. Результаты приведены на рис. 1 и 2.

Результаты исследования показывают, что применение ФермНутрал повысило содержание всех исследованных иммуноглобулинов в сыворотке крови птицы. Ввод ФермНутрал в опытной группе увеличил уровень IgG в сыворотке крови бройлеров на 24% по сравнению с контрольной группой, что означает более выраженную активацию специфического гуморального иммунитета, что особенно важно при насыщенной программе вакцинаций бройлеров.

В опытной группе также зафиксировали увеличение концентрации IgA и IgM – на 15 и 31% соответственно. IgA присутствует на слизистых оболочках бройлеров и говорит об улучшении их защитной функции, в том числе в кишечнике. IgM отвечает за первичный гуморальный ответ при встрече с патогенами. Его более высокая концентрация повышает резистент-



**Рис. 2.** Влияние ФермНутрал на морфологию слизистой оболочки кишечника





**Рис. 3.** Влияние ФермНутрал на показатели продуктивности и качество яйца кур-несушек

ность организма бройлера против инфекционных болезней.

Применение ФермНутрал в течение 3 недель способствовало увеличению высоты ворсинок в кишечнике бройлеров: в двенадцатиперстной кишке – на 9%, тощей – на 4% и подвздошной – на 8% по сравнению с контролем. Кроме того, на фотографиях гистологических срезов кишечника цыплят обеих групп видно, что структура ворсинок различается (рис. 2): у птицы из опытной группы морфология и структура ворсинок полностью сохранены, при этом в контрольной группе видны нарушения апикальных частей ворсинок (обведены).

Улучшение состояния слизистой кишечника бройлеров опытной группы привело к снижению коэффициента конверсии корма на 0,04 единицы: в контроле он составлял 1,63, а в опытной группе – 1,59. Индекс эффективности выращивания бройлеров увеличился на 44 пункта – с 377 в контроле до 421 в опытной группе.

Другой опыт на промышленном стаде **кур-несушек** провели под контролем Хэнаньского сельскохозяйственного университета.

Кур кросса Hy-Line в возрасте 50 недель разделили на две групп-

пы: опытную и контрольную. Опыт длился 8 недель. Опытная группа получала стандартный рацион с введенной в него кормовой добавкой – постбиотиком ФермНутрал в дозе 300 г/т. Результаты опыта отражены на рис. 3.

Применение ФермНутрал значительно улучшило качество яйца: масса яиц выросла на 3%, индекс желтка – на 8%, доля грязных яиц уменьшилась на 2,8%. Кроме того, улучшились и зоотехнические показатели: коэффициент конверсии корма снизился на 0,03 единицы – с 2,11 в контрольной группе до 2,08 в опытной.

**Заключение.** Проведенные исследования демонстрируют, что постбиотик ФермНутрал в рационе сельскохозяйственной птицы оказывает выраженное иммуномодулирующее и оздоровляющее действие. У бройлеров отмечено достоверное повышение уровня иммуноглобулинов в сыворотке крови. Это свидетельствует об активации как специфического, так и первичного гуморального иммунитета, что особенно актуально при интенсивных схемах вакцинации.

Дополнительным эффектом стало улучшение морфологии

тонкого кишечника: в опытной группе наблюдалось увеличение высоты ворсинок в двенадцатиперстной, тощей и подвздошной кишках. Гистологический анализ подтвердил сохранность структуры слизистой оболочки у птицы, получавшей ФермНутрал, в отличие от контрольной группы, где отмечались признаки деструкции ворсинок. Это позволило улучшить усвоение питательных веществ и снизить коэффициент конверсии корма, а индекс эффективности выращивания увеличить на 44 пункта.

У кур-несушек включение ФермНутрал в рацион привело к улучшению качества продукции и экономических показателей. Также отмечено снижение коэффициента конверсии корма, что подтверждает повышение общей продуктивности птицы.

Таким образом, постбиотик ФермНутрал может быть рекомендован в качестве эффективной кормовой добавки для повышения иммунной защиты, улучшения состояния желудочно-кишечного тракта и оптимизации зоотехнических показателей как при выращивании бройлеров, так и при содержании кур-несушек.

# egg<sup>inject</sup><sup>®</sup>

IN OVO SYSTEM

СОЗДАН БЫТЬ БЕЗОПАСНЫМ



Разработано **Ecat-ID**

## Egginject<sup>®</sup>

Egginject<sup>®</sup> позволяет проводить безопасную *in ovo* вакцинацию  
в современных инкубаториях благодаря  
«Технологии двухэтапного введения иглы разным давлением»

[www.egginject.com](http://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](http://www.ceva-russia.ru)



## Научная статья

УДК 636.5.082

# Воспроизводительные качества перепелов при содержании в равновесовых сообществах

Амина Абдуллаевна Эдилова

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева» (РГАУ–МСХА им. К.А. Тимирязева)

**Аннотация:** В исследовании на 4 группах перепелов родительского стада эстонской мясной породы изучали воспроизводительные качества и эффективность производства инкубации яиц при содержании в равновесовых сообществах, созданных в результате инкубации калибра 11,5-13,0; 13,1-14,0; 14,1 г и более) и выращивания ремонтного молодняка в 3 однородных по живой массе группах. Установлено, что комплектование равновесовых сообществ взрослых перепелов в родительском стаде в соответствии с весовыми категориями, выращенного молодняка в сравнении с контрольной группой, содержащейся без разделения на весовые категории, привело к повышению однородности поголовья и снижению изменчивости живой массы перепелов и, как следствие, к повышению интенсивности яйценоскости за 26 недель яичной продукции на 3,3-8,6% и плодовитости (числа перепелят от несушки) на 3,7-14,0%. Уровень рентабельности производства инкубационных яиц при содержании самок перепелов в равновесовых сообществах возрос на 8,2-19,7%. Сделано заключение об эффективности комплектования родительского стада перепелов в равновесовые сообщества.

**Ключевые слова:** перепела родительского стада, равновесовые сообщества, однородность живой массы поголовья и массы инкубационных яиц, изменчивость живой массы и массы яиц, яйценоскость, число перепелят от несушки, экономическая эффективность производства инкубационных яиц перепелов.

**Для цитирования:** Эдилова, А.А. Воспроизводительные качества перепелов при содержании в равновесовых сообществах / А.А. Эдилова // Птицеводство. – 2025. – №7-8. – С. 59-63.

doi: 10.33845/0033-3239-2025-7-8-59-63

**Введение.** Производство продукции птицеводства высокого качества должно быть направлено на получение продуктов (главным образом, мяса бройлеров и куриных яиц), соответствующих современным требованиям к сырью для переработки и выработки коммерческих птицепродуктов. Одним из основных условий повышения эффективности производства и переработки продукции птицеводства, в том числе и перепеловодства, является высокая однородность тушек птицы и пищевых яиц. Для достижения конкурентоспособности продуктов перепеловодства на потребительском рынке необходимо снижать изменчивость таких признаков, как живая масса

тицы, масса инкубационных и пищевых яиц [2-5,9].

Поскольку существует положительная зависимость массы яиц, откладываемых курами, от живой массы птицы, высокая однородность поголовья кур в стаде по живой массе может способствовать снижению изменчивости массы инкубационных яиц и, как следствие, снижению изменчивости живой массы выведенного суточного молодняка. Выращивание ремонтного молодняка в стаде с высокой однородностью в дальнейшем приведет к повышению однородности по живой массе в стаде взрослой птицы и, возможно, к улучшению воспроизводительных качеств в родительском стаде [1,6-8].

В мясном птицеводстве необходимо оценивать однородность как поголовья птицы в стаде, так и массы инкубационных яиц, производимых в родительских стадах, разрабатывать технологические приемы повышения однородности и снижения изменчивости этих признаков в родительских и в промышленных стадах. Это касается как цыплят-бройлеров, таких и других видов мясной птицы, включая перепелов [10,11].

В связи с вышеизложенным, актуальны исследования, направленные на повышение однородности поголовья в стадах птицы и партиях инкубируемых яиц на всех этапах производства продуктов птицеводства.

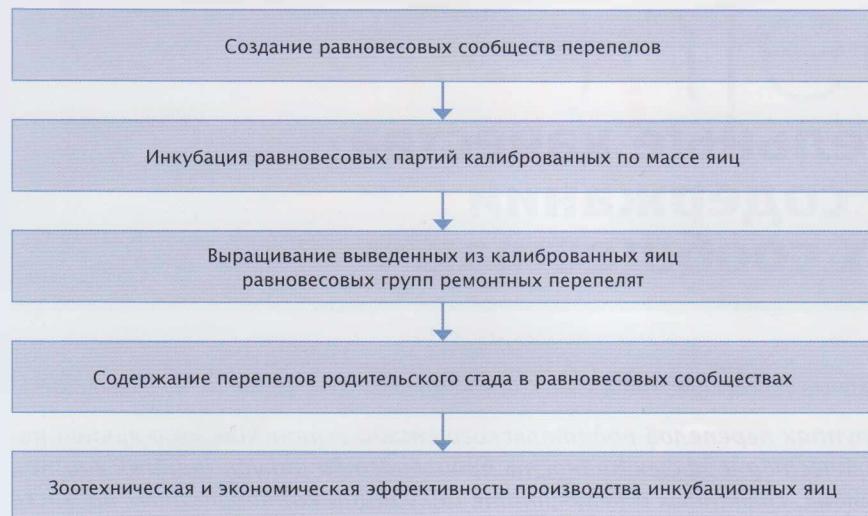


Рис. 1. Схема исследований

**Таблица 1. Живая масса переполов, однородность (Ко) и изменчивость (Сv) живой массы самок**

Показатель	Группа			
	1(к)	2	3	4
Масса инкубационных яиц, г	11,5 и более	11,5-13,0	13,1-14,0	14,1 и более
Средняя живая масса 6-недельных самок, г	254± 6,6 <sup>a</sup>	259± 6,2 <sup>a6</sup>	271± 6,3 <sup>6</sup>	261± 6,0 <sup>a6</sup>
Однородность 6-недельных самок по живой массе (Ко), %	68,2	73,3	75,0	82,1
Изменчивость живой массы 6-недельных самок (Сv), %	9,8	9,6	9,6	8,1
Средняя живая масса 32-недельных самок, г	290± 4,2 <sup>a</sup>	287± 5,08 <sup>a</sup>	312± 6,6 <sup>6</sup>	300± 6,7 <sup>a6</sup>
Однородность 32-недельных самок по живой массе (Ко), %	75,0	90,5	94,4	88,9
Изменчивость живой массы 32-недельных самок (Сv), %	8,5	6,9	6,6	7,3

**Примечание:** здесь и далее разность между средними значениями в группах в пределах показателя, обозначенными разными буквами, достоверна при  $p \geq 0,95$ .

**Материал и методика исследований.** Исследования выполнены с целью оценки воспроизводительных качеств и определения эффективности производства инкубационных яиц при содержании переполов родительского стада в равновесовых сообществах, созданных в результате инкубации калиброванных по массе яиц, полученных в прародительском стаде и разделенных на три весовые категории: 11,5-13,0 г (группа 2); 13,1-14,0 г (группа 3); 14,1 г и более (группа 4), а также эффективности выращивания ремонтного молодняка, выведенного из равно-

весовых партий яиц, в отдельных равновесовых группах. Переполов эстонской мясо-яичной породы выращивали и содержали в условиях вивария Селекционно-генетического центра «Загорское ЭПХ». Схема исследований представлена на рис. 1. В группе 1 (контрольной) масса инкубируемых яиц была в пределах 11,5-14,1 г и более, без калибровки по массе.

Однородность инкубационных яиц по массе, поголовья ремонтных перепелят и взрослых переполов по живой массе рассчитывали по формуле:  $Ko = (n_1 - n_2) / n_1 * 100$ ; где Ко – коэффициент однород-

ности,  $n_1$  – число наблюдений (штук в партии яиц, голов в группе переполов),  $n_2$  – число яиц и переполов, индивидуальные значения массы или живой массы которых отклоняются от среднего арифметического значения в партии или группе более чем на  $\pm 10\%$ .

**Результаты исследований и их обсуждение.** Разделение инкубационных яиц на три равновесовые партии позволило значительно повысить однородность (на 21,3%) и снизить изменчивость массы яиц (на 4,0-4,2%), а также повысить однородность живой массы суточных перепелят на 8,0% и 6-недельных ремонтных самцов и самок – на 2,8-9,9% и 5,1-13,9% соответственно.

Комплектование сообществ взрослых переполов в соответствии с равновесовыми группами ремонтного молодняка привело к повышению однородности по живой массе самок в 32-недельном возрасте в среднем на 13,9-19,4%. Изменчивость живой массы самок при этом снизилась в среднем на 1,2-1,9% (табл. 1).

Содержание переполов в равновесовых сообществах при половом соотношении 1:3 оказало положительное влияние на сохранность самцов, которая в опытных группах составила 100%, что на 20% выше по сравнению с контрольной группой; у самок в опытных группах 1, 2 и 3 сохранность была равна 87,5; 87,5 и 85,7% соответственно, в контрольной – 87,8%.

Яичная продуктивность у самок опытных групп за 26 недель биологического цикла яйценоскости в опытных группах оказалась на 6,4-15,6 штук или на 4,5-11,1% выше, чем в контрольной. Интенсивность яйценоскости в опытных группах была выше на 3,3-8,6%,

средняя масса снесенных яиц – выше на 0,3-0,9 г или на 2,4-7,1% в сравнении с контрольной группой (табл. 2).

Однородность массы инкубационных яиц в опытных группах была выше на 1,9-3,7%, а изменчивость массы яиц – на 0,5-0,9% ниже по сравнению с контрольной группой.

Воспроизводительные качества перепелов представлены в табл. 3. Выход инкубационных яиц в среднем по опытным группам составил 88,9%; оплодотворенность яиц – 91,7%; выводимость яиц – 93,5%; вывод перепелят – 85,7%. Следовательно, выход инкубационных яиц, отложенных самками, содержащимиися в равновесовых сообществах, был выше на 1,9%; оплодотворенность яиц – выше на 3,0%; выводимость яиц – ниже на 4,5%, вывод перепелят – ниже на 1,2%, чем в контрольной группе. Итоговый показатель воспроизводительных качеств – плодовитость, т.е. число перепелят, полученных от несушки, составил в опытных группах от 111 до 122 перепелят в расчете на начальную несушку, что на 4-15 голов или на 3,7-14,0% больше по сравнению с контрольной группой.

На основании данных, полученных в результате выполнения эксперимента, рассчитана экономическая эффективность содержания перепелов родительского стада в равновесовых сообществах и производства яиц (табл. 4).

Благодаря более высокой яйценоскости самок в опытных группах, выручка от реализации яиц была выше на 143,6-226,0 тыс. руб., чем в контрольной группе. Расход корма на 10 яиц в контрольной группе составил 0,409 кг, в опытных группах – от 0,371 до 0,397 кг; на

**Таблица 2. Продуктивность перепелов, однородность (Ко) и изменчивость (Сv) массы яиц**

Показатель	Группа			
	1(к)	2	3	4
Яйценоскость на начальную несушку, шт.	140,8	156,4	147,2	151,3
Интенсивность яйценоскости в расчете на начальную несушку, %	77,4	86,0	80,7	83,1
Средняя масса яиц, г	12,6±0,3 <sup>a</sup>	13,4±0,2 <sup>b</sup>	13,5±0,2 <sup>b</sup>	12,9±0,2 <sup>a</sup>
Однородность яиц по массе, %	81,9	85,6	84,5	83,8
Изменчивость массы яиц, %	6,4	5,5	5,6	5,9

**Таблица 3. Воспроизводительные качества перепелов за 26 недель биологического цикла яйценоскости**

Показатель	Группа			
	1(к)	2	3	4
Выход инкубационных яиц, %	87,0	87,3	88,9	90,5
Оплодотворенность яиц, %	88,7	87,8	94,4	92,8
Выводимость яиц, %	98,0	92,5	92,2	95,8
Вывод перепелят, %	86,9	81,2	87,0	88,9
Плодовитость (число от начальной несушки), голов	107	111	114	122

**Таблица 4. Экономическая эффективность производства яиц в родительском стаде перепелов в расчете на 1000 голов принятых на выращивание самок**

Показатель	Группа			
	1(к)	2	3	4
Валовый сбор яиц, тыс. шт.	96,0	125,1	115,7	113,5
в т. ч. инкубационных	83,5	109,2	102,9	102,8
Выручка от реализации яиц, тыс. руб.:				
пищевых	75,0	95,4	76,8	64,2
инкубационных	668,0	873,6	823,2	822,4
<b>всего</b>	743,0	969,0	900,0	886,6
Затраты на содержание взрослой птицы, тыс. руб.	392,6	464,2	459,3	435,8
Затраты на 10 шт. яиц, руб.	4,76	3,71	4,55	4,43
Затраты на выращивание ремонтного молодняка и на содержание птицы, тыс. руб.	457,0	531,4	527,0	502,6
Прибыль, тыс. руб.	286,0	437,6	373,0	384,0
Уровень рентабельности производства яиц, %	62,6	82,3	70,8	76,4

10 инкубационных яиц – 0,470 кг в контрольной и 0,424-0,446 кг в опытных группах, что привело к более высокой себестоимости 10 яиц в контрольной группе (на 0,21-1,05 руб.). В результате прибыль от производства яиц в контрольной группе оказалась на 87,0-151,6 тыс. руб. ниже по сравнению с опытными группами. Итоговый показатель экономиче-

ской эффективности – уровень рентабельности – в опытных группах 2, 3 и 4 превысил показатель группы 1(к) на 8,2-19,7%.

**Заключение.** Результаты выполненных исследований позволяют заключить, что комплектование и отдельное содержание перепелов в равновесовых сообществах с высокой однородностью поголовья по живой массе

и низкой изменчивостью живой массы приводит к повышению воспроизводительных качеств: яйценоскости – на 3,3-8,6%, пло-

довитости – на 3,7-14,0%. При этом экономическая эффективность (уровень рентабельности) возрастает на 8,2-19,7%, что под-

тверждает целесообразность создания равновесовых сообществ при содержании родительского стада перепелов.

### Литература

1. Блинов, Е. Эмбрионы как признак однородности стада / Е. Блинов // Животноводство России. - 2008. - №10. - С. 71.
2. Бобылева, Г.А. Обеспечим достижение намеченных целей / Г.А. Бобылева // Птица и птицепродукты. - 2015. - №1. - С. 8-9.
3. Егорова, А.В. Живая масса и масса яиц мясных кур как показатели однородности стада / А.В. Егорова, Л.В. Шахнова // Птицефабрика. - 2008. - №3. - С. 13-16.
4. Кавтарашвили, А.Ш. Как добиться высокой однородности стада птицы / А.Ш. Кавтарашвили, Е.Н. Новоторов, Д.В. Гладин, Т.Н. Колокольникова // Птицеводство. - 2012. - №4. - С. 2-7.
5. Бурьян, М. Максимизация однородности и жизнеспособности цыплят / М. Бурьян // Птицеводство. - 2005. - №6. - С. 7-11.
6. де Гуссем, М. Оценка однородности / М. де Гуссем, Э. Маилян, К. ван Мидделкооп [и др.] // Сигналы бройлеров. - Roodbont Publ., B.V., 2014. - С. 58.
7. Османян, А.К. Воспроизводительные качества в зависимости от возраста мясных кур родительского стада / А.К. Османян, Д.И. Рыбаков // Мат. XVIII Междунар. конф. Росс. отд. ВНАП. - Сергиев Посад, 2015. - С. 363-365.
8. Салеева, И.П. Повышение однородности бройлеров путем подбора родительских пар по живой массе при комплектовании / И.П. Салеева, А.В. Иванов, Д.Н. Ефимов // Достижения в современном птицеводстве: исследования и инновации. Мат. XVI Междунар. конф. ВНАП. - Сергиев Посад, 2009. - С. 244-246.
9. Столляр, Т.А. Преимущества выращивания молодняка в равновесовых сообществах кросса «Хайсекс белый» / Т.А. Столляр, И.В. Гуров // Птица и птицепродукты. - 2003. - №2. - С. 20-21.
10. Фисинин, В.И. Оценка однородности стада по живой массе и массе яйца / В.И. Фисинин, А.В. Егорова, Е.С. Елизаров, Л.В. Шахнова. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2009.- 24 с.
11. van de Ven, L. Maximizing uniformity through top-level hatchery practice / L. van de Ven // World Poultry. - 2005. - V. 21. - No 5. - P. 21-23.

### Сведения об авторе:

Эдилова А.А.: аспирант; amina\_edilova@bk.ru.

Статья поступила в редакцию 28.05.2025; одобрена после рецензирования 21.06.2025; принята к публикации 15.07.2025.

### Research article

### ***Reproductive Performance in Quails Reared and Housed in Equal-Weight Groups***

Amina A. Edilova

Russian State Agrarian University – K.A. Timiryazev's Moscow Agricultural Academy

**Abstract:** Reproductive performance and profitability of the production of eggs for incubation were studied in four treatments of quails of parental flock of the universal Estonian breed. The quails were housed in equal-weight groups (EWGs) obtained by the separate incubation of eggs with calibrated egg weight (11.5-13.0; 13.1-14.0 and >14.1 g in treatments 2, 3 and 4, respectively, vs. non-calibrated control treatment 1), subsequent rearing of hatched poult in three EWGs according to live bodyweight at 1 day of age, and separation of reared young hens into three EWGs according to live bodyweight at the onset of lay. It was found that housing of adult parental flock in the three EWGs significantly increased bodyweight uniformity and decreased its variability as compared to control treatment obtained and reared on the as-hatch basis. These improvements finally resulted in the increases in egg production during 26 weeks of the productive season by 3.3-8.6% in compare to control and number of poult per initial hen

by 3.7-14.0%. Profitability of the production of quail eggs for incubation with the separation of parental hens into the EWGs was higher by 8.2-19.7% as compared to control. The conclusion was made on the reasonability of the separation of quail hens of parental flock into the equal-weight groups.

**Keywords:** quails of parental flock, equal-weight groups, uniformity of live bodyweight and egg weight, variability of live bodyweight and egg weight, egg production, number of pouls per hen, profitability of quail egg production.

**For Citation:** Edilova A.A. (2025) Reproductive performance in quails reared and housed in equal-weight groups. *Ptitsevodstvo*, 74(7-8): 59-63. (in Russ.).  
**doi:** 10.33845/0033-3239-2025-74-7-8-59-63

## References

1. Blinov E (2008) Embryos as a criterion of flock uniformity. *Russ. Anim. Prod.*, (10): 71 (in Russ.).
2. Bobyleva GA (2015) Securing the achievements of the intended goals. *Poult. Chicken Prod.*, (1): 8-9 (in Russ.).
3. Egorova AV, Shakhnova LV (2008) Live bodyweight and egg weight as the criteria of the uniformity of broiler breeder flock. *Poult. Farm*, (3): 13-6 (in Russ.).
4. Kavtarashvili AS, Novotorov EN, Gladin DV, Kolokolnikova TN (2012) How to gain high uniformity of poultry flock. *Ptitsevodstvo*, (4): 2-7 (in Russ.).
5. Buryan M (2005) Maximization of uniformity and livability of chicks. *Ptitsevodstvo*, (6): 7-11 (in Russ.).
6. De Gussem M, Mailyan E, van Middelkoop K [et al.] (2014) Flock uniformity. In: *Breeder Signals*; De Gussem M (Ed.), Roodbont Publ., B.V.: 58.
7. Osmanyan K, Rybakov DI (2015) Reproductive performance in broiler breeders as affected by age. In: *Proc. XVIII Intl. Conf. of Russ. Branch of the WPSA*, Sergied Posad: 363-5 (in Russ.).
8. Saleeva IP, Ivanov AV, Efimov DN (2009) Improvement of broiler uniformity by weight-based allotment of breeders. In: *Achievements in Modern Poultry Production: Research and Innovations*. Proc. XVI Intl. Conf. of Russ. Branch of the WPSA, Sergied Posad: 244-6 (in Russ.).
9. Stollyar TA, Gurov IV (2003) Advantages of rearing of Hisex White pullets in equal-weight groups. *Poult. Chicken Prod.*, (2): 20-1 (in Russ.).
10. Fisinin VI, Egorova AV, Elizarov ES, Shakhnova LV (2009) Assessment of Live Bodyweight and Egg Weight Uniformity in Chicken Flocks. Sergiev Posad, VNITIP, 24 pp. (in Russ.).
11. van de Ven L (2005) Maximizing uniformity through top-level hatchery practice. *World Poult.*, 21(5): 21-3.

## Author:

**Edilova A.A.:** Aspirant; amina\_edilova@bk.ru.

Submitted 28.05.2025; revised 21.06.2025; accepted 15.07.2025.

© Эдилова А.А., 2025

## ОТРАСЛЕВЫЕ НОВОСТИ

### Московская Ветакадемия разработала новую вакцину против болезни Ньюкаслы

Исследователи из Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина разработали инактивированную эмульсионную вакцину против ньюкаслской болезни VII генотипа «ПарамиксоВАК G7».

Работа велась совместно с ООО «ЦБО Микроэкологии». Препарат был зарегистрирован в июне 2025 года. Серийное производство запущено на ФКП «Армавирская биофабрика».

«Вакцина направлена на формирование иммунного ответа у бройлеров к возбудителю ньюкаслской болезни после однократной иммунизации продолжительностью не менее шести недель.

При двукратной иммунизации ремонтного и родительского поголовья кур продолжительность иммунитета составляла не менее девяти месяцев», – рассказали в вузе.

Ученые планируют продолжить сотрудничество с ООО «ЦБО Микроэкологии» и ФКП «Армавирская биофабрика» в разработке новых ветпрепараторов.

Российский рынок ветпрепараторов продолжает динамично развиваться. В настоящее время в стране зарегистрировано 2457 лекарств для животных, из которых 1578, или 64,2%, – отечественного производства, включая 368 вакцин.

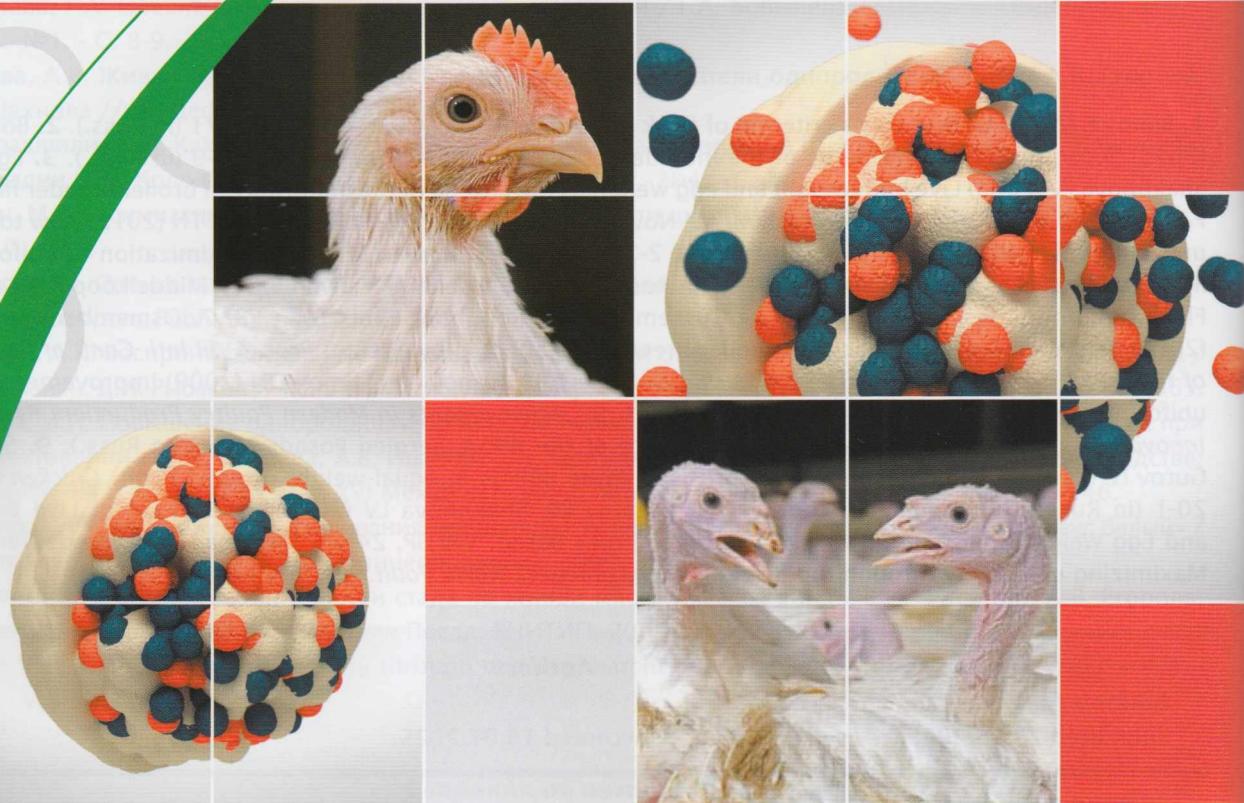
По итогам прошлого года российские компании увеличили выпуск иммунобиологических препаратов в 1,7 раза по сравнению с 2023-м. Только для птицеводства за последние три года четыре отечественных производителя зарегистрировали 24 новые вакцины, в том числе семь из них зарегистрировал Федеральный центр охраны здоровья животных (ФГБУ «ВНИИЗЖ» Россельхознадзора).

Источник: [vetandlife.ru](http://vetandlife.ru)

# МОНИМАКС®

Комплексный кокцидиостатик (монензин/никарбазин)

Комби-эффект  
в действии!



2 сильные молекулы обеспечивают комби-эффект:  
**1 + 1 = 3:**

1. контроль кокцидиоза, особенно *E. acervulina*,
2. улучшение коэффициента конверсии корма,
3. увеличение среднесуточного привеса.



Всесезонное применение в прямых  
и шаттл-программах.



Уникальная защищённая гранула гарантирует  
равномерное высвобождение действующих веществ.

## Научная статья

УДК 577.17:591.11:636.52/.58

# Влияние ультрадисперсных частиц меди на элементный статус цыплят-бройлеров

Марина Сергеевна Мингазова, Юлия Владимировна Килякова, Елена Петровна Мирошникова, Сергей Александрович Мирошников, Азамат Ерсанович Аринжанов

Оренбургский государственный университет

**Аннотация:** Исследования выполнены на базе Оренбургского государственного университета и Федерального научного центра биологических систем и агротехнологий РАН. Объект – цыплята-бройлер-кросса Arbor Acres. Цель – изучить влияние ультрадисперсных частиц меди, нанесенных на углеродную матрицу (УДЧ Си-С), на элементный статус птицы. Методом пар-аналогов было сформировано 2 группы: контрольная и опытная. Контроль на протяжении всего эксперимента (35 суток) получал основной рацион (ОР), представленный комбикормами ПК-5 и ПК-6 (ЗАО «Оренбургская Птицефабрика»). Опытная группа после подготовительного периода (первые 7 суток) вместе с ОР получали УДЧ Си-С в дозировке 0,2 ч./млн. Внесение дополнительного препарата в рацион птицы отразилось на элементном составе мышечной ткани. Выявлено, что медь оказывала незначительное влияние на повышение концентраций ряда макро- и микроэлементов, при этом стимулировала снижение токсических элементов. Таким образом, дополнительное внесение УДЧ Си-С приводило к селективным изменениям в элементном статусе цыплят-бройлеров, а общий элементный профиль выглядел как ЭП Си – С(0,2 ppm) =  $\frac{\uparrow \text{Na}, \text{B}}{\downarrow \text{Cr}, \text{V}, \text{Cd}, \text{Sn}, \text{Ce}, \text{Nb}}$ .

**Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, кормление, медь, ультрадисперсные частицы, нанокомпозит, элементный статус, кормовые добавки.

**Для цитирования:** Мингазова, М.С. Влияние ультрадисперсных частиц меди на элементный статус цыплят-бройлеров / М.С. Мингазова, Ю.В. Килякова, Е.П. Мирошникова, С.А. Мирошников, А.Е. Аринжанов // Птицеводство. – 2025. – №7-8. – С. 65-70.

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-7-8-65-70

**Введение.** Птицеводство в России – одна из важнейших отраслей сельского хозяйства, которая обеспечивает население нашей страны высококачественным белком. Мясо птицы – диетический продукт, необходимый в рационе современного человека, в особенности детей и спортсменов. В настоящий момент наблюдается увеличение производства продуктов птицеводства в связи с повышением их востребованности при минимальных производственных затратах. Однако существует ряд проблем, связанных с быстрым темпом прироста продукции [1,2].

Например, использование в птицеводстве современных про-

мышленных технологий может привести к стрессу у растущей птицы, что способно негативно отразиться как на ее организме, так и на убытках предприятий [3].

Кроме того, эффективность выращивания птицы в значительной степени определяется ветеринарным благополучием и сохранностью поголовья. Вирусные и бактериальные заболевания, а также болезни желудочно-кишечного тракта могут снизить экономическую эффективность производства. Использование различных добавок может улучшить обменные процессы, тем самым, способствуя положительному влиянию на организм птицы, а также на выход и качество мяса [4].

Новым направлением в современном кормопроизводстве является использование частиц металлов в ультрадисперсной форме (УДЧ). Введение УДЧ в рацион способствует повышению продуктивности и сохранности птицы, снижает затраты на кормление, стимулирует улучшение обменных процессов, повышает ферментную активность и благоприятно воздействует на микробиом кишечника. Все это повышает прибыль при реализации продукции и улучшает ее качество. Кроме того, использовать УДЧ в рационе можно как альтернативу антибиотикам, благодаря воздействию препаратов на функциональные системы в организме,

которое не приводит к антибиотикорезистентности. Другой важной особенностью УДЧ являются их малые размеры, что влияет на их высокую способность легко проникать через клеточную мембрану и воздействовать на организм [5,6].

В настоящий момент помимо однокомпонентных УДЧ в России начали использовать нанокомпозиты – композиционные УДЧ, в которых металл наносят на определенный носитель. Это позволяет усилить действие УДЧ металлов на организм животных [7].

Современные исследования по использованию различных микроэлементов – железа, цинка, меди и др. – выявили положительные результаты при их включении в рационы сельскохозяйственных животных. Так, медь (Cu) – важный микроэлемент в кормлении цыплят-бройлеров, способный оказывать положительное влияние на прирост живой массы. Медь влияет на усвоение питательных веществ и стимулирует активность кишечной липазы и других ферментов и гормонов, положительно сказывается на микробиологическом составе кишечного сообщества. Такой благоприятный эффект на организм цыплят связан с antimикробными свойствами меди [8]. При этом чрезмерное использование меди в рационе цыплят может привести к ухудшению здоровья и риску возникновения заболеваний печени и почек [9].

Таким образом, развитие нанотехнологий привело к появлению ряда новых кормовых препаратов в птицеводстве. Актуально использование меди в связи с ее невысокой стоимостью и положительным влиянием на организм птицы. Кроме того, композиционное исполь-

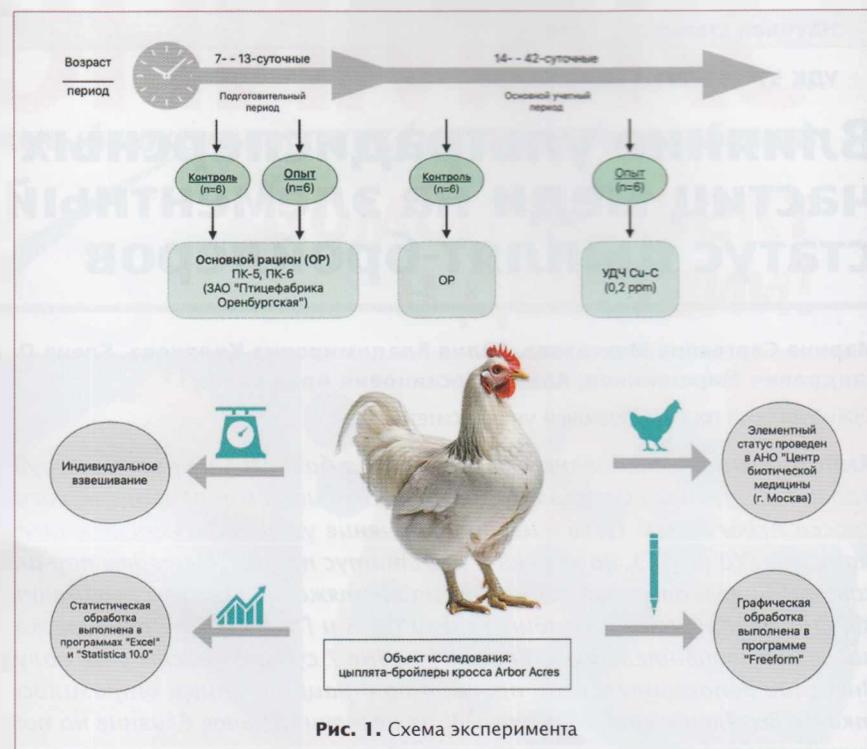


Рис. 1. Схема эксперимента

зование УДЧ Cu на носителе позволяет расширить действие добавки и стимулировать иммунный и антиоксидантный ответ организма [10].

Целью нашего исследования было изучение элементного статуса цыплят-бройлеров при внесении в рацион ультрадисперсных частиц меди, нанесенных на углеродный носитель (УДЧ Cu-C).

**Материал и методика исследований.** Исследования проведены в 2024 г. на базе кафедры биотехнологии животного сырья и аквакультуры Оренбургского государственного университета и Федерального научного центра биологических систем и агротехнологий РАН. Схема эксперимента представлена на рис. 1.

Методом пар-аналогов было сформировано 2 группы, контрольная и опытная. Контроль на протяжении всего эксперимента (35 суток) получал основной рацион (OP), представленный комбикормами ПК-5 и ПК-6 (ЗАО «Оренбургская Птицефабрика»).

Опытная группа после подготовительного периода (первые 7 суток) вместе с OP получали УДЧ Cu-C в дозировке 0,2 ч./млн.

В исследованиях использованы УДЧ Cu-C (40-60 нм), полученные в Институте теплофизики им. С.С. Кутателадзе Сибирского отделения РАН (г. Новосибирск). УДЧ Cu-C наносили на корм путем напыления с предварительным диспергированием в течение 30 мин в физиологическом растворе с помощью ультразвукового диспергатора УЗДН-2Т (НПП «Академприбор», Россия).

Условия содержания, кормления и ухода за бройлерами соответствовали зоотехническим нормам и требованиям [11,12]. Отбор проб мышечной ткани осуществляли в последний день исследования. Анализы образцов на содержание макро- и микроэлементов проводили методом массспектрометрии.

Статистическая обработка результатов выполнена с применени-

**Таблица 1. Концентрация макроэлементов в мышечной ткани птицы, мкг/г**

Элемент	Группа	
	Контрольная	Опытная
Ca	893,23±220,64	790,04±359,34
P	298,37±38,31	278,56±65,08
K	1295,4±15,84	1482,97±102,36
Na	250,68±5,27	292,13±0,91***
Mg	58,59±5,57	69,27±6,93

**Примечание:** \*\*\* – Р≤0,001 по сравнению с контролем.

**Таблица 2. Концентрация эссенциальных, условно-эссенциальных и токсических микроэлементов в мышечной ткани птицы, мкг/г**

Элемент	Группа	
	Контрольная	Опытная
Zn	12,77±1,65	12,77±2,14
Cu	0,54±0,03	0,59±0,06
Fe	16,93±1,51	23,15±6,9
Si	19,65±3,63	9,17±1,72
Mn	0,38±0,03	0,44±0,06
I	0,33±0,08	0,47±0,08
B	0,27±0,01	0,4±0,01***
Cr	0,29±0,02	0,18±0,02*
Ni	0,18±0,02	0,1±0,02
Se	0,14±0,01	0,14±0,02
V	0,007±0,0002	0,0023±0,0008**
Co	0,0123±0,0015	0,0094±0,0029
Li	0,0071±0,0015	0,018±0,0071
Ag	0,0091±0,0022	0,0042±0,0002
Al	0,34±0,06	0,23±0,07
As	0,0026±0,0003	0,0021±0,0004
Sr	0,79±0,17	0,72±0,34
Pb	0,0128±0,0019	0,0079±0,004
Cd	0,004±0,0003	0,0018±0,0003**
Sn	0,18±0,02	0,01±0,01**

**Примечание:** \* – Р≤0,05; \*\* – Р≤0,01; \*\*\* – Р≤0,001 по сравнению с контролем.

ем программ «MS Excel» и «Statistica 10.0». Различия считались достоверными с Р≤0,05, Р≤0,01 и Р≤0,001. Результаты представлены как  $M\pm m$ , где M – среднее значение, m – стандартная ошибка среднего.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Анализ элементного состава мышечной ткани птицы (табл. 1-3) при введении в рацион УДЧ Си-С в дозе 0,2 ч./млн. показал селективные изменения в концентрации ряда элементов. При изучении макроэлементов (табл. 1) установлено повышение концентрации натрия в опытной группе

на 17% (Р≤0,001) по сравнению с контролем. Натрий способствует регуляции воды во внеклеточном пространстве и, совместно с калием (уровень которого в опыте также возрастал, но недостоверно), перераспределяет общее количество воды в организме [13].

Уровень других макроэлементов не имел значительных различий между группами, при этом концентрация кальция и фосфора снижалась, а калия и магния – повышалась. Стоит указать, что медь и кальций – антагонисты, незначительное снижение последне-

го возможно за счет его адсорбции [14]. Раннее отмечалось [15], что УДЧ способны влиять на биодоступность металлов в питании животных. В нашем эксперименте концентрация меди не имела различий между группами (табл. 2), что говорит об отсутствии накопительного эффекта у элемента, входящего в состав УДЧ.

Установлено изменение концентраций ряда эссенциальных и условно-эссенциальных микроэлементов (табл. 2). Уровень бора увеличился на 48% (Р≤0,001), а хрома и ванадия – снизился на

**Таблица 3. Концентрация потенциально токсических и малоизученных микроэлементов в мышечной ткани птицы, мкг/г**

Элемент	Группа	
	Контрольная	Опытная
Rb	2,08±0,11	2,53±0,24
Be	0,0012±0,0003	0,0012±0
Ca	0,01±0,0001	0,01±0
Ce	0,0032±0,0006	0,0007±0,0002*
Pt	0,0006±0,0004	0,0001±0,0001
Nb	0,0013±0,0004	0,0001±0*
Te	0,0011±0,0003	0,0012±0,0004
Cs	0,0039±0,0001	0,0046±0,0006
Ce	0,0098±0,0064	0,0018±0,0005
Sm	0,0015±0,0006	0,0008±0,0004

**Примечание:** \* – Р≤0,05 по сравнению с контролем.

38% ( $P \leq 0,05$ ) и 67% ( $P \leq 0,01$ ) относительно контрольных значений. Снижение концентраций некоторых условно-эссенциальных микроэлементов может быть связано с незначительным окислительным стрессом [16].

В то же время, концентрация всех токсических элементов (табл. 2) в опыте снижалась относительно контрольных значений в пределах от 9 до 94%. Наибольшее значение имело уменьшение содержания кадмия и олова, уровень которых был ниже контроля на 75% ( $P \leq 0,01$ ) и 94% ( $P \leq 0,01$ ) соответственно. Снижение концентрации токсических элементов в мышечной ткани птицы сопряжено с воздействием УДЧ Си-С на организм и со способностью УДЧ адсорбировать потенциально опасные нутриенты из внутренних органов [17].

Из потенциально токсических и малоизученных элементов (табл. 3) в опытной группе выявлено снижение уровня германия на 78%

( $P \leq 0,05$ ) и ниобия на 92% ( $P \leq 0,05$ ). Роль данных элементов в организме животных в настоящий момент практически не изучена. Изменение концентрации этих микроэлементов, возможно, связано с адсорбционными свойствами УДЧ и может приводить к выведению их из организма аналогично другим токсическим микроэлементам.

Таким образом, анализируя достоверные изменения концентраций химических элементов относительно контрольных значений, элементный профиль (ЭП) опытной группы выглядел следующим образом:

$$\text{ЭП Си-С} (0,2 \text{ ppm}) = \frac{\uparrow \text{Na, B}}{\downarrow \text{Cr, V, Cd, Sn, Ce, Nb}}$$

Выявлено, что УДЧ Си-С, в основном, способствовал снижению концентраций ряда микроэлементов, однако большинство из них относятся к токсическим и потенциально токсическим.

Кроме того, концентрации макро- и микроэлементов в мышеч-

ной ткани имели незначительные изменения, неспособные привести к негативным последствиям при употреблении в пищу такого мяса, что важно с точки зрения его потребительского качества.

**Выводы.** Таким образом, по результатам исследований элементный профиль цыплят-бройлеров представлен как

$$\text{ЭП Си-С} (0,2 \text{ ppm}) = \frac{\uparrow \text{Na, B}}{\downarrow \text{Cr, V, Cd, Sn, Ce, Nb}}$$

Полученные данные демонстрируют потенциал повышения качества мяса бройлеров благодаря добавлению в рацион ультрадисперсных частиц Си-С при дозировке 0,2 ppm (ч./млн.). Однако необходимо тщательно проанализировать эти технологии перед использованием в птицеводстве для обеспечения безопасности продукции.

**Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки (соглашение №075-15-2024-550).**

## Литература

- Бакланова, Т.С. Эффективность использования современных биологически активных добавок в кормлении цыплят-бройлеров / Т.С. Бакланова // Вестник Курской ГСХА. - 2023. - №9. - С. 159-163.
- Свистунов, С.В. Эффективность использования кормовой добавки ИРАС при выращивании цыплят-бройлеров / С.В. Свистунов, Н.Н. Бондаренко // С.-х. журнал. - 2024. - №1. - С. 142-151.

3. Махиева, Б.М. Трансформация свободных аминокислот в цельной крови при экспериментальном эймериозе цыплят-бройлеров / Б.М. Махиева, А.Б. Догаева // Ветеринария Кубани. - 2024. - №6. - С. 35-37.
4. Буряков, Н.П. Использование защищенного бутиратом натрия с эфирными маслами в кормлении родительского стада бройлеров / Н.П. Буряков, В.В. Менберг, М.В. Менберг // Кормопроизводство. - 2023. - №2. - С. 44-48.
5. Губайдуллина, И.З. Влияние различных форм хрома на биохимические показатели, антиоксидантный статус организма и микробиологический состав кишечника цыплят-бройлеров / И.З. Губайдуллина, И.А. Вершинина, А.П. Иваницева // Животноводство и кормопроизводство. - 2023. - Т. 106. - №1. - С. 215-227.
6. Нечитайло, К.С. Влияние фитобиотического экстракта в сочетании с ферментной добавкой и ультрадисперсными частицами цинка на морфобиохимические показатели крови цыплят-бройлеров / К.С. Нечитайло, Е.А. Сизова, В.С. Полякова [и др.] // Животноводство и кормопроизводство. 2023. - Т. 106. - №4. - С. 121-134.
7. Киякова, Ю.В. Влияние нанокомпозита Fe-C на рост и морфологические показатели крови цыплят-бройлеров / Ю.В. Киякова, Е.П. Мирошникова, А.Е. Аринжанов, М.С. Мингазова // Междунар. вестник ветеринарии. - 2024. - №4. - С. 231-238.
8. Nguyen, H.D. Effects of feeding methionine hydroxyl analogue chelated zinc, copper, and manganese on growth performance, nutrient digestibility, mineral excretion and welfare conditions of broiler chickens: Part 1: Performance aspects / H.D. Nguyen, A.F. Moss, F. Yan [et al.] // Animals. - 2025. - V. 15. - No 3. - P. 421.
9. Zhong, G. Mitochondrial miR-12294-5p-regulated copper exposure-caused mitochondrial-dependent ferroptosis by targeted inhibition of CISD1 in chicken hepatocytes / G. Zhong, M. Wang, B. Sun [et al.] // J. Agric. Food Chem. - 2024. - V. 72. - No 28. - P. 15948-15958.
10. Wang, X. Impacts of nano-composite of copper and carbon on intestinal luminal micro-ecosystem and mucosal homeostasis of yellow-feather broilers / X. Wang, C. Xiao, S. Wu [et al.] // Microorganisms. - 2024. - V. 12. - No 11. - P. 2247.
11. Имангулов, Ш.А. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы / Ш.А. Имангулов, И.А. Егоров, Т.М. Околелова [и др.]. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2004. - 52 с.
12. Фисинин, В.И. Современные подходы к кормлению высокопродуктивной птицы / В.И. Фисинин, И.А. Егоров // Птица и птицепродукты. - 2015. - №3. - С. 27-29.
13. Zoroddu, M.A. The essential metals for humans: a brief overview / M.A. Zoroddu, J. Aaseth, G. Crisponi [et al.] // J. Inorg. Biochem. - 2019. - V. 195. - P. 120-129.
14. Казаев, К.А. Кальций: физиологическая роль, источники и нормирование в промышленном птицеводстве (обзор) / К.А. Казаев, Т.Н. Холодилина, Е.А. Сизова [и др.] // С.-х. биология. - 2024. - Т. 59. - №2. - С. 237-257.
15. Сизова, Е.А. Перспективность использования ультрадисперсной формы металлов в кормлении животных / Е.А. Сизова, К.С. Нечитайло, А.П. Иваницева, Н.И. Рябов // Животноводство и кормопроизводство. - 2020. - Т. 103. - №3. - С. 177-189.
16. Луканина, С.Н. Влияние окислительного стресса на элементный статус тканевых компартментов органов регуляции минерального гомеостаза / С.Н. Луканина, А.В. Сахаров, О.И. Просенко [и др.] // Ученые записки Казанской ГАВМ им. Н.Э. Баумана. - 2020. - Т. 241. - №1. - С. 130-137.
17. Shahjahan, M. Effects of heavy metals on fish physiology – a review / M. Shahjahan, K. Taslima, M.S. Rahman [et al.] // Chemosphere. - 2022. - V. 300. - P. 134519.

#### Сведения об авторах:

**Мингазова М.С.:** кандидат биологических наук, ассистент каф. биотехнологии животного сырья и аквакультуры; ms.mingazova@gmail.com. **Киякова Ю.В.:** кандидат биологических наук, доцент, каф. биотехнологии животного сырья и аквакультуры; fish-ka06@mail.ru. **Мирошникова Е.П.:** доктор биологических наук, профессор, зав. каф. биотехнологии животного сырья и аквакультуры; elenaakva@rambler.ru. **Мирошников С.А.:** доктор биологических наук, профессор, член-корр. РАН, ректор; sergey\_ru01@mail.ru. **Аринжанов А.Е.:** кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, каф. биотехнологии животного сырья и аквакультуры; arin.azamat@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 05.06.2025; одобрена после рецензирования 02.07.2025; принятая к публикации 15.07.2025.

Research article

**Influence of Ultrafine Copper Particles on the Elemental Status in Broiler Chicks**

Marina S. Mingazova, Yulia V. Kilyakova, Elena P. Miroshnikova, Sergey A. Miroshnikov, Azamat E. Arinzhakov

Orenburg State University

**Abstract.** The research was performed at the Orenburg State University and the Federal Research Centre for Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences on Arbor Acres broiler chicks. The aim was to investigate the effect of ultrafine particles of copper deposited on a carbon matrix (UFP Cu-C) on the elemental status of broiler muscle tissue. Throughout the experiment (1-35 days of age), the control treatment 1 was fed standard two-phase diet for broilers (compound feeds PK-5 and PK-6); similar diet for treatment 2 since 8 days of age was additionally supplemented with UFP Cu-C in dose 0.2 ppm. It was found that nano copper insignificantly increased the concentrations of several macro- and micro-elements in muscle tissue and significantly stimulated the elimination of several toxic elements. The conclusion was made that UFP Cu-C selectively affected the elemental status in broilers and that the resulting elemental profile (EP) appears as  $\text{ЭП Cu-C}(0,2 \text{ ppm}) = \frac{\text{Na}, \text{B}}{\downarrow \text{Cr}, \text{V}, \text{Cd}, \text{Sn}, \text{Ce}, \text{Nb}}$

**Keywords:** broiler chicks, nutrition, copper, ultrafine particles, nanocomposites, elemental status, feed additive.

**For Citation:** Mingazova M.S., Kilyakova Y.V., Miroshnikova E.P., Miroshnikov S.A., Arinzhakov A.E. (2025) Influence of ultrafine copper particles on the elemental status in broiler chicks. Ptitsyevodstvo, 74(7-8): 65-70. (in Russ.)

**doi:** 10.33845/0033-3239-2025-74-7-8-65-70

**References**

1. Baklanova TS (2023) The effectiveness of the use of modern biologically active additives in the feeding of broiler chickens. *Proc. Kursk State Agric. Acad.*, (9): 12559-63 (in Russ.).
2. Svistunov SV, Bondarenko NN (2024). doi: 10.48612/FARC/2687-1254/014.1.17.2024 (in Russ.).
3. Makhieva BM, Dogaeva AB (2024). doi: 10.33861/2071-8020-2024-6-35-37 (in Russ.).
4. Buryakov NP, Menberg VV, Menberg MV (2023). doi: 10.25685/krm.2023.2.2023.008 (in Russ.).
5. Gudaidullina IZ, Vershinina IA, Ivanishcheva AP (2023). doi: 10.33284/2658-3135-106-1-215 (in Russ.).
6. Nechitaylo KS, Sizova EA, Polyakova VS, Mustafina AS, Markova IV (2023). doi: 10.33284/2658-3135-106-4-121 (in Russ.).
7. Kilyakova YV, Miroshnikova EP, Arinzhakov AE, Mingazova MS (2024). doi: 10.52419/issn2072-2419.2024.4.231 (in Russ.).
8. Nguyen HD, Moss AF, Yan F, Romero-Sanchez H, Dao TH (2025). doi: 10.3390/ani15030421.
9. Zhong G, Wang M, Sun B, Ma F, Yu W, Hu L, Liao J, Tang Z (2024). doi: 10.1021/acs.jafc.4c00931.
10. Wang X, Xiao C, Wu S, Lin Q, Lin S, Liu J, Ye D, Wang C, Guo P (2024). doi: 10.3390/microorganisms12112247.
11. Imangulov SA, Egorov IA, Okolelova TM [et al.] (2004) Methodic Guide on Scientific and Practical Research on Poultry Nutrition. Sergiev Posad, VNITIP, 52 pp. (in Russ.).
12. Fisinin VI, Egorov IA (2015) Modern approaches to the nutrition of highly productive poultry. *Poult. Chicken Prod.*, (3): 27-9 (in Russ.).
13. Zoroddu MA, Aaseth J, Crisponi G, Medici S, Peana M, Nurchi VM (2019). doi: 10.1016/j.jinorgbio.2019.03.013.
14. Kazaev KA, Kholodilina TN, Sizova EA, Lebedev SV, Salnikova EV (2024). doi: 10.15389/agrobiology.2024.2.237rus (in Russ.).
15. Sizova EA, Nechitaylo KS, Ivanishcheva AP, Ryabov NI (2020). doi: 10.33284/2658-3135-103-3-177 (in Russ.).
16. Lukanina SN, Sakharov AV, Prosenko Ol, Zhuchaev KV, Borisenko EA (2020). doi: 10.31588/2413-4201-1883-241-1-130-138 (in Russ.).
17. Shahjahan M, Taslima K, Rahman MS, Al-Emran M, Alam SI, Faggio C (2022). doi: 10.1016/j.chemosphere.2022.134519.

**Authors:**

**Mingazova M.S.:** Cand. of Biol. Sci., Lecturer, Dept. of Biotechnologies of Animal Products and Aquaculture; ms.mingazova@gmail.com. **Kilyakova Y.V.:** Cand. of Biol. Sci., Assoc. Prof., Dept. of Biotechnologies of Animal Products and Aquaculture; fish-ka06@mail.ru. **Miroshnikova E.P.:** Dr. of Biol. Sci., Prof., Head of Dept. of Biotechnologies of Animal Products and Aquaculture; elenaakva@rambler.ru. **Miroshnikov S.A.:** Dr. of Biol. Sci., Prof., Corresponding Member of RAS, Rector; sergey\_ru01@mail.ru. **Arinzhakov A.E.:** Cand. of Agric. Sci., Assoc. Prof., Dept. of Biotechnologies of Animal Products and Aquaculture; arin.azamat@mail.ru.

Submitted 05.06.2025; revised 02.07.2025; accepted 15.07.2025.

© Мингазова М.С., Килякова Ю.В., Мирошникова Е.П., Мирошников С.А., Аринжаков А.Е., 2025

## Научная статья

УДК 636.52/.58:591.11:546.41

# Влияние различных форм кальция на элементный состав сыворотки крови цыплят-бройлеров

Ксения Сергеевна Нечитайло<sup>1,2</sup>, Татьяна Николаевна Холодилина<sup>1,2</sup>, Елена Анатольевна Сизова<sup>1,2</sup>,  
Кирилл Александрович Казаев<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>ФГБНУ Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук (ФНЦ БСТ РАН);

<sup>2</sup>ФБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»

**Аннотация:** Исследование посвящено изучению влияния различных форм кальция на элементный состав сыворотки крови цыплят-бройлеров. Кальций является важным макроэлементом, играющим ключевую роль в формировании костной ткани, регуляции метаболизма и других физиологических процессах. В работе рассмотрены два источника кальция – хлорид и цитрат. Эксперимент проводился на суточных цыплятах кросса Arbor Acres в течение 35 дней. В рационах I и II опытных групп 20% кальция было заменено добавками, содержащими хлорид или цитрат кальция соответственно. Масс-спектрометрический анализ сыворотки крови показал, что хлорид кальция вызывал снижение уровня макроэлементов: Ca на 20,35%, P на 21,8%, Mg на 33,58% и Na на 26,29% ( $p < 0,05$ ). В то же время, наблюдалось увеличение концентраций микроэлементов: In на 58%, As на 42,1%, Ba на 26,02%, Ga на 13,7%. Цитрат кальция, наоборот, способствовал повышению уровня Cr на 25,65%, Zn на 24,76%, Bi на 22,9%, In на 18,98% и Ga на 13,5%, при этом снижая концентрацию Ca на 10,83% и Se на 19,25%. Эти изменения указывают на возможные конкурирующие процессы усвоения минералов в организме, что подтверждает важность выбора формы кальциевых добавок для оптимизации метаболизма и минерализации костей у бройлеров.

**Ключевые слова:** птицеводство, цыплята-бройлеры, кормовые добавки, кальций, элементный состав сыворотки крови.

**Для цитирования:** Нечитайло, К.С. Влияние различных форм кальция на элементный состав сыворотки крови цыплят-бройлеров / К.С. Нечитайло, Т.Н. Холодилина, Е.А. Сизова, К.А. Казаев // Птицеводство. – 2025. – №7-8. – С. 71-75.

**doi:** 10.33845/0033-3239-2025-74-7-8-71-75

**Введение.** Кальций (Ca) является одним из ключевых макроэлементов, необходимых для нормального функционирования организма птиц [1]. Он оказывает влияние на множество физиологических процессов, таких как развитие костной ткани, регуляция сердечно-сосудистой активности, сокращение мышц и поддержание общего метаболического гомеостаза [2]. У цыплят-бройлеров Ca имеет особое значение для формирования прочной и здоровой костной системы, что критически важно для оптимального роста. Кроме того, Ca участвует в процессах нервной проводимости, активации различных фермен-

тов и поддержании нормального уровня свертываемости крови [3]. Поскольку бройлеры в современных производственных системах подвергаются интенсивному росту и развиваются при ограниченном времени до забоя, поддержание стабильного уровня Ca в их организме является необходимым условием для достижения высоких показателей продуктивности [4].

Современные подходы к кальциевому питанию птицы включают добавление Ca в рацион через различные источники, такие как известняк, монокальцийфосфат, дикальцийфосфат, монодикальцийфосфат и др. Эти добавки помогают обеспечить оптимальные

уровни Ca, но влияние этих добавок на общий элементный состав сыворотки крови, отражающий состояние минерального обмена, еще не изучено в достаточной степени [5]. Сыворотка крови является важным биоиндикатором, который содержит информацию о концентрациях макро- и микроэлементов в организме. Изучение изменений в элементном составе сыворотки крови бройлеров может предоставить ценные данные о том, как различные источники кальция влияют на метаболический баланс и усвоение других минералов, а также на взаимодействие этих элементов между собой.

Целью данной работы было исследование влияния кальциевых добавок на элементный состав сыворотки крови бройлеров.

**Материал и методика исследований.** Экспериментальный период продолжался 35 суток, подготовительный – 7. Для исследования были отобраны суточные цыплята-бройлеры кросса Arbor Acres. Птица была поделена на 3 группы ( $n=10$ ), одну контрольную и две опытные. Все группы размещались на одинаковой высоте, в клетках одинаковых размеров, с обеспечением равного уровня освещенности и свободного доступа к воде и корму. В соответствии со схемой эксперимента, все группы получали полнорационные корма, соответствующие нормам ВНИТИП. В опытных группах 20% нормы кальция заменялись добавками, содержащими исследуемые вещества. В первой опытной группе 20% кальция заменялось растворенным в воде хлористым кальцием, во второй – порошком цитрата кальция четырехводного пищевого. Количество кальция в рационе было одинаковым во всех группах.

Для проведения масс-спектрометрического элементного анализа были взяты образцы сыворотки крови. Отбирали навеску, которая помещалась в контейнер из ТФМ, взвешивалась с точностью до 0,0001 г. К образцу добавляли 4 мл азотной кислоты (ОСЧ), проводили деструкцию органической матрицы и минерализацию в микроволновой системе пробоподготовки TOPEX+ (PREEKEM, Китай) при температуре 180°C и максимальном давлении 15 атм. Полученные растворы анализировались на одноквадрупольном масс-спектрометре с индуктивно-связанной плазмой Agilent 7900 ICP-MS

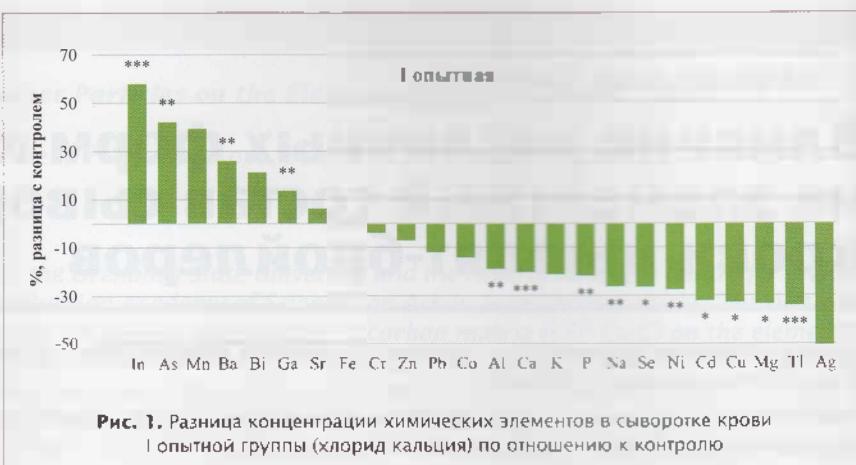


Рис. 1. Разница концентрации химических элементов в сыворотке крови I опытной группы (хлорид кальция) по отношению к контролю

(Agilent, США) после 10-кратного разбавления. Для анализа элементов Cr, Fe, Zn и As использовался гелиевый режим с коллизионной ячейкой (KED), остальные элементы определялись без применения KED. Стандартные растворы готовились из поликомпонентной смеси «111355» (Merck, Германия) с добавлением дополнительных монокомпонентных ГСО. В ходе исследования определялись элементы: кальций (Ca), фосфор (P), магний (Mg), натрий (Na), калий (K), кобальт (Co), хром (Cr), медь (Cu), железо (Fe), марганец (Mn), селен (Se), цинк (Zn), мышьяк (As), бор (B), никель (Ni), стронций (Sr), алюминий (Al), барий (Ba), висмут (Bi), кадмий (Cd), свинец (Pb), таллий (Tl), серебро (Ag), индий (In), галлий (Ga).

Для статистической обработки данных использовались программные пакеты «Statistica 12» (StatSoft Inc., США) и «Microsoft Excel» (Microsoft Corporation, США). Для проверки нормальности распределения данных применялся критерий Колмогорова-Смирнова. Статистическая значимость различий оценивалась с помощью параметрического t-критерия Стьюдента при уровнях значимости 0,05, 0,01 и 0,001.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Результаты исследования показали, что введение в рацион бройлеров различных форм кальция сопровождалось изменением концентрации в сыворотке крови ряда элементов (рис. 1, 2). Так, установлено, что при введении хлорида кальция

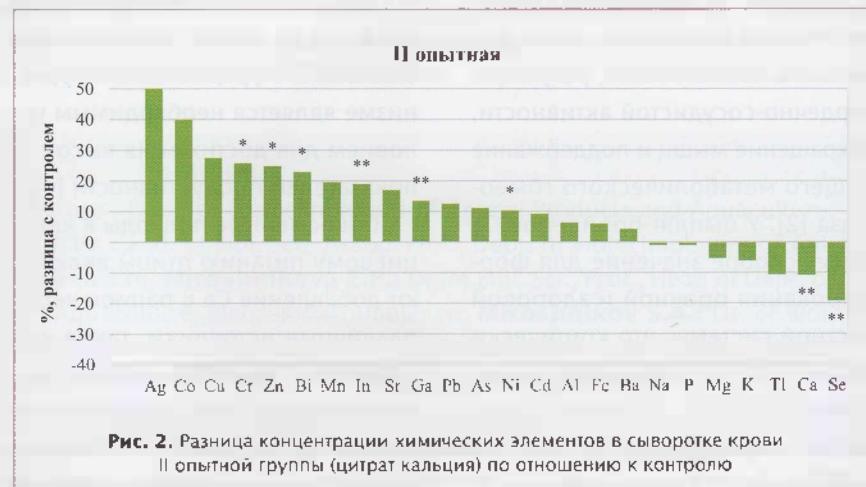


Рис. 2. Разница концентрации химических элементов в сыворотке крови II опытной группы (цитрат кальция) по отношению к контролю

(рис. 1) среди макроэлементов выявлено снижение концентраций Са на 20,35% ( $p<0,05$ ), Р на 21,8% ( $p<0,05$ ), Na на 26,29% ( $p<0,05$ ) и Mg на 33,58% ( $p<0,05$ ) в сравнении с контролем. При этом по микроэлементам выявлено увеличение концентраций In (58%;  $p<0,005$ ), As (42,1%;  $p<0,01$ ), Ba (26,02%;  $p<0,01$ ), Ga (13,7%;  $p<0,01$ ), на фоне снижения концентраций Al (19%;  $p<0,01$ ), Se (26,5%;  $p<0,05$ ), Ni (27,58%;  $p<0,01$ ), Cd (32,33%;  $p<0,05$ ), Cu (32,97%;  $p<0,05$ ) и Tl (34,13%;  $p<0,001$ ) по отношению к контрольным значениям.

Введение цитрата кальция в рацион бройлеров привело к существенным изменениям в концентрации ряда элементов (рис. 2). Уровень Cr увеличился по сравнению с контролем на 25,65% ( $p<0,05$ ), Zn на 24,76% ( $p<0,05$ ), Ви на 22,9% ( $p<0,05$ ), In на 18,98% ( $p<0,01$ ) и Ga на 13,5% ( $p<0,01$ ), что может свидетельствовать о влиянии цитрата кальция на метаболизм и усвоение данных микроэлементов. С другой стороны, отмечено снижение концентрации ряда других элементов: концентрация Са уменьшилась на 10,83% ( $p<0,01$ ) и Se – на 19,25% ( $p<0,01$ ). Эти изменения указывают на возможные конкурирующие процессы усвоения и распределения элементов в организме бройлеров при добавлении цитрата кальция в рацион.

Кальций, являясь одним из наиболее метаболически активных макроэлементов, регулируется в организме с помощью сложных гомеостатических механизмов. При этом свободная фракция кальция в крови обладает высокой биологической активностью. Уровень данного элемента путем действия гомеостатической

системы строго регулируется и отклоняется от нормы, в основном, только при наличии патологических процессов. В исследовании установлено снижение уровней Са и Р при действии исследуемых факторов, что, вероятно, связано с активностью кальцитонина и паратиреоидного гормона. При поступлении Са в организм кальцитонин способствует отложению Са в костях и снижает его концентрацию в крови [6]. В свою очередь, клетки паращитовидной железы снижают выработку паратиреоидного гормона. В костной ткани ингибирование данного гормона сопровождается стимуляцией остеобластов. Этот процесс происходит при участии минералов, таким образом, уровень Са и Р в крови снижается [7]. Кроме этого, в I группе наблюдалось снижение уровней других макроэлементов, Mg и Na. Снижение уровня Mg, вероятно, связано с эффектом подавления секреции паратиреоидного гормона и синтеза кальцитриола, что, в свою очередь, снижает резорбцию  $Mg^{2+}$  из «маленького» костного пула, кишечную абсорбцию  $Mg^{2+}$  и почечную реабсорбцию [8].

В ходе исследования установлено, что введение кальциевых добавок приводит к увеличению уровня абиогенных химических элементов 3-й группы Периодической системы, в частности, In и Ga. Данные элементы содержатся в следовых количествах в природе. Физиологическая роль In не выявлена, но известно, что он оказывает более токсичное действие, чем Ga, хотя канцерогенные эффекты возникают при высоких дозах воздействия [9]. Ga оказывает положительное влияние на рост костных клеток и ингиби-

рует резорбцию кости. При этом данный элемент способен увеличивать содержание в костной ткани Р и Са, тем самым, снижая их свободное содержание в крови [10]. Увеличение уровней Cd, Cr и Zn может свидетельствовать о влиянии кальциевых добавок на улучшение минерализации костей, поскольку эти элементы также участвуют в различных метаболических путях, связанных с костной тканью [11].

Анализируя характер изменения элементного состава сыворотки крови бройлеров при введении в рацион различных источников кальция, было установлено, что хлоридная форма способствует снижению концентраций ряда элементов, в то время как цитратная – нет. Вероятно, это связано с высокой биодоступностью хлоридной формы, т.к. для всасывания Са в кишечнике необходимо поддержание его в ионном состоянии в желудочно-кишечном тракте. Растворимость солей данного макроэлемента зависит от pH, что ограничивает доступность Са в тонком кишечнике. Хлорид Са имеет более высокую растворимость в кислой среде, чем цитрат, что делает его более доступным для абсорбции в желудке, где pH значительно ниже. Это объясняется тем, что хлорид Са легко растворяется при низких значениях pH, в то время как цитрат Са может быть менее растворим в такой среде, поскольку он требует более нейтрального pH для полной диссоциации [4,5]. Известняк примерно на 80% растворим в кислой среде желудочно-кишечного тракта, но эта растворимость снижается до 77% в нейтральных условиях кишечника, что свидетельствует

об отсутствии дальнейшего растворения Са в кишечной фазе пищеварения. Более того, высокая концентрация ионизированного Са, растворенного кислотой в желудке, может осаждаться в более нейтральной среде до того, как произойдет всасывание: из-за секреции  $\text{HCO}_3^-$  свободный  $\text{Ca}^{2+}$  в кишечнике может осаждаться из раствора (химуса) в виде карбоната и/или фосфата [4].

**Заключение.** Результаты исследования показали, что добавление различных форм Са в рацион бройлеров оказывает значительное влияние на элементный состав сыворотки крови. Введение хлорида Са приводит к снижению уровня ряда макро- и микроэлементов, включая Са, Р, Mg и Na, что может свидетельствовать о конкурентных

процессах их усвоения и метаболизма в организме. В свою очередь, использование цитрата Са в корме способствует увеличению концентрации некоторых микроэлементов, таких как Cr, Zn, Bi и Ga, что может указывать на улучшение усвоения этих элементов и их влияние на минерализацию костной ткани.

Результаты исследования подтверждают важность выбора формы кальциевых добавок для оптимизации минерального обмена и роста птицы. Хлорид кальция, благодаря высокой биодоступности в кислой среде желудка, может эффективно обеспечивать организм птицы кальцием, однако его использование приводит к снижению усвоения других важных элементов. Цитрат кальция,

в свою очередь, хотя и обладает менее выраженной биодоступностью в желудке, показывает более сбалансированное влияние на элементный состав крови, что может быть полезным для поддержания метаболического баланса и оптимальной минерализации костей.

Таким образом, дальнейшие исследования, направленные на анализ эффективности различных форм кальция и их взаимодействия с другими минералами, имеют большое значение для улучшения практики кормления бройлеров и повышения их продуктивности в условиях интенсивного выращивания.

**Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта РНФ № 23-16-00165.**

### Литература / References

1. Холодилина, Т.Н. Влияние соэкструзии пшеничных отрубей и карбоната кальция на состав мышечной ткани цыплят-бройлеров / Т.Н. Холодилина, К.С. Нечитайло, А.А. Мелех // Вестник Российской с.-х. науки. - 2024. - №6. - С. 83-89. doi: 10.31857/S2500208224060182
2. Li, T. Dietary calcium or phosphorus deficiency impairs the bone development by regulating related calcium or phosphorus metabolic utilization parameters of broilers / T. Li, G. Xing, Y. Shao, L. Zhang, S. Li, L. Lu, Z. Liu, X. Liao, X. Luo // Poult. Sci. - 2020. - V. 99. - No 6. - P. 3207-3214. doi: 10.1016/j.psj.2020.01.028
3. Dijkstag, M.A. The effects of dietary calcium and phosphorus level, and feed form during rearing on growth performance, bone traits and egg production in brown egg-type pullets from 0 to 32 weeks of age / M.A. Dijkstag, R.P. Kwakkel, E. Martin-Chaves, C. Alfonso-Carrillo, C. Walvoort, A. Navarro-Villa // Poult. Sci. - 2021. - V. 100. - No 6. - P. 101130. doi: 10.1016/j.psj.2021.101130
4. Hamdi, M. Calcium sources and their interaction with the different levels of non-phytate phosphorus affect performance and bone mineralization in broiler chickens / M. Hamdi, D. Sola-Oriol, R. Davin, J.F. Perez // Poult. Sci. - 2015. - V. 94. - No 9. - P. 2136-2143. doi: 10.3382/ps/peu061
5. David, L.S. Calcium nutrition of broilers: current perspectives and challenges / L.S. David, M.N. Anwar, M.R. Abdollahi, M.R. Bedford, V. Ravindran // Animals. - 2023. - V. 13. - No 10. - P. 1590. doi: 10.3390/ani13101590
6. Deluque, A.L. Biology of calcium homeostasis regulation in intestine and kidney / A.L. Deluque, H. Dimke, R.T. Alexander // Nephrol. Dial. Transplant. - 2025. - V. 40. - No 3. - P. 435-445. doi: 10.1093/ndt/gfae204
7. Han, Y. Paracrine and endocrine actions of bone - the functions of secretory proteins from osteoblasts, osteocytes, and osteoclasts / Y. Han, X. You, W. Xing, Z. Zhang, W. Zou // Bone Res. - 2018. - V. 6. - P. 16. doi: 10.1038/s41413-018-0019-6
8. Dutta, P. Modeling calcium and magnesium balance: Regulation by calcitropic hormones and adaptations under varying dietary intake / P. Dutta, A.T. Layton // iScience. - 2024. - V. 27. - No 11. - P. 111077. doi: 10.1016/j.isci.2024.111077
9. Schulze, Y. Chemical-genomic profiling identifies genes that protect yeast from aluminium, gallium, and indium toxicity / Y. Schulze, P. Ghiasi, L. Zhao, M. Biver, J. Warringer, M. Filella, M.J. Tamas // Metallomics. - 2023. - V. 15. - No 6. - P. mfad032. doi: 10.1093/mtofcs/mfad032

10. Kurtuldu, F. Gallium containing bioactive materials: a review of anticancer, antibacterial, and osteogenic properties / F. Kurtuldu, N. Mutlu, A.R. Boccaccini, D. Galusek // Bioact. Mater. - 2022. - V. 17. - P. 125-146. doi: 10.1016/j.bioactmat.2021.12
11. Ciosek Ź. Iron, zinc, copper, cadmium, mercury, and bone tissue / Z. Ciosek, K. Kot, I. Rotter // Intl. J. Environ. Res. Public Health. - 2023. - V. 20. - No 3. - P. 2197. doi: 10.3390/ijerph20032197.

#### Сведения об авторах:

**Нечитайло К.С.:** кандидат биологических наук, старший научный сотрудник; k.nechit@mail.ru. **Холодилина Т.Н.:** кандидат сельскохозяйственных наук, руководитель Центра коллективного пользования (ЦКП БСТ РАН); xolodilina@rambler.ru. **Сизова Е.А.:** доктор биологических наук, главный научный сотрудник, отдел физиологии, биохимии и морфологии животных; sizova.178@yandex.ru. **Казаев К.А.:** младший научный сотрудник; kazaevk970@gmail.com.

Статья поступила в редакцию 27.05.2025; одобрена после рецензирования 21.06.2025; принятая к публикации 16.07.2025.

#### Research article

### *Effect of Different Dietary Sources of Calcium on the Elemental Composition of Blood Serum in Broilers*

Ksenia S. Nechitaylo<sup>1,2</sup>, Tatiana N. Kholodilina<sup>1,2</sup>, Elena A. Sizova<sup>1,2</sup>, Kirill A. Kazaev<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Federal Research Centre of Biological Systems and Agrotechnologies of Russian Academy of Sciences;

<sup>2</sup>Orenburg State University

**Abstract.** The influence of different dietary sources of calcium on the elemental composition of blood serum in broilers was studied. Calcium (Ca) is an important macronutrient playing a key role in bone tissue formation, metabolic regulation, and other physiological processes. Two sources of Ca, chloride and citrate, were compared. The experiment was performed on three treatments of day-old broilers (cross Arbor Acres cross, 1-35 days of age). Control treatment 1 was fed standard diet for broilers; in diets for treatments 2 and 3 20% of dietary Ca was substituted by supplements containing Ca chloride or citrate, respectively, maintaining the same Ca level in all treatments. Mass spectrometric analysis of blood serum revealed that Ca chloride caused a decrease in the levels of macronutrients: Ca by 20.35%, P by 21.8%, Mg by 33.58% and Na by 26.29% ( $p < 0.05$ ). The increases in the concentrations of trace elements were observed: In by 58%, As by 42.1%, Ba by 26.02%, and Ga by 13.7%. Ca citrate, on the contrary, promoted the increases of Cr by 25.65%, Zn by 24.76%, Bi by 22.9%, In by 18.98%, and Ga by 13.5%, and decreases in Ca by 10.83% and Se by 19.25%. These changes indicate possible competing processes of mineral absorption in broilers, which confirms the importance of correct choice of dietary Ca source to optimize metabolism and bone mineralization in broilers.

**Keywords:** poultry, broiler chicks, feed additives, calcium, elemental composition of blood serum.

**For Citation:** Nechitaylo K.S., Kholodilina T.N., Sizova E.A., Kazaev K.A. (2025) Effect of different dietary sources of calcium on the elemental composition of blood serum in broilers. Ptitsevodstvo, 74(7-8): 71-75. (in Russ.)  
doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-7-8-71-75

(For references see above)

#### Authors:

**Nechitaylo K.S.:** Cand. of Biol. Sci., Senior Research Officer; k.nechit@mail.ru. **Холодилина Т.Н.:** Cand. of Agric. Sci., Head of the Center of Collective Usage; xolodilina@rambler.ru. **Сизова Е.А.:** Dr. of Agric. Sci., Chief Research Officer, Dept. of Animal Physiology, Biochemistry, and Morphology; sizova.178@yandex.ru. **Казаев К.А.:** Junior Research Officer; kazaevk970@gmail.com.

Submitted 27.05.2025; revised 21.06.2025; accepted 16.07.2025.

Научная статья

УДК 636.52/.58:616.15:637.413:637.414:577.175.624:577.175.642

# Концентрация стероидных гормонов в плазме крови и их распределение в белке и желтке яиц кур мясо-яичной и яичной пород

Оксана Юрьевна Перинек, Геннадий Владимирович Ширяев, Анатолий Борисович Вахрамеев

Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных (ВНИИГРЖ) – филиал ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ им. академика Л.К. Эрнста»

**Аннотация:** Желток и белок яиц кур содержат значительные количества эстрадиола ( $E_2$ ) и тестостерона (T), транспортируемые в них кровотоком матери, их концентрации различны в зависимости от породы и массы желтка. Уровни  $E_2$  и T в желтке и белке яиц исследуемых пород кур пушкинская (П, мясо-яичная) и русская белая (РБ, яичная) достоверно выше их концентраций в плазме крови ( $p<0,001$ ). При этом концентрация T в белке яиц у обеих пород достоверно выше его концентрации в желтке ( $p<0,001$ ); по  $E_2$  у кур РБ отмечается аналогичная разница, а у кур П разница между уровнями  $E_2$  в белке и желтке недостоверна. Соотношение  $E_2/T$  в желтке яиц кур П составило  $0,87\pm0,04$ , у кур РБ –  $0,96\pm0,06$ ; в белке яиц соотношение  $E_2/T$  достоверно выше у кур П ( $0,27\pm0,02$ ) по сравнению с курами РБ ( $0,22\pm0,01$ ,  $p<0,05$ ). Данное соотношение в белке яиц кур П и РБ с высокой достоверностью ниже, чем в желтке, в 3,2 и 4,4 раза соответственно ( $p<0,001$ ), что связано с более высоким уровнем депонирования T в белок – в 3,9 и 6,2 раза ( $p<0,001$ ) по сравнению с желтком. У кур двух пород разного направления продуктивности закономерности распределения  $E_2$  и T между плазмой крови, желтком и белком яиц, а также снижения концентрации гормонов по каскаду синтеза, одинаковые. При этом общая концентрация  $E_2$  в яйце (желток + белок) находится на одном уровне:  $0,94\pm0,03$  нг/мл – у кур П и  $0,93\pm0,04$  нг/мл – у кур РБ, тогда как T –  $2,60\pm0,1$  и  $2,94\pm0,07$  нг/мл соответственно, разница достоверна ( $p<0,001$ ), т.е. у кур РБ при формировании яйца аккумулируется больше T. Соответственно, соотношение  $E_2/T$  в яйцах кур П ( $0,41\pm0,03$ ) достоверно выше, чем у кур РБ ( $0,32\pm0,01$ ,  $p<0,01$ ). Уровни гормонов в плазме крови кур, в желтке и белке яиц у кур П в 2 исследуемых группах по массе желтка (M+0,5σ и M-0,5σ) находятся на одном уровне, а имеющиеся незначительные различия недостоверны; у кур РБ отмечается достоверное преобладание концентрации T в плазме крови ( $p<0,05$ ) и желтке яиц ( $p<0,01$ ) у группы M-0,5σ над группой M+0,5σ, а соотношение  $E_2/T$  в желтке и белке яиц у кур группы M+0,5σ достоверно выше, чем в группе M-0,5σ, в 1,5 и 1,3 раза соответственно ( $p<0,01$ ).

**Ключевые слова:** мясо-яичные куры, яичные куры, эстрадиол, тестостерон, плазма крови, яичный желток, яичный белок.

**Для цитирования:** Перинек, О.Ю. Концентрация стероидных гормонов в плазме крови и их распределение в белке и желтке яиц кур мясо-яичной и яичной пород / О.Ю. Перинек, Г.В. Ширяев, А.Б. Вахрамеев // Птицеводство. – 2025. – №7-8. – С. 76-82.

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-7-8-76-82

**Введение.** Ранние исследования предполагали, что у птиц, у которых эмбрион развивается в яйце вне матери, развивающийся эмбрион сам является основным источником половых гормонов, влияющих на его развитие. Однако дальнейшие исследования показали, что стероидные гормоны липофильны, и во время вителлогенеза могут переходить

от матери в липопротеиновую матрицу яичного желтка [1], распределяясь в разных слоях желтка с различной концентрацией [2]. Следовательно, присутствие этих гормонов может влиять на процессы развития до того, как эмбриональная стероидогенная ткань станет активной [1]. Физиологические механизмы, отвечающие за регулирование распределения

стериоидов в яйце, еще не установлены.

Много работ посвящено возможному влиянию гормонов яичного желтка на детерминацию пола, однако точный механизм, посредством которого осуществляется детерминация полов у птиц, до сих пор остается неизвестным. У птиц самки являются гетерогаметным полом, поэтому

пол потомства определяют они. У самок к концу эмбрионального развития фолликулы останавливаются на стадии профазы мейоза I, где хромосомный набор находится в диплоидном состоянии и содержит обе половые хромосомы. И только уже у половозрелых кур, примерно за 3-5 ч до овуляции, в зародышевом диске фолликула F, завершается мейоз I, происходит образование веретена деления и сегрегация половых хромосом – одна сохраняется в ооците, а другая переходит в полярное тельце [3]. Именно в этот момент определяется пол потомства. При изучении влияния гормонов желтка на распределение пола не было обнаружено никакой разницы в концентрации стероидов желтка между самцами и самками в свежеснесенных яйцах, а различия, обнаруженные в период инкубации яиц, были связаны с выработкой эмбрионами собственных половых стероидов, которые, в конечном итоге, накапливаются в желтке [4]. Так как гормоны, взаимодействуя с клеточным механизмом, могут влиять на движение хромосом, было высказано предположение, что на определение пола могут влиять локальные концентрации стероидов желтка вблизи эмбриона [5], воздействуя на рецепторы в области зародышевого диска и изменяя экспрессию генов, связанных с полом, при сегрегации хромосом [6,7]. Также возможно, что гормоны могут регулировать градиенты кальция, чтобы влиять на актиновую сеть филаментов для контроля мейотической сегрегации [7]. Известно, что рецепторы андрогенов взаимодействуют с внутриклеточными механизмами регуляции кальция, модулируя

внутриклеточные концентрации его ионов [8]. Кроме того, показано [9], что центромеры и теломеры потенциально играют роль в неслучайной хромосомной сегрегации путем контроля движения хромосом у кур. Половые стероиды и глюкокортикоиды способны влиять на длину теломер.

Стероиды желтка легко пересекают биологические мембранны. Qasimi *et al.* (2018) на японских перепелах впервые показали, что стероидные гормоны могут диффундировать через белок и откладываться в яичной скорлупе [10].

Уровни стероидных гормонов в яйцах птиц показывают широкий диапазон вариаций в пределах кладки [11,12], между последовательными кладками [12], между самками одного вида [13] и между различными видами птиц [14]. Эти различия в уровнях стероидов могут привести к эпигенетически обусловленной вариации фенотипа в пределах кладки, поскольку стероиды оказывают сильное организационное воздействие на развивающуюся эмбриональную нервную систему [15] и могут оказывать воздействие на морфологические, физиологические и поведенческие характеристики потомства [16-18].

Из высказанныного следует, что материнские половые стероиды в яйце потенциально способны оказывать значительное влияние на развитие потомства, но во многих исследовательских работах изучается концентрация гормонов, аккумулированных только в яичном желтке, и не учитывается их концентрация в белке. Поэтому целью нашего исследования было изучение содержания стероидных гормонов (эстрадиола и тестостерона) в плазме крови, желтке и

белке яиц кур в зависимости от направления продуктивности и массы яичного желтка.

**Материал и методика исследований.** Исследования проведены с использованием поголовья кур мясо-яичной и яичной пород (пушкинская и русская белая соответственно), содержащихся в ЦКП ВНИИГРЖ «Генетическая коллекция редких и исчезающих пород кур» [19] в индивидуальных клетках, при принятых в хозяйстве системах кормления и содержания.

У кур пород пушкинская (П, 93 гол., 284 шт. яиц) и русская белая (РБ, 90 гол., 279 шт. яиц) в 42-недельном возрасте проводили качественную оценку яиц: масса яиц (г), желтка (г), белка (г), скорлупы (г), с помощью системы для оценки качества яйца EggQuality 3.0 (Broring, Германия). Далее по полученным данным качественной оценки яиц кур сформировали 2 исследуемые группы в количестве 14 голов – в породе П и 13 голов – в РБ. Каждую породную группу кур в зависимости от массы яичного желтка распределили на две подгруппы: 1) подгруппа М-0,5σ – <18,5 г в породе П (7 гол.) и <14,9 г – в РБ (6 гол.); и 2) подгруппа М+0,5σ – >19,7 г (7 гол.) и >16,1 г (7 гол.) соответственно этим породам.

Для определения концентрации тестостерона (T) и эстрадиола (E<sub>2</sub>) у исследуемых кур проводили взятие крови после снесения яйца, с последующей морфометрической оценкой яйца и его компонентов и отбором проб желтка и белка. Для этого желток и белок гомогенизировали, разбавляли в 3 раза дистиллированной водой. Образцы крови, желтка и белка от каждой кури-

**Таблица 1. Морфометрические показатели яиц и концентрация гормонов в плазме крови кур, в желтке и белке яиц (Mean $\pm$ SEM, нг/мл) у пород пушкинская и русская белая**

Показатели	Порода кур	
	Пушкинская (n = 14 гол., 44 обр.)	Русская белая (n = 13 гол., 39 обр.)
Масса яйца, г	65,4 $\pm$ 0,4	54,7 $\pm$ 0,3
Масса желтка, г (доля в яйце, %)	19,1 $\pm$ 0,2 <sup>a,b</sup> (29,2 $\pm$ 0,3 <sup>c,f</sup> )	15,4 $\pm$ 0,2 <sup>a,b</sup> (28,2 $\pm$ 0,4 <sup>e,f</sup> )
Масса белка, г (доля в яйце, %)	39,2 $\pm$ 0,3 <sup>a,f</sup> (59,9 $\pm$ 0,3 <sup>e,f</sup> )	33,4 $\pm$ 0,3 <sup>a,b</sup> (61,0 $\pm$ 0,4 <sup>e,f</sup> )
Масса скорлупы, г (доля в яйце, %)	7,1 $\pm$ 0,07 <sup>a,b</sup> (10,9 $\pm$ 0,1)	5,9 $\pm$ 0,05 <sup>a,b</sup> (10,7 $\pm$ 0,08)
	плазма крови	0,31 $\pm$ 0,03 <sup>e,f</sup>
Концентрация эстрадиола (E <sub>2</sub> ), нг/мл	желток яйца	0,45 $\pm$ 0,02 <sup>a,d</sup>
	белок яйца	0,50 $\pm$ 0,02
	плазма крови	0,29 $\pm$ 0,07
Концентрация тестостерона (T), нг/мл	желток яйца	0,54 $\pm$ 0,02 <sup>a,b</sup>
	белок яйца	2,10 $\pm$ 0,11 <sup>a,b</sup>
Соотношение E <sub>2</sub> /T	в желтке яйца	0,87 $\pm$ 0,04
	в белке яйца	0,27 $\pm$ 0,02 <sup>e,f</sup>

**Примечание.** a, b – p<0,001; c, d – p<0,01; e, f – p<0,05.

цы индивидуально отбирали в индивидуальные пробирки. Для крови использовали пробирки с гепарином. Пробирки с образцами маркировали индивидуальным номером курицы, датой, временем снесения яйца и взятия крови. Образцы центрифугировали при 3000 об./мин в течение 10 мин, отделенную плазму хранили в морозильной камере при -87°C до проведения анализов. От каждой исследуемой курицы оценивали не менее 3-х образцов крови, желтка и белка последовательно снесенных яиц. Концентрации T и E<sub>2</sub> в плазме крови, в желтке и белке яиц измеряли методом иммуноферментного анализа с использованием планшетного анализатора FlexA-200 (Китай) и наборов фирмы Хема (Россия).

Полученные численные данные обрабатывали общепринятыми методами вариационной статистики с использованием компьютерной программы Microsoft Excel. Достоверность определяли с применением t-критерия Стьюдента.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Морфометрические показатели яиц и концентра-

ции гормонов в плазме крови исследуемых кур, в желтке и белке яиц представлены в табл. 1.

Уровни E<sub>2</sub> и T в желтке и белке яиц кур обеих пород достоверно выше их концентраций в плазме крови (p<0,001). При этом концентрация T в белке яиц обеих пород достоверно выше, чем в желтке яиц (p<0,001); по E<sub>2</sub> у кур РБ отмечается аналогичная зависимость, у кур П разница между уровнями E<sub>2</sub> в белке и желтке недостоверна. Соотношение E<sub>2</sub>/T в желтке яиц кур П составило 0,87 $\pm$ 0,04, у кур РБ – 0,96 $\pm$ 0,06; в белке яиц соотношение E<sub>2</sub>/T достоверно выше у кур П (0,27 $\pm$ 0,02 против 0,22 $\pm$ 0,01 у РБ, p<0,05). Следует обратить внимание, что соотношение E<sub>2</sub>/T в белке яиц кур П и РБ с высокодостоверной вероятностью (p<0,001) ниже, чем в желтке, в 3,2 и 4,4 раза соответственно, что связано с более высоким уровнем депонирования T в белок яйца – в 3,9 и 6,2 раза (p<0,001) по сравнению с желтком. Таким образом, из вышесказанного можно сделать вывод, что у кур пород разного направления продуктивности за-

кономерности распределения E<sub>2</sub> и T между плазмой крови, желтком и белком яиц, а также снижения концентрации гормонов по каскаду синтеза, одинаковые. При этом общая концентрация E<sub>2</sub> в яйце (желток+белок) находится на одном уровне: 0,94 $\pm$ 0,03 нг/мл – у кур П и 0,93 $\pm$ 0,04 нг/мл – у кур РБ, тогда как общая концентрация T – 2,60 $\pm$ 0,1 и 2,94 $\pm$ 0,07 нг/мл соответственно, разница достоверна (p<0,001). Т.е. у кур РБ при формировании яйца аккумулируется больше тестостерона. Соответственно, соотношение E<sub>2</sub>/T в яйцах кур П выше: 0,41 $\pm$ 0,03 против 0,32 $\pm$ 0,01 у кур РБ (p<0,01).

В табл. 2 представлены данные по концентрации гормонов (E<sub>2</sub> и T) в плазме крови кур, в желтке и белке яиц кур обеих исследуемых пород, распределенных в зависимости от массы желтка в яйце на подгруппы M+0,5σ и M-0,5σ.

Анализируя распределение уровней гормонов в плазме крови кур, в желтке и белке яиц внутри каждой породы в зависимости от массы желтка в яйце, можно выделить следующее: 1) у кур П обеих подгрупп по массе желтка пока-

**Таблица 2. Морфометрические показатели яиц и концентрация гормонов в плазме крови кур, в желтке и белке яиц (Mean $\pm$ SEM, нг/мл) у кур пород пушкинская и русская белая с разной массой желтка в яйце**

Показатели	Пушкинская порода кур с массой желтка яиц:		Русская белая порода кур с массой желтка яиц:	
	M+0,5σ (n = 7 гол., 22 обр.)	M-0,5σ (n = 7 гол., 22 обр.)	M+0,5σ (n = 7 гол., 21 обр.)	M-0,5σ (n = 6 гол., 18 обр.)
Масса яйца, г	65,4 $\pm$ 0,4	65,5 $\pm$ 0,6	54,2 $\pm$ 0,4	55,3 $\pm$ 0,5
Масса желтка, г	20,3 $\pm$ 0,2 <sup>a,b</sup>	17,9 $\pm$ 0,2 <sup>a,b</sup>	16,4 $\pm$ 0,1 <sup>a,b</sup>	14,3 $\pm$ 0,2 <sup>a,b</sup>
Масса белка, г	38,1 $\pm$ 0,3 <sup>a,b</sup>	40,3 $\pm$ 0,4 <sup>a,b</sup>	31,9 $\pm$ 0,3	35,1 $\pm$ 0,3
Масса скорлупы, г	7,0 $\pm$ 0,1	7,3 $\pm$ 0,1	5,9 $\pm$ 0,06	5,9 $\pm$ 0,08
плазма крови	0,32 $\pm$ 0,04 <sup>e,f</sup>	0,30 $\pm$ 0,04	0,21 $\pm$ 0,03 <sup>e,f</sup>	0,27 $\pm$ 0,04
Концентрация эстрадиола, нг/мл	желток яйца	0,44 $\pm$ 0,03	0,47 $\pm$ 0,03 <sup>e,f</sup>	0,38 $\pm$ 0,03
	белок яйца	0,52 $\pm$ 0,03	0,49 $\pm$ 0,03	0,51 $\pm$ 0,04
	плазма крови	0,28 $\pm$ 0,02 <sup>a,b</sup>	0,31 $\pm$ 0,05	0,10 $\pm$ 0,02 <sup>a,b, e,f</sup>
Концентрация тестостерона, нг/мл	желток яйца	0,54 $\pm$ 0,04 <sup>a,b</sup>	0,54 $\pm$ 0,03	0,35 $\pm$ 0,02 <sup>a,b, c,d</sup>
	белок яйца	1,98 $\pm$ 0,16 <sup>e,f</sup>	2,24 $\pm$ 0,14	2,49 $\pm$ 0,09 <sup>e,f</sup>
Соотношение E <sub>2</sub> /T	в желтке	0,83 $\pm$ 0,04 <sup>e,f</sup>	0,91 $\pm$ 0,07	1,12 $\pm$ 0,09 <sup>a, b, c,d</sup>
	в белке	0,30 $\pm$ 0,03	0,24 $\pm$ 0,02 <sup>e,f</sup>	0,25 $\pm$ 0,02 <sup>c,d</sup>
				0,19 $\pm$ 0,01 <sup>a, b, c, d</sup>

**Примечание.** а, б – p<0,001; с, д – p<0,01; е, ф – p<0,05

**Таблица 3. Фактическое содержание гормонов (E<sub>2</sub> и T) в желтке и белке яиц кур пород пушкинская и русская белая с разной массой желтка в яйце (Mean $\pm$ SEM, нг)**

Показатели	Пушкинская порода кур с массой желтка яиц:		Русская белая порода кур с массой желтка яиц:	
	M+0,5σ (n = 7 гол., 22 обр.)	M-0,5σ (n = 7 гол., 22 обр.)	M+0,5σ (n = 7 гол., 21 обр.)	M-0,5σ (n = 6 гол., 18 обр.)
Масса яйца, г	65,4 $\pm$ 0,4	65,5 $\pm$ 0,6	54,2 $\pm$ 0,4	55,3 $\pm$ 0,5
Масса желтка, г	20,3 $\pm$ 0,2	17,9 $\pm$ 0,2	16,4 $\pm$ 0,1	14,3 $\pm$ 0,2
Масса белка, г	38,1 $\pm$ 0,3	40,3 $\pm$ 0,4	31,9 $\pm$ 0,3	35,1 $\pm$ 0,3
Масса скорлупы, г	7,0 $\pm$ 0,1	7,3 $\pm$ 0,1	5,9 $\pm$ 0,06	5,9 $\pm$ 0,08
Содержание эстрадиола, нг	желток яйца	9,0 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	8,2 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	6,2 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>
	белок яйца	19,6 $\pm$ 1,1 <sup>b</sup>	19,7 $\pm$ 1,1 <sup>b</sup>	19,0 $\pm$ 1,1 <sup>b</sup>
Содержание тестостерона, нг	желток яйца	11,0 $\pm$ 0,7 <sup>a</sup>	9,6 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	5,8 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>
	белок яйца	74,7 $\pm$ 5,6 <sup>b</sup>	89,9 $\pm$ 5,6 <sup>b</sup>	79,6 $\pm$ 3,2 <sup>b</sup>
Соотношение E <sub>2</sub> /T	в желтке	0,83 $\pm$ 0,04	0,91 $\pm$ 0,07	1,12 $\pm$ 0,09 <sup>a, b, c, d</sup>
	в белке	0,30 $\pm$ 0,03	0,24 $\pm$ 0,02	0,25 $\pm$ 0,02 <sup>e,f</sup>
				0,19 $\pm$ 0,01

**Примечание.** а, б – p<0,001; с, д – p<0,01; е, ф – p<0,05

затели находятся на одном уровне, а имеющиеся незначительные различия не достоверны; 2) у кур РБ отмечается достоверное преобладание концентрации Т в плазме крови ( $p<0,05$ ) и желтке яиц ( $p<0,01$ ) у группы M+0,5σ над группой M+0,5σ, следовательно, у кур группы M+0,5σ соотношение E<sub>2</sub>/T в желтке и белке яиц достоверно выше в 1,5 и 1,3 раза соответственно ( $p<0,01$ ).

Сравнивая группы обеих пород с массой желтка M+0,5σ, отмеча-

ем достоверное преобладание концентрации E<sub>2</sub> в плазме крови у породы П над РБ – 0,32 $\pm$ 0,04 против 0,21 $\pm$ 0,03 нг/мл ( $p<0,05$ ) соответственно; Т в плазме крови – 0,28 $\pm$ 0,02 против 0,10 $\pm$ 0,02 нг/мл ( $p<0,001$ ); Т в желтке – 0,54 $\pm$ 0,04 против 0,35 $\pm$ 0,02 нг/мл ( $p<0,001$ ), и достоверно более низкое содержание Т в белке – 1,98 $\pm$ 0,16 против 2,49 $\pm$ 0,09 нг/мл ( $p<0,05$ ). Следовательно, соотношение E<sub>2</sub>/T в желтке ниже у кур П и составило 0,83 $\pm$ 0,04 против 1,12 $\pm$ 0,09 нг/мл

( $p<0,05$ ), а соотношение E<sub>2</sub>/T в белке выше в 1,2 раза.

У групп двух пород с массой желтка яиц M-0,5σ отмечается достоверное преобладание породы П по концентрации E<sub>2</sub> в желтке – 0,47 $\pm$ 0,03 против 0,36 $\pm$ 0,04 нг/мл у РБ ( $p<0,05$ ). Соотношение E<sub>2</sub>/T в белке у кур П достоверно выше в 1,3 раза ( $p<0,05$ ).

В табл. 3 представлено фактическое содержание гормонов (в нг на весь белок или желток) в яйцах кур пород П и РБ. Во всех

исследуемых группах и подгруппах отмечается высокодостоверное превосходства белка над желтком по содержанию  $E_2$  и T: уровень  $E_2$  в белке яиц в 2,2-3,5 раза выше его уровня в желтке ( $p<0,001$ ), а T – в 6,8-13,7 раза ( $p<0,001$ ). Это связано с большей концентрацией гормонов в белке (в нг/мл) и большей массой белка в яйце по сравнению с желтком. Следовательно, соотношение  $E_2/T$  достоверно выше ( $p<0,001$ ) в желтке яиц, где оно варьировало в пределах от  $0,77\pm0,07$  до  $0,91\pm0,07$ , тогда как в белке яиц – от  $0,19\pm0,01$  до  $0,30\pm0,03$ .

Проведя сравнительный анализ данных по фактическому содержанию гормонов ( $E_2$  и T) в желтке и белке яиц кур П с массой желтка M+0,5σ и M-0,5σ, отметили незначительное повышение  $E_2$  и T в желтке у группы кур M+0,5σ – в 1,1 раза. У кур РБ M+0,5σ отмечается повышенное содержание  $E_2$  в желтке и белке (разница не достоверна) и пониженное содержание T в желтке (разница не достоверна) и белке ( $p<0,05$ ) по сравнению с курами M-0,5σ. В результате вышесказанного соотношение  $E_2/T$  в желтке достоверно выше у кур РБ группы M+0,5σ ( $p<0,01$ ).

За счет того, что масса желтка яиц кур П достоверно выше, чем у РБ ( $p<0,001$ ), при незначительной разнице по концентрации  $E_2$  в желтке (табл. 2), фактическое содержание  $E_2$  в желтке яиц у кур П в группах M+0,5σ и M-0,5σ составило  $9,0\pm0,6$  и  $8,2\pm0,5$  нг соответственно, тогда как у кур РБ –  $6,2\pm0,5$  и  $5,1\pm0,6$  нг ( $p<0,001$ ,  $p<0,001$ ). Концентрация T в желтке яиц кур П в группах M+0,5σ и M-0,5σ составила  $11,0\pm0,7$  и  $9,6\pm0,5$  нг соответственно, тогда

как у кур РБ –  $5,8\pm0,4$  и  $6,7\pm0,5$  нг ( $p<0,001$ ,  $p<0,01$ ).

Помимо межпородных различий в накоплении стероидных гормонов ( $E_2$  и T) в желтке и белке яиц, выявили различия между курами в пределах одной породы, а также индивидуальные вариации между последовательно снесенными яйцами, что согласуется с данными других исследователей, изучавших содержание гормонов в яичном желтке [2,11,13,20,21]. Механизм, по которому гонадные стероидные гормоны переносятся в яйцо, до сих пор не полностью изучен, и их передача из периферического кровообращения, по-видимому, ограничена.

Проведенный корреляционный анализ показал, что у кур РБ имеется положительная связь между временем снесения яйца и содержанием  $E_2$  в желтке (+0,35;  $p<0,05$ ); отрицательная связь между массой желтка и содержанием T в плазме крови (-0,63;  $p<0,05$ ) и в желтке (-0,51;  $p<0,05$ ), а также между массой белка и содержанием E<sub>2</sub> в белке (-0,44).

**Заключение.** Установлено, что желток и белок яиц кур содержат значительное количество  $E_2$  и T, транспортируемых в них кровотоком матери, их концентрации различны в зависимости от породы и массы желтка. Уровни  $E_2$  и T в желтке и белке яиц кур П и РБ достоверно выше их концентраций в плазме крови ( $p<0,001$ ). При этом концентрация T в белке яиц у обеих пород достоверно выше его концентрации в желтке ( $p<0,001$ ); по  $E_2$  у кур РБ отмечается аналогичная разница, а у кур П разница между уровнями  $E_2$  в белке и желтке недостоверна. Соотношение  $E_2/T$  в желтке яиц кур П составило  $0,87\pm0,04$ , у кур РБ –

$0,96\pm0,06$ : в белке яиц соотношение  $E_2/T$  достоверно выше у кур П ( $0,27\pm0,02$ ) по сравнению с курами РБ ( $0,22\pm0,01$ ,  $p<0,05$ ). Данное соотношение в белке яиц кур П и РБ с высокой достоверностью ниже, чем в желтке, в 3,2 и 4,4 раза соответственно ( $p<0,001$ ), что связано с более высоким уровнем депонирования T в белок – в 3,9 и 6,2 раза ( $p<0,001$ ) по сравнению с желтком. У кур пород разного направления продуктивности закономерности распределения  $E_2$  и T между плазмой крови, желтком и белком яиц, а также снижения концентрации гормонов по каскаду синтеза, одинаковые. При этом общая концентрация  $E_2$  в яйце (желток + белок) находится на одном уровне:  $0,94\pm0,03$  нг/мл – у кур П и  $0,93\pm0,04$  нг/мл – у кур РБ, тогда как T –  $2,60\pm0,1$  и  $2,94\pm0,07$  нг/мл соответственно, разница достоверна ( $p<0,001$ ), т.е. у кур РБ при формировании яйца аккумулируется больше T. Соответственно, соотношение  $E_2/T$  в яйцах кур П ( $0,41\pm0,03$ ) достоверно выше, чем у кур РБ ( $0,32\pm0,01$ ,  $p<0,01$ ).

Уровни гормонов в плазме крови кур, в желтке и белке яиц у кур П в 2 исследуемых группах по массе желтка (M+0,5σ и M-0,5σ) находятся на одном уровне, а имеющиеся незначительные различия недостоверны; у кур РБ отмечается достоверное преобладание концентрации T в плазме крови ( $p<0,05$ ) и желтке яиц ( $p<0,01$ ) у группы M-0,5σ над группой M+0,5σ, а соотношение  $E_2/T$  в желтке и белке яиц у кур группы M+0,5σ достоверно выше, чем в группе M-0,5σ, в 1,5 и 1,3 раза соответственно ( $p<0,01$ ).

**Исследование выполнено по теме государственного задания №124020200127-7.**

**Литература / References**

1. Schwabl, H. Yolk is a source of maternal testosterone for developing birds / H. Schwabl // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. - 1993. - V. 90. - No 24. - P. 11446-11450. doi: 10.1073/pnas.90.24.11446
2. Lipar, J.L. Egg yolk layers vary in the concentration of steroid hormones in two avian species / J.L. Lipar, E.D. Ketterson, V. Nolan Jr., J.M. Casto // Gen. Comp. Endocrinol. - 1999. - V. 115. - No 2. - P. 220-227. doi: 10.1006/gcen.1999.7296
3. Johnson, A.L. Reproduction in the female / A.L. Johnson // Sturkie's Avian Physiology, 6<sup>th</sup> ed.; C.G. Scanes (Ed.). - Academic Press, 2015. - Chpt. 298. - P. 635-665. doi: 10.1016/b978-0-12-407160-5.00028-2
4. Pilz, K.M. No sex difference in yolk steroid concentrations of avian eggs at laying / K.M. Pilz, E. Adkins-Regan, H. Schwabl // Biol. Lett. - 2005. - V. 1. - No 3. - P. 318-321. doi: 10.1098/rsbl.2005.0321
5. Correa, S.M. High progesterone during avian meiosis biases sex ratios toward females / S.M. Correa, E. Adkins-Regan, P. A. Johnson // Biol. Lett. - 2005. - V. 1. - No 2. - P. 215-218. doi: 10.1098/rsbl.2004.0283
6. Rutkowska, J. Meiotic drive and sex determination: molecular and cytological mechanisms of sex ratio adjustment in birds / J. Rutkowska, A.V. Badyaev // Philos. Trans. R. Soc. Lond. B Biol. Sci. - 2007. - V. 363. - No 1497. - P. 1675-1686. doi: 10.1098/rstb.2007.0006
7. Wrobel, E.R. Androgen and mineralocorticoid receptors are present on the germinal disc region in laying hens: Potential mediators of sex ratio adjustment in birds? / E.R. Wrobel, E. Molina, N.Y. Khan [et al.] // Gen. Comp. Endocrinol. - 2019. - V. 287. - P. 113353. doi: 10.1016/j.ygcn.2019.113353
8. Foradori, C.D. Non-genomic actions of androgens / C.D. Foradori, M.J. Weiser, R.J. Handa // Front. Neuroendocrinol. - 2007. - V. 29. - No 2. - P. 169-181. doi: 10.1016/j.yfrne.2007.10.005
9. Axelsson, E. Segregation distortion in chickens and the evolutionary consequences of female meiotic drive in birds / E. Axelsson, A. Albrechsten, A.P. Van [et al.] // Heredity (Edinb.). - 2010. - V. 105. - No 3. - P. 290-298. doi: 10.1038/hdy.2009.193
10. Qasimi, M.I. Accumulation of steroid hormones in the eggshells of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) / M.I. Qasimi, H. Mohibbi, K. Nagaoka, G. Watanabe // Gen. Comp. Endocrinol. - 2018. - V. 259. - P. 161-164. doi: 10.1016/j.ygcn.2017.11.020
11. Lipar, J.L. Yolk steroids and the development of the hatching muscle in nestling European starlings / J.L. Lipar // J. Avian Biol. - 2001. - V. 32. - No 3. - P. 231-238. doi: 10.1111/j.0908-8857.2001.320305.x
12. Schwabl, H. Environment modifies the testosterone levels of a female bird and its eggs / H. Schwabl // J. Exp. Zool. - 1996. - V. 276. - No 2. - P. 157-163. doi: 10.1002/(SICI)1097-010X(19961001)276:2<157::AID-JEZ9>3.0.CO;2-N
13. Reed, W.L. Functional significance of variation in egg-yolk androgens in the American coot / W.L. Reed, C.M. Vleck // Oecologia. - 2001. - V. 128. - No 2. - P. 164-171. doi: 10.1007/s004420100642
14. Schwabl, H. Maternal steroid hormones in eggs / H. Schwabl // Perspectives in Avian Endocrinology; H. Schwabl, R. Etches, S. Harvey (Eds.) - Bristol: Journal of Endocrinology, Ltd., 1997. - P. 3-13.
15. Sapolsky, R.M. The neuroendocrinology of the stress response / R.M. Sapolsky // Behavioral Endocrinology; J.B. Becker, S.M. Breedlove, D. Crews (Eds.). - Cambridge, MA: MIT Press, 1992. - P. 287-324.
16. Eising, C.M. Maternal androgens in egg yolks: relation with sex, incubation time and embryonic growth / C.M. Eising, W. Müller, C. Dijkstra, T.G.G. Groothuis // Gen. Comp. Endocrinol. - 2003. - V. 132. - No 2. - P. 241-247. doi: 10.1016/s0016-6480(03)00090-x
17. Ketterson, E.D. Adaptation, exaptation, and constraint: a hormonal perspective / E.D. Ketterson, V. Nolan Jr. // Am. Nat. - 1999. - V. 154. - No S1. - P. 4-25. doi: 10.1086/303280
18. Ros, A.F.H. Effects of testosterone on growth, plumage pigmentation and mortality in black-headed gull chicks / A.F.H. Ros // Ibis. - 1999. - V. 141. - No 3. - P. 451-459. doi: 10.1086/303280
19. ЦКП ВНИИГРЖ «Генетическая коллекция редких и исчезающих пород кур» [Электронный ресурс] URL: <https://vniigen.ru/ckp-geneticheskaya-kollekciya-redkix-i-ischezayushhix-porod-kur/> (дата обращения 04.02.2025). [Gene pool collection of rare and endangered chicken breeds of All-Russian Research Institute of Farm Animal Genetics and Breeding]
20. Mostl, E. Concentration of immunoreactive progesterone and androgens in the yolk of hens' eggs ( *Gallus domesticus*) / E. Mostl, H. Spendier, K. Kotrschal // Wien. Tierärztl. Monatsschr. - 2001. - V. 88. - No 3. - P. 62-65.
21. Sockman, K.W. Yolk androgens reduce offspring survival / K.W. Sockman, H. Schwabl // Proc. R. Soc. B Biol. Sci. - 2000. - V. 267. - No 1451. - P. 1451-1456. doi: 10.1098/rspb.2000.1163.

**Сведения об авторах:**

**Перинек О.Ю.:** кандидат биологических наук, старший научный сотрудник; odormidonova@mail.ru. **Ширяев Г.В.:** кандидат сельскохозяйственных наук, ученый секретарь; gs-2027@yandex.ru. **Вахрамеев А.Б.:** старший научный сотрудник; ab\_poultry@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 16.04.2025; одобрена после рецензирования 28.05.2025; принята к публикации 15.07.2025.

**Research article****Concentration of Steroid Hormones in Blood Serum and Their Distribution in Egg Albumen and Yolk in Universal and Layer Chicken Breeds**

Oksana Y. Perinek, Gennady V. Shiryaev, Anatoly B. Vakhrameev

All-Russian Research Institute of Farm Animal Genetics and Breeding – branch of the Federal Research Center for Animal Husbandry named after Academician L.K. Ernst

**Abstract.** The yolk and albumen of chicken eggs contain significant amounts of estradiol ( $E_2$ ) and testosterone (T) delivered from the maternal bloodstream; their concentrations vary depending on the breed and weight of the yolk. The concentrations of  $E_2$  and T in yolk and albumen in eggs of Pushkinskaya (P, universal breed) and Russian White (RW, layer breed) chickens were significantly higher as compared to their concentrations in blood serum ( $p<0.001$ ). Concentration of T in egg albumen in these two breeds was significantly higher as compared to egg yolk and hens' blood serum ( $p<0.001$ ); concentration of  $E_2$  followed the same pattern in RB breed while in P breed the difference between the concentrations of  $E_2$  in albumen and yolk was not significant. The  $E_2/T$  ratio in yolk in P breed was  $0.87\pm0.04$ , in RW breed  $0.96\pm0.06$ ;  $E_2/T$  ratio in albumen was significantly ( $p<0.05$ ) higher in P breed ( $0.27\pm0.02$ ) in compare to RW ( $0.22\pm0.01$ ). The  $E_2/T$  ratio in albumen in P and RW breeds as compared to yolk was significantly ( $p<0.001$ ) 3.2- and 4.4-fold lower, respectively, due to 3.9- and 6.2-fold ( $p<0.001$ ) more intense deposition of T in albumen. These two breeds with different productivity targets have the similar patterns of  $E_2$  and T distribution between hens' blood serum, egg yolk and albumen and reduction of the hormones' concentration along the synthesis cascade. However, the total concentration of  $E_2$  in the egg (yolk + albumen) was similar in both breeds ( $0.94\pm0.03$  ng/ml in P breed and  $0.93\pm0.04$  ng/ml in RW breed) while total concentration of T in these breeds ( $2.60\pm0.1$  and  $2.94\pm0.07$  ng/ml, respectively) differed significantly ( $p<0.001$ ) evidencing more intense T accumulation in RW eggs. Accordingly, the  $E_2/T$  ratio in eggs of P breed ( $0.41\pm0.03$ ) was significantly ( $p<0.01$ ) higher in compare to RW ( $0.32\pm0.01$ ). In P breed concentrations of  $E_2$  and T in hens' blood serum, egg yolk and albumen were similar in two subgroups with high ( $M+0.5\sigma$ ) and low ( $M-0.5\sigma$ ) yolk weight while in RW breed subgroup  $M-0.5\sigma$  featured significantly higher concentrations of T in blood serum ( $p<0.05$ ) and egg yolk ( $p<0.01$ ) as compared to  $M+0.5\sigma$  subgroup and  $E_2/T$  ratio in yolk and albumen of  $M+0.5\sigma$  subgroup was significantly ( $p<0.01$ ) higher 1.5- and 1.3-fold, respectively, as compared to  $M-0.5\sigma$  subgroup.

**Keywords:** universal chicken breeds, layer chicken breeds, estradiol, testosterone, blood serum, egg yolk, egg albumen.

**For Citation:** Perinek O.Y., Shiryaev G.V., Vakhrameev A.B. (2025) Concentration of steroid hormones in blood serum and their distribution in egg albumen and yolk in universal and layer chicken breeds. Ptitsvodstvo, 74(7-8): 76-82. (in Russ.)

**doi:** 10.33845/0033-3239-2025-74-7-8-76-82

(For references see above)

**Authors:**

**Perinek O.Y.:** Cand. of Biol. Sci., Senior Research Officer; odormidonova@mail.ru. **Ширяев Г.В.:** Cand. of Agric. Sci., Scientific Secretary; gs-2027@yandex.ru. **Вахрамеев А.Б.:** Senior Research Officer; ab\_poultry@mail.ru.

Submitted 16.04.2025; revised 28.05.2025; accepted 15.07.2025.

© Перинек О.Ю., Ширяев Г.В., Вахрамеев А.Б., 2025

## Научная статья

УДК 619.614:636.5:621

# Изучение профилактической эффективности ветеринарного препарата Мадикокс® при эймериозе сельскохозяйственной птицы в условиях Республики Дагестан

Баху Магомедовна Махиева

Прикаспийский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт - филиал ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан»

**Аннотация:** По мере роста производства и потребления мяса птицы все большее значение приобретает его качество. Эймериоз является наиболее важным паразитарным заболеванием при выращивании птицы и наносит большой ущерб птицеводам. Заболевание вызывается простейшими паразитами из класса Apicomplexa рода *Eimeria*, к наиболее распространенным видам которого относятся *E. acervulina*, *E. maxima* и *E. tenella*. Паразиты проникают в эпителий кишечника в определенных местах, вызывая воспаление и некроз слизистой оболочки и нижележащих тканей. Последствия повреждений могут выражаться от локального разрушения до системного воздействия на слизистую оболочку и другие ткани, и в более тяжелых случаях могут привести к смерти. Несмотря на то, что в настоящее время для цыплят-бройлеров разработаны и доступны коммерческие вакцины от эймериоза, главенствующая роль в обеспечении благополучия по данному заболеванию сохраняется за кокцидиостатиками. Необходимо проводить оценку эффективности текущих программ против кокцидиоза, разрабатывать новые методы профилактики и лечения, которые обеспечивают адекватную защиту от различных инвазионных и инфекционных заболеваний, а также предотвратят снижение продуктивности. При традиционном подходе эймериоз предотвращается и регулируется путем добавления в корм (или воду) противококцидийных препаратов с профилактической целью, при необходимости – лечебной. Исследованный нами препарат для ветеринарного применения Мадикокс обладает высокой профилактической эффективностью при эймериозе цыплят-бройлеров, вызванном мульти-инвазией вследствие паразитирования *E. acervulina*, *E. maxima* и *E. tenella*. Побочных эффектов и нежелательных реакций при применении препарата выявлено не было.

**Ключевые слова:** эймериоз, ооцисты, помет, бройлеры, профилактика, лечение, микроскопия, заражение, слепые отростки кишечника.

**Для цитирования:** Махиева, Б.М. Изучение профилактической эффективности ветеринарного препарата Мадикокс® при эймериозе сельскохозяйственной птицы в условиях Республики Дагестан / Б.М. Махиева // Птицеводство. – 2025. – №7-8. – С. 83-88.

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-7-8-83-88

**Введение.** Эймериоз, считающийся распространенным и серьезным заболеванием сельскохозяйственной птицы в целом и цыплят-бройлеров в частности, вызывается простейшими паразитами из класса Apicomplexan и рода *Eimeria*, которые живут и размножаются в слизистой оболочке кишечника цыплят. Основные виды, вызывающие кокцидиоз у бройлеров с разной степенью патогенности – *E. tenella*, *E. maxima*

и *E. acervulina*, распространенные по всему миру [1-3].

Эймериоз протекает в двух формах: клинической, характеризующейся диареей с примесью крови, истощением, опущенными крыльями, задержкой роста, бледным гребнем, снижением продуктивности, высоким уровнем смертности и заболеваемости; и субклинической, которая может привести к ослаблению иммунитета у птицы, что создает условия для вторичных

инфекций. Это заболевание считается одним из дорогостоящих и снижающих прибыль, поскольку оно влияет на экономику производства, нанося ежегодный ущерб в размере нескольких миллионов рублей.

Исследования, посвященные эймериозам, имеют большое значение для разработки мер контроля. Бройлеры считаются чувствительным видом кур, восприимчивым к различным инфек-

циям. Эймериоз является одной из распространенных инфекций в бройлерной промышленности, и во всем мире считается скорее проблемой управления, чем протозойной инфекцией [4,5].

По данным исследований, распространность эймериоза у бройлеров в мире составляет от менее 10% до более 90%. Более низкая распространность может быть обусловлена следующими факторами: (а) надлежащее обращение с подстилкой, (б) правильное смешивание противококцидийных препаратов с кормом, (в) своевременная вакцинация, (г) условия окружающей среды. Это главные факторы, которые играют важную роль в распространении эймериоза у бройлеров по всему миру. Эймериоз – одна из проблем, связанных с уходом за птицей: подстилка (напольное покрытие), особенно влажная, способствует росту споруляции ооцист эймерий, которые вызывают заболевание у бройлеров. С другой стороны, правильное обращение с подстилкой снижает вероятность ее намокания, тем самым, сводя к минимуму проблему эймериоза. Кроме того, правильное смешивание с кормом противококцидийных препаратов, используемых в профилактических целях, снижает вероятность вспышки заболевания.

*E. tenella* обычно обитает в слепых кишках цыплят и считается наиболее патогенным видом по сравнению с *E. maxima*, который очень распространен и является слабо- или умеренно патогенным; эймериоз, связанный с *E. tenella*, известен как эймериоз слепых кишок. Некоторые исследователи считают, что более высокая распространность *E. tenella* может быть связана с ее доминированием в природе и высокой патогенностью [6,7].

Факторы окружающей среды, такие как климат и топография местности, влияют на возникновение эймериоза, причем основными факторами, играющими важную роль во вспышках заболевания, являются количество осадков, влажность и температура. Распространенность заболевания колеблется в зависимости от температуры и иных параметров микроклимата, которые являются ключевыми факторами, связанными с вспышками кокцидиоза и способствующими развитию или споруляции ооцист эймерий в любой конкретной местности. В ходе исследования [8] было установлено, что эймериоз присутствовал в течение всего года с переменной месячной распространенностью. Сезон года и возраст птицы также влияли на возникновение заболевания. В раннем возрасте птица более подвержена заболеванию из-за слабого иммунного ответа, низкой выработки антител в раннем возрасте и более высокой плотности поголовья. Между возрастными группами была отмечена статистически значимая разница ( $P<0,05$ ) в распространенности заболевания. Наиболее высокая сезонная распространенность наблюдалась весной, что может быть связано с благоприятными условиями окружающей среды для споруляции ооцист эймерий, как сообщалось в других источниках. Однако есть и другие сообщения о наименьшей распространенности летом. Эта разница может быть связана с климатом и топографией местности. Кроме того, причинами такой разницы в сезонной распространенности эймериоза в исследуемой области могут быть более эффективное управление и дополнительный уход. Разница в распространенности эймериоза была обусловлена типом пола на ферме, поскольку цементный пол

легко чистить и мыть, по сравнению с земляным полом. На загрязненном полу мытье и уборка затруднены, ооцисты эймерий задерживаются, застревают в трещинах и щелях загрязненного пола, где при благоприятной атмосфере внутри птичника начинается их споруляция, приводящая к образованию инвазионных ооцист, вызывающих заболевание у бройлеров.

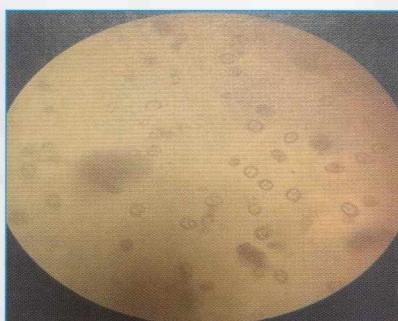
Заболеваемость кокцидиозом у товарной птицы (бройлеров) может составлять от 5 до 70 % из-за высокой плотности поголовья и недостаточного ухода, несмотря на значительный прогресс в лечении и уходе [9-12]. Кроме того, различные факторы, такие как суточные колебания температуры окружающей среды и развитие устойчивости к широко используемым противококцидийным препаратам, способствуют более высокой распространенности эймериоза. Таким образом, необходимо спланировать исследования распространенности, чтобы описать и количественно оценить заболеваемость бройлеров в конкретном регионе.

Цели и задачи исследования: изучить профилактическую эффективность и безопасность лекарственного препарата для ветеринарного применения Мадикокс (ООО «ВИК – здоровье животных», Россия) при эймериозе бройлеров, выращиваемых в рамках традиционной системы ведения сельского хозяйства в Республике Дагестан. Препарат в 1 г содержит действующее вещество мадурамицина аммония – 10 мг, и вспомогательные компоненты; предназначен для профилактики эймериоза у бройлеров.

**Материал и методика исследований.** Работу проводили в птицеводческом хозяйстве, расположенном в г. Махачкале,



**Рис. 1.** Количество ооцист эймерий в поле зрения в смыках из смывов из птичника опытной группы (Мадикокс 500 г/т) перед заселением ( $\times 100$ )



**Рис. 2.** Количество ооцист эймерий в поле зрения в смыках из смывов из птичника контрольной группы (без использования кокцидиостатика) перед заселением ( $\times 100$ )

7-2/2045 «Методические указания по лабораторной диагностике эймериозов животных».

Опыт по изучению эффективности препарата Мадикокс проводили на 1000 головах бройлеров кросса Росс-308, разделенных по принципу аналогов на 2 группы по 500 голов – опытная и контрольная, с живой массой на начало опыта 44 г.

Условия содержания – групповое напольное, тип рациона – комбикорм, с фазами кормления Предстарт (0-13 дни, крупка); Рост (14-27 дни, гранулы); Финиш 1 (28-35 дни, гранулы) и Финиш 2 (36-40 дни, гранулы). Тип поения – ниппельное, 10 голов на ниппель; световой режим: 1-7 дни – 22 ч света в сутки, позже – 14 ч. Параметры окружающей среды в помещениях содержания: температура в помещении: 27°C – в первую неделю, 23°C – во вторую и третью неделю, 19°C – с четвертой недели до конца срока откорма; влажность воздуха – 65-70%.

Контрольная группа получала рацион без использования кокцидиостатика. Опытной группе препарат Мадикокс вводили в дозе 500 г/т корма с 1 по 35 дни жизни групповым способом, в смеси с кормом. Для обеспечения равномерного распределения суточную дозу препарата тщательно смешивали с небольшим количеством комбикорма, а затем вносили при тщательном перемешивании в корм, рассчитанный на потребление птицей в течение суток. За 5 суток до убоя бройлеров (в 40 дней) препарат исключали из рациона.

За птицей вели ежедневное клиническое наблюдение, учитывали потребление корма и воды.

Для контроля за динамикой развития заболевания и оценки лечебно-профилактической эффективности применения кокцидиостатика на 10, 20, 30 дни откорма и в последний день (перед

**Таблица 1. Результаты оценки степени поражения кишечника цыплят-бройлеров методом Джонсона и Рейда**

Возраст цыплят (сут.)	10	20	30	Последний день перед убоем
Количество цыплят (голов), подвергнутых исследованию	20	20	20	20
Описание патологоанатомических изменений кишечника (при наличии)	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Степень поражения кишечника (баллы*)	0	0	0	0
Изменения кишечника, характерные для кокцидиоза, вызванного <i>Eimeria spp.</i>	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют

\* Оценка дается в баллах от 0 до 4, где 0 – это отсутствие поражений, 1 балл – слабая степень поражений, 2, 3 и 4 балла – более тяжелые формы поражений кишечника по нарастающей.

**Таблица 2. Результаты ОPG-мониторинга (подсчета количества ооцист) микроскопическим методом в средних пробах помета цыплят-бройлеров**

	Возраст цыплят (сут.):			
	10	20	30	40 (последний день перед убоем)
Количество ооцист в 1 г помета	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено

Кировском районе, пос. Красноармейское, СПК «Хочбар».

В предыдущие годы в данном хозяйстве у бройлеров при напольном содержании был установлен эймериоз, вызванный видами *E. tenella*, *E. maxima*, *E. acervulina*. Неблагополучие по кокцидиозу (эймериозу) устанавливали на основании патологоанатомического исследования птицы: при вскрытии обнаружены поражения, характерные для паразитирования эймерий, с микроскопическим подтверждением паразитирова-

ния *E. tenella*, *E. maxima*, *E. acervulina* – исследованием соскобов в месте локализации поражений, с определением степени поражения кишечника (интенсивности инвазии) на участках, характерных для локализации определенных видов эймерий (метод Джонсона и Рейда), а также экстенсивности инвазии.

Лабораторные исследования проводили в соответствии с Методическими указаниями Департамента ветеринарии Министерства сельского хозяйства и продовольствия РФ от 5 июня 2000 г. №13-

убоем, 40-й день) отбирали образцы помета (средняя проба) для подсчета количества ооцист (OPG-мониторинг), а также оценивали степень поражения кишечника методом Джонсона и Рейда.

Подсчет количественного содержания ооцист эймерий в сводных пробах из птичника с птицей различных возрастных групп проводили с использованием перенасыщенного солевого раствора и счетной камеры McMaster. Для дополнительного контроля из тех же сводных проб отбирали дополнительные образцы и осуществляли видовой контроль ооцист в поле зрения микроскопа. Исследования выполнены с использованием микроскопа «3000-LED Series», модификация «1300-002 V9000t» (ABAXIS Global Diagnostics), счетной камеры McMaster, весов бытовых и ювелирных, мерной емкости стеклянной на 60 мл, пареной соли для приготовления флотационного раствора.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Перед заселением птичников опытной (рис. 1) и контрольной (рис. 2) групп был проведен анализ смывов с поверхности птичников на наличие ооцист эймерий. В образцах из птичника опытной группы было обнаружено 35 ооцист на поле зрения микроскопа, контрольной группы – 32 ооцисты.

Результаты патологоанатомической оценки поражения кишечника бройлеров по Джонсону и Рейду представлены в табл. 1. Поражений, характерных для разных видов эймерий, не выявлено.

Ооцист эймерий в средних пробах помета бройлеров всех возрастов выявлено не было (табл. 2). При визуальном осмотре цыплят в суточном и последующих возрастах (10, 20, 30, 35 дней) было установлено, что птица здоровая, клинические симптомы заболеваний

**Таблица 3. Результаты комплексных патологоанатомических исследований цыплят-бройлеров контрольной и опытной групп**

Параметр оценки	Критерий оценки	опытная	контрольная	индекс
<b>1. Респираторная система и органы зрения</b>				
Конъюнктивит	1. Присутствуют поражения	0	1	1
Ринит	1. Выделения присутствуют. 2. Обильные выделения, в т.ч. из пазух	0	1	1
Ларингит	1. Поражения присутствуют 2. Поражения обильные или сливаются	0	0	0
Трахеит	1. Поражения присутствуют 2. Поражения обильные или сливаются	0	0	0
Пробки в трахее или бифуркации	1. Присутствует излишняя слизь 2. Присутствуют пробки	0	0	0
Аэросаккулит	1. Локальные участки 2. Густой экссудат и переход на иные органы	0	0	0
Аспергиллез	1. Присутствует	0	0	0
<b>2. Система пищеварения</b>				
Язвы ротовой полости	1. Присутствуют	0	0	0
Жуки и их личинки	1. Присутствуют	0	0	0
Семена сорных растений	1. Присутствуют	0	0	0
Подстилочный материал	1. Присутствуют	0	0	0
Повреждения кутикулы и эрозии	1. Поверхностные повреждения кутикулы 2. Вовлечение глубоких слоев, геморрагии	0	1	1
Провентрикулит	1. Присутствуют	0	0	1
Избыточное содержание желчи	1. Присутствуют	0	0	0
Слущивание эпителия кишечника	1. Присутствуют	0	0	0
Избыточное водянистое содержимое	1. Присутствуют	0	0	0
Избыточное количество слизи	1. Присутствуют	0	0	0
Потеря тонуса	1. Присутствуют	0	0	0
Утолщение стенки	1. Присутствуют	0	0	0
Геморрагические поражения	1. Присутствуют	0	0	0
Гиперемия	1. Присутствуют	0	0	0
Круглые и кольчатые черви	1. Присутствуют	0	0	0
Фрагменты непереваренного корма	1. Присутствуют	0	0	0
Пенистое содержимое (тонкий отдел)	1. Присутствуют	0	0	0
Пенистое содержимое (слеп. отростки)	1. Присутствуют	0	0	0
<i>E. acervulina</i>	1. Индекс+1 2. Индекс+2 3. Индекс+3 4. Индекс+4	0	0	0
<i>E. maxima</i>	1. Индекс+1 2. Индекс+2 3. Индекс+3 4. Индекс+4	0	0	0
<i>E. tenella</i>	1. Индекс+1 2. Индекс+2 3. Индекс+3 4. Индекс+4	0	0	0
Индекс поражения по Джонсону и Рейду		0	0	0

ния отсутствуют, потребление воды и корма соответствовали физиологическим возрастам птицы.

На протяжении всего срока клинических испытаний изучаемого препарата побочных действий, се-

**Таблица 4. Результаты определения сохранности поголовья цыплят-бройлеров по результатам применения лекарственного препарата Мадикокс**

Показатели	Мадикокс
Количество бройлеров, голов	500
Доза	500 г препарата/т корма
Кратность введения	С кормом в течение суток
Длительность применения - в течение всего периода выращивания, с учетом исключения из рациона за 5 дней до убоя.	35 дней
Среднесуточный прирост живой массы, г	64
Пало, голов	0
Вынужденно убито, голов	Нет
Сохранность, %	100

рьезных нежелательных реакций и непредвиденных нежелательных реакций при применении препарата не наблюдалось (табл. 3). Препарата хорошо переносился птицей. Факты и обстоятельства, представляющие угрозу жизни или здорово-

вью опытных птиц или влияющие на изменение отношения ожидаемой пользы к возможному риску применения лекарственного препарата, не выявлены.

Случаев падежа и вынужденного убоя в опытной группе, по-

лучавшей Мадикокс, не отмечено, сохранность бройлеров в опытной группе была 100%-ной. Среднесуточный прирост живой массы в этой группе составил 64 г/гол. (табл. 4).

**Заключение.** На основании исследований можно сделать вывод, что лекарственный препарат для ветеринарного применения Мадикокс обладает высокой лечебно-профилактической эффективностью при эймериозе цыплят-бройлеров, вызванном мульти-инвазией вследствие паразитирования *E. acervulina*, *E. maxima* и *E. tenella*. Побочных эффектов и нежелательных реакций при применении препарата выявлено не было.

### Литература

1. Бакулин, В.А. Болезни птиц / В.А. Бакулин. - СПб: Искусство России, 2006. - 686 с.
2. Илюшечкин, Ю.П. Кокцидиозы в промышленном птицеводстве / Ю.П. Илюшечкин // Птицеводство. - 1992. - №1. - С. 22-23.
3. Кириллов, А.И. Кокцидиозы птиц / А.И. Кириллов. - М.: Россельхозакадемия, 2008. - 230 с.
4. Фролова, О.А. Эймериоз птиц: методы выявления и контроля на птицефабрике / О.А. Фролова // Птицеводство. - 2018. - №9. - С. 45-48.
5. Шарымова, Н.М. Эймериоз цыплят-бройлеров / Н.М. Шарымова // Инновационные достижения науки и техники АПК: Мат. Междунар. науч.-практ. конф. - Кинель: Самарский ГАУ, 2023. - С. 524-528.
6. Кондратова, К.А. Определение видового состава и лечение эймериоза кур / К.А. Кондратова, О.Л. Пенкина // Образование и наука в современных реалиях: Мат. V Межд. науч.-практ. конф. - Чебоксары, 2018. - С. 46-48.
7. Мишин, В.С. Кокцидиоз кур. Средства и методы решения проблемы / В.С. Мишин // Ветеринария с.-х. животных. - 2011. - №3. - С. 16.
8. Мамедова, С. Роль экологических факторов в распространении эймерий / С. Мамедова // Бюллетень науки и практики. - 2020. - Т. 6. - №12. - С. 117-123.
9. Новиков, П.В. Методические положения по борьбе с эймериозом кур в фермерских и личных хозяйствах / П.В. Новиков, Р.Т. Сафиуллин // Российский паразитологический журнал. - 2015. - №4. - С. 109-113.
10. Сафиуллин, Р.Т. Комплексная программа против кокцидиозов птиц для снижения циркуляции резистентных форм эймерий на птицеводческой площадке / Р.Т. Сафиуллин, Т.Г. Титова, Т.А. Нурутдинова // Российский паразитологический журнал. - 2017. - №3. - С. 288-297.
11. Ятусевич, А.И. Рекомендации по борьбе с эймериозом кур / А.И. Ятусеви, С.Л. Борознов, А.В. Сандул, В.Н. Гиско. - Витебская ГАВМ, 2009. - 32 с.
12. Badran, I. Control of coccidiosis and different coccidia of chicken in selected technologies used in tropics and subtropics / I. Badran, D. Lukesova // Agric. Trop. Subtrop. - 2006. - V. 39. - No 1. - P. 39-43.

### Сведения об авторе:

**Махиева Б.М.:** кандидат ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории по инвазионным болезням сельскохозяйственных животных и птиц; bahumahieva66@gmail.com.

Статья поступила в редакцию 19.05.2025; одобрена после рецензирования 17.06.2025; принята к публикации 15.07.2025.

Research article

**Study of the Preventive Efficacy of Coccidiostatic Madicox®  
against Eimeriosis in Poultry in Conditions of Dagestan Republic**

Bakhuh M. Makhieva

Caspian Zonal Veterinary Research Institute - branch of the Federal Agrarian Research Center of Dagestan Republic

**Abstract.** The constantly increasing production and consumption of poultry meat increasingly enhance the requirements to its consumer quality. Eimeriosis is the most important parasitic disease in poultry production and causes significant losses to poultry farmers. The disease is caused by protozoan parasites of the class Apicomplexa, genus *Eimeria*, the most common species being *E. acervulina*, *E. maxima*, and *E. tenella*. The parasites penetrate into the intestinal epithelium in specific sites causing inflammation and necrosis of the mucosa and underlying tissues. The consequences of the damage can range from local destruction to systemic effects on the mucosa and other tissues and, in severe cases, can lead to death. Although commercial vaccines against eimeriosis in broiler chickens are presently available, coccidiostatics remain the primary preventive and therapeutic agents against the disease. It is necessary to evaluate the effectiveness of current programs against coccidiosis, develop new methods of prevention and therapy that will provide adequate protection against various invasive and infectious diseases as well as prevent a decrease in productivity. With the traditional approach, eimeriosis is prevented and regulated by adding anticoccidial drugs to feed (or water) for prophylactic purposes, and, if necessary, for therapeutic purposes. In the study presented coccidiostatic Madicox was investigated and found to be highly effective for the prophylaxis of the eimeriosis in broiler chickens caused by multi-invasion by different eimerial species (*E. acervulina*, *E. maxima*, and *E. tenella*). No side effects or adverse reactions were detected in broilers treated with the preparation.

**Keywords:** eimeriosis, oocysts, feces, broilers, therapy, prophylaxis, microscopy, infection, ceca.

**For Citation:** Makhieva B.M. (2025) Study of the preventive efficacy of coccidiostatic Madicox® against eimeriosis in poultry in conditions of Dagestan Republic. *Ptitsevodstvo*, 74(7-8): 83-88. (in Russ.)

**doi:** 10.33845/0033-3239-2025-74-7-8-83-88

**References**

1. Bakulin VA (2006) Avian Diseases. St. Petersburg, Russian Art Publ., 686 pp. (in Russ.).
2. Ilyushechkin YP (1992) Coccidioses in large-scale poultry production. *Ptitsevodstvo*, (1): 22-3 (in Russ.).
3. Kirillov AI (2008) Avian Coccidioses. Moscow, Russ. Agric. Acad., 230 pp. (in Russ.).
4. Frolova OA (2018) Eimeriosis in poultry: on-farm identification and control. *Ptitsevodstvo*, (9): 45-8 (in Russ.).
5. Sharyanova NM (2023) Eimeriosis of broiler chickens. In: *Innovative Achievements of Agricultural Science and Technique: Proc. Intl. Sci. Pract. Conf.*, Kinel, Samara State Agrar. Univ.: 524-8 (in Russ.).
6. Kondratova KA, Penkina OL (2018) Determination of parasite species and therapy of eimeriosis (coccidiosis) in chicken. In: *Education and Science in Current Realities: Proc. Intl. Sci. Pract. Conf.*, Cheboksary: 46-8 (in Russ.).
7. Mishin VS (2011) Coccidiosis in chicken: methods and drugs to solve the problem. *Vet. Agric. Anim.*, (3): 16 (in Russ.).
8. Mamedova S (2020). doi: 10.33619/2414-2948/61/14 (in Russ.).
9. Novikov PV, Safiullin RT (2015) Methodical guidelines for the struggle against chicken eimeriosis in farms and private subsidiary holdings. *Russ. J. Parasitol.*, (4): 109-13 (in Russ.).
10. Safiullin RT, Titova TG, Nurtdinova TA (2017) Complex program against the coccidiosis of birds to reduce the circulation of resistant forms of *Eimeria spp.* on the poultry ground. *Russ. J. Parasitol.*, (3): 288-97 (in Russ.).
11. Yatusevich AI, Boroznov SL, Sandul AV, Gisko VN (2009) Recommendations on the Control of Eimeriosis in Chickens. Vitebsk State Acad. Vet. Med., 32 pp. (in Russ.).
12. Badran I, Lukesova D (2006) Control of coccidiosis and different coccidia of chicken in selected technologies used in tropics and subtropics. *Agric. Trop. Subtrop.*, 39(1): 39-43.

**Author:**

**Makhieva B.M.**: Cand. of Vet. Sci., Lead Research Officer, Lab. of Invasive Diseases of Agricultural Animals and Poultry; bahumahieva66@gmail.com.

Submitted 19.05.2025; revised 17.06.2025; accepted 15.07.2025.

ионофорный кокцидиостатик

# МАДИКОКС®

*Eimeria tenella*

*E. acervulina*

*E. necatrix*

*E. maxima*

*E. brunetti*

*E. mivati*



- ✓ Действует с первых дней жизни
- ✓ Способствует формированию естественного иммунитета
- ✓ Эффективен против широкого спектра кокцидий
- ✓ Влияет на увеличение сохранности и продуктивности



ТОП-21 производителей  
ветеринарной фармацевтики в мире

+7 (495) 777-67-67  
[www.vicgroup.ru](http://www.vicgroup.ru)

Обзорная статья

УДК 619:616.98:578.832.1

# Вирус птичьего гриппа H9N2: недооцененные риски и профилактика

Андрей Васильевич Плешаков<sup>1</sup>, Дмитрий Дмитриевич Смирнов<sup>1</sup>, Юлия Владимировна Стасенкова<sup>2</sup>,  
Алексей Иванович Лашевцев<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>ЦБО Микроэкологии (Evolink), г. Москва; <sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Курский государственный аграрный университет»;

<sup>3</sup>Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии им. К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко» Российской академии наук

**Аннотация:** Глобализация распространения вирусов птичьего гриппа, их эволюция в многочисленных и не-предсказуемых направлениях создают угрозу для промышленного птицеводства и требуют пристального внимания к данной проблеме. Низкопатогенный грипп птиц (НГП), обусловленный вирусом H9N2, циркулирующим в дикой фауне в инаппаратной форме, не подлежит обязательной нотификации во Всемирной организации здравоохранения животных (МЭБ). Вместе с тем, НГП H9N2 стал эндемиком в промышленном птицеводстве и является причиной развития серьезных клинически выраженных болезней на фоне иммuno-супрессии, коинфицирования секундарными инфекциями и применения живых вакцин, вызывая значительные экономические потери, связанные с повышенной выбраковкой, летальностью и снижением продуктивности как у мясной птицы, так и у кур-несушек, особенно в условиях промышленного производства. Однако до сих пор отдельные птицефабрики, находящиеся в зонах маршрутов перелетных диких водоплавающих птиц и особенно вблизи миграционных стоянок перелетных птиц, недооценивают огромные риски, связанные с заносом вируса НГП H9N2 на предприятия, и не проводят упреждающих мер специфической профилактики. Представленный обзор охватывает таксономию вируса НГП H9N2, его распространенность, клинические проявления болезни, меры специфической профилактики.

**Ключевые слова:** грипп птиц, низкопатогенный грипп птиц H9N2, природные резервуары птичьего гриппа, сезонные резервуары, меры специфической профилактики.

**Для цитирования:** Плешаков, А.В. Вирус птичьего гриппа H9N2: недооцененные риски и профилактика / А.В. Плешаков, Д.Д. Смирнов, Ю.В. Стасенкова, А.И. Лашевцев // Птицеводство. – 2025. – №7-8. – С. 90-100.

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-7-8-90-100

**Введение.** Вспышки гриппа птиц в 2021-2022 гг., произошедшие в Евразии и США, привели к беспрецедентной потере поголовья сельскохозяйственной птицы. С октября 2021 по сентябрь 2022 г. в 37 европейских странах было зарегистрировано в общей сложности 2520 вспышек среди домашней птицы, 227 – среди птиц, содержащихся в неволе, и 3867 случаев обнаружения среди диких птиц. На пострадавших фермах было забито около 50 млн. голов птицы; в США, по данным Службы инспекции здоровья животных и растений, погибло рекордное количество птиц – 58 млн. голов. Количество диких птиц, зараженных вирусами высокопа-

тогенного птичьего гриппа (HPAI) H5 линии Gs/GD клада 2.3.4.4b, с каждым годом увеличивается, и вирусы распространяются по всему миру вдоль миграционных путей птиц, что приводит к поддержанию высоких концентраций вируса в окружающей среде и множественным волнам панзоотии [8,13,16,17,18,34,40,41]. Во всех этих эпизодах прослеживается, что меры биобезопасности, принятые на уровне птицеводческих предприятий, оказались недостаточными для предотвращения массового распространения вируса гриппа [4].

Низкопатогенный грипп птиц (НГП), обусловленный вирусом

H9N2, циркулирующим в дикой фауне в инаппаратной форме, не подлежит обязательной нотификации во Всемирной организации здравоохранения животных (МЭБ), вместе с тем, НГП H9N2 стал эндемиком в промышленном птицеводстве и является причиной развития серьезных клинически выраженных болезней на фоне иммuno-супрессии, коинфицирования секундарными инфекциями и применения живых вакцин, вызывая значительные экономические потери, связанные с повышенной выбраковкой, летальностью и снижением продуктивности как у мясной птицы, так и у кур-несушек, особенно в усло-



Рис. 1. Распространение НГП H9N2 [39]

виях промышленного производства [1-3,15,16,25,31-33,37,39].

Из-за огромного экономического ущерба, причиняемого НГП H9N2, многие страны, включая Китай, Израиль, Южную Корею, Марокко, Пакистан, Египет, Иран и ОАЭ, приняли упреждающие меры безопасности – вакцинацию на национальном уровне. Европейская Комиссия с 12 марта 2023 г. ввела новые правила вакцинации поголовья против гриппа птиц, что, по мнению специалистов, позволит взять под контроль распространение заболевания [36-39].

**Характеристика и распространенность вируса.** Первонациально вирус НГП H9N2 был выделен от индеек в штате Висконсин (США) в 1966 г. (A/turkey/Wisconsin/1/1966 H9N2). В Азии первые случаи инфекции были зарегистрированы в Гонконге в 1970-х гг. [6]. В 1990-х годах распространение НГП H9N2 стало более обширным, с несколькими вспышками, поразившими

промышленную птицу в Китае, Германии, Южной Корее, Италии, Иране, Непале, Бангладеш, Пакистане, США, ЮАР, Ирландии, что привело к перманентной вирусной циркуляции во многих странах Азии, Ближнего Востока и Северной Африки, в частности, в Иране, Иордании, ОАЭ, Саудовской Аравии, Омане, Тунисе, Египте, Ливии и Алжире [15,25]. Вирусы НГП H9N2 панзоотичны у домашней птицы в различных географических регионах, а способность вызывать транзиторные инфекции у млекопитающих ставит их на первое место в списке вирусов гриппа с пандемическим потенциалом [23,24].

Вирусы гриппа относятся к семейству *Orthomyxoviridae* и делятся на 3 рода: А, В и С. Геном вируса представлен сегментированной одноцепочечной РНК. Восемь РНК-сегментов генома вирусов гриппа А и В, размером от 890 до 2341 нуклеотидов, кодируют вирусные белки PB1, PB2, PA, HA, NP, NA, M

и NS. Грипп птиц вызывает вирус типа А, который подразделяется на подтипы на основании антигенных различий двух поверхностных гликопротеинов: гемагглютинина (HA) и нейраминидазы (NA). На сегодняшний день идентифицировано 18 подтипов HA (H1-H18) и 11 подтипов NA (N1-N11). Из них вирусы гриппа А с подтипом HA1-HA16 и NA1-NA9 были выделены от водоплавающих птиц, а H17N10 и H18N11 происходят от летучих мышей.

Как и другие РНК-вирусы, вирусы гриппа имеют высокую скорость мутаций. Сегментация дополнительно увеличивает скорость эволюции вируса, способствуя обмену генами между вирусными штаммами, которые одновременно инфицируют клетки одного и того же хозяина – процесс, известный как реассортация. Она протекает в виде двух форм: а) антигенный «дрейф» (частичное смещение и обновление антигенных детерминант – активных групп антигенов,

НА или НА) в пределах одного подтипа; б) «взрывная» форма изменчивости, обозначенная как антигенный «шифт» (полное замещение фрагмента генома, кодирующего только НА или НА + НА), проявляется в появлении нового подтипа среди вирусов гриппа типа А. В основе антигенного «дрейфа» лежит образование мутантов и их последующая селекция. В Китае отмечены, по меньшей мере, 35 генотипов, состоящих из тройных или четверных реассортантов [20,21,30,37,43].

Основываясь на генетических характеристиках, НГП H9N2 подразделяется на две основные линии: евразийскую и североамериканскую. В свою очередь, евразийская линия дает 3 сублинии [39] (см. рис. 1): 1) «Сk/Beijing-like» (A/Chicken/Beijing/1/94)\* или «Y280-like» (A/Duck/HongKong/Y280/97)\*; 2) «G1-like» (A/Quail/Hong Kong/G1/97)\*. Разделение на две сублинии «Western - Западная» и «Eastern - Восточная»; и 3) «Y439-like» или «Korean like» (A/Duck/Hong Kong/Y439/97)\* (\* – прототипные штаммы).

Водоплавающие птицы семейства *Anatidae* (утки, гуси и лебеди) являются «троянским конем» и основным резервуаром всех 16 гемагглютининовых и 9 нейраминидазных подтипов птичьего гриппа.

В РФ в ходе эпизоотического мониторинга «лидерами» в распространении вируса гриппа определены следующие представители семейства утиных: чирок-свиристунок, шилохвость, красноголовый нырок, серая утка, свиязь, кряква, широконоска.

Мигрирующие виды птиц населяют огромное разнообразие водно-болотных угодий и объектов водной среды, от рек и озер до открытого океана. Серия комплексных исследований показа-

ла, что между пролетными путями перелетных птиц происходит регулярная передача вируса птичьего гриппа, а продолжающиеся климатические изменения способствуют более широкой сезонной миграции птиц, коррелирующей с пиками эпидемий НГП H9N2. Также есть данные, что синантропные птицы, в т.ч. домовые воробы (*Passer domesticus*), могут играть роль в перемещении вируса между птицефабриками [14,19].

Анализ медианных центров вспышек в динамике по годам (2016-2021) показывает, что грипп птиц в популяциях домашней и сельскохозяйственной птицы распространялся, в основном, по субъектам Центрального, Южного, Приволжского федеральных округов, дикой птицы – охватывая территории Южного, Уральского и Сибирского федеральных округов, где проходят зимовки мигрирующих перелетных птиц [21].

Следует отметить, что вирусы гриппа чувствительны к внешним воздействиям. Они теряют инфекционность после прогревания в течение 20-30 мин при 60°C или 2-3 дней при 37°C. Вместе с тем, вирусы сохраняют инфекционность в утином фекальном материале не менее 30 дней при 4°C и 7 дней – при 20°C. Исключение составляют водно-болотные угодья с температурой водной среды, приближающейся к 0°C, с оптимальным диапазоном pH от 6 до 8, с выживаемостью и передачей вируса более 200 дней, что указывает на высокую вероятность контаминации вирусом прилегающих территорий в осенне-зимне-весенний период возле стоянок мигрирующих водоплавающих птиц. Очевидно, что географический регион, время года и окружающая среда играют ключевую роль в заболеваемости и распространении вируса.

Первичным путем передачи птичьего гриппа между птицами является фекально-оральный путь. Стабильность вирусных частиц в фекалиях и в окружающей среде (преимущественно в воде) является крайне важным фактором; беспокойство вызывает продолжительность времени, в течение которого вирус может сохраняться и сохранять свою инфекционную способность. Существенный нюанс: в качестве индикаторных организмов для скрининга гриппа птиц следует считать водных беспозвоночных (ракообразные, моллюски, пресноводные креветки, дафнии) [9,10,12,43].

Сохранение вируса гриппа в воздушной среде зависит от степени дисперсности аэрозоля, содержащего вирусные частицы, воздействия на него света, влаги, нагревания и времени его оседания. Капли секрета дыхательных путей, выделяемые больными особями в воздух и содержащие вирусные частицы, высыхая за доли секунды, образуют капельные ядра, способные длительное время удерживаться в воздухе в виде аэрозоля. Вирус гриппа выживает в воздушной среде до нескольких часов, но может сохраняться в высохших и осевших каплях аэрозоля в воздушной пыли до 5 недель. Отдельно следует отметить фактор длительного персистирования вируса гриппа в латентном состоянии в земляных червях с последующей его передачей трансовариально [43].

Кроме миграционной птицы, факторами передачи вируса гриппа являются рынки живой птицы, торговля замороженным мясом, яйцом и подрошенной птицей из неблагополучных регионов [8,16,28].

Несмотря на статус вируса НГП H9N2 как низкопатогенного, его вспышки у домашней птицы свя-

заны с высокими экономическими потерями, в основном, из-за снижения яйценоскости у несушек (от 15 до 50%) и летальностью – у бройлеров (от 10 до 70%). У бройлеров отмечается умеренные или тяжелые респираторные симптомы: чихание, периорбитальный отек с конъюктивитом, выделения из носа и глаз; патизменения на трахее проявляются в виде гиперемии и кровоизлияний на слизистой и слущивания эпителия. У несушек падение яйценоскости может сопровождаться депрессией, снижением потребления корма, снесением бесскрлупных либо деформированных яиц с истонченной скорлупой, потерей пигментации коричневых яиц вследствие репликации вируса в яйцеводе [6,15,27,33,37,39].

Вирус НГП H9N2 эпителиотропен, особенно по отношению к респираторной, желудочно-кишечной и мочевыделительной системам. В почечной ткани отмечаются интерстициальные воспалительные клеточные инфильтраты. Следует отметить, что коинфекция НГП H9N2 с инфекционным бронхитом кур (ИБК) и ньюкаслской болезнью (НБ) является наиболее распространенной и гарантированно влияет на степень тяжести сложного исхода инфекций [5-7,9].

Следует отметить очень высокую восприимчивость перепелов к вирусам НГП H9N2, при этом ген НА требует нескольких модификаций для эффективной репликации и передачи у перепелов. Если другие патогены не осложняют инфекцию, у перепелов часто отсутствуют клинические симптомы [6,11].

Учитывая схожесть признаков и течения НГП H9N2 с другими инфекционными болезнями, при постановке диагноза необходимо исключить НБ, ИБК, инфекционный ларинготрахеит (ИЛТ), метапневмо-

вирусную инфекцию (МПВИ), микоплазмоз, гемофиллез. Следует провести комплексное микробиологическое исследование с целью определения патогенности культур секундарных микроорганизмов (*Escherichia coli*, *Callibacterium anatis*, *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.*) и антибиотикочувствительности флоры.

Также следует отметить, что применение живых вакцин против респираторных инфекций на фоне заражения стада НГП H9N2 провоцирует развитие клинических симптомов и впоследствии увеличение летальности, т.к. патогенное действие нескольких вирусов с одинаковыми механизмами их репликации (одни и те же входные ворота, органы-мишени, клеточные рецепторы) может увеличиваться в разы. В частности, исследования показали, что применение живой аттенуированной вакцины против ИЛТ резко усугубляет течение НГП, обусловленного подтипов Н9, что приводит к атрофии бурс и тимуса, иммunosупрессии [26].

**Вакцинация птицы против НГП H9N2.** Из-за экономического ущерба, причиняемого НГП H9N2, многие страны приняли вакцинацию на национальном уровне. Лидером в вакцинации птицы против НГП H9N2 является Китай. С 1998 г. китайской фармацевтической промышленностью было изготовлено более 10 видов коммерческих вакцин против НГП H9N2 различных вариантов из штамма вируса, относящегося к генетической сублинии «Ск/Beilike», и внедрены долгосрочные программы вакцинации на птицефабриках [37-39].

Призыв к вакцинации становится все громче, настолько, что Международная комиссия по яйцам (IEC) и Международный совет по птицеводству (IPC) считают, что

текущая стратегия «стемпинг аут» не оправдала себя. Общественные организации выступили с обращением, призвав к разработке среднесрочной и долгосрочной стратегии профилактики в густонаселенных районах и в птицеводческих хозяйствах, в высокой степени подверженных риску заражения птичьим гриппом, разрешив вакцинацию и снизив при этом риск торговых барьераов [34].

Эффективность противогриппозных вакцин зависит от антигенных характеристик вакцинного штамма, технологии изготовления, используемого адьюванта, количества антигена в составе вакцины, способа введения вакцины, возраста и вида птицы, а также кратности вакцинации и длительности постvakцинального иммунитета. Вакцина должна защищать птицу от заболевания, стимулируя протективный иммунный ответ, а также предотвращать ее инфицирование. Лабораторные и полевые исследования показали, что использование вакцин против гриппа у птиц может помочь достичь ряда целей [18-20,33]:

- 1) защитить птицу от проявления клинических признаков и смерти;
- 2) снизить выделение полевого вируса в окружающую среду в случае инфицирования вакцинированной птицы;
- 3) предотвратить горизонтальную передачу полевого вируса;
- 4) увеличить порог вирусной инфекции;
- 5) повысить устойчивость птицы к вирусам гриппа птиц.

Антигенные соответствие между НА вакцинного и полевого вирусов гриппа является одним из основных факторов эффективности гриппозных вакцин. Выбор вирусного штамма, который будет включен в состав вакцин для

птиц, должен осуществляться на основе сравнительного анализа циркулирующих полевых штаммов со штаммами, входящими в состав зарегистрированных вакцин. Чем выше идентичность генов НА у вакцинного и полевого штаммов, тем более эффективно вакцинация снижает размножение вируса гриппа в респираторном тракте и выделение его в окружающую среду в случае заражения. Использование вакцин с низкой степенью гомологии по отношению к циркулирующему вирусу может привести к клиническому заболеванию и усилить экспрессию вируса во внешнюю среду у вакцинированного поголовья при заражении. Показательным критерием эффективности является менее чем 4-кратная разница в титрах РЗГА между полевым и вакцинным штаммом, разница в аминокислотной последовательности <5%, но наиболее точно эффективность вакцины определяет модель заражения животных [19,20].

Следует отметить, что существующие гриппозные инактивированные вакцины имеют ограниченную эффективность в отношении отряда гусеобразных (*Anseriformes*) и требуют в два раза больше антигенной нагрузки, чем для цыплят, и/или добавления сильного стимулятора иммунного ответа, чтобы быть эффективными. Исследования показывают, что двойная доза инактивированной вакцины защищает уток от заболеваемости и смертности при индуцировании титра антител  $4 \log_2$  [19,20].

В России, в соответствии с приказом Минсельхоза России от 24.03.2021 №158, среди мероприятий для профилактики высокопатогенного гриппа птиц (ВГП) регламентирована профилактическая вакцинация в хозяйствах всех форм собственности за

исключением птицефабрик [22]. Объективно следует признать, что вышеуказанная стратегия не дала ожидаемых результатов. В стране с 2016 г. пострадало от ВГП 29 птицеводческих предприятий, в т.ч. 6 племенных, суммарное уничтоженное поголовье – более 17 млн. гол.

По мнению международных экспертов, базовые программы по биозащите предприятий должны включать меры специфической профилактики птичьего гриппа. Возможны следующие стратегии вакцинации [19]:

- 1) экстренная вакцинация – проводится при вспышке ВГП и НГП в карантинной и угрожаемой зоне, эффективность данной стратегии зависит от доступности гомологичной вакцины и ее быстрого введения;
- 2) профилактическая вакцинация – используется в регионах с высокими рисками заноса инфекции, например, в зонах маршрутов перелетных диких водоплавающих птиц и особенно вблизи миграционных стоянок перелетных птиц;
- 3) систематическая вакцинация – проводится при эндемичности болезни для ее контролирования/искоренения.

В качестве альтернативной стратегии вакцинации (вакцинация диких птиц пероральной вакциной) экспертами рассматривается упреждающая вакцинация ключевых резервуаров дикой природы, из которых развиваются пандемические штаммы, вместо вакцинации населения и промышленной птицы [46].

Профилактическую вакцинацию следует рассматривать в том случае, когда существуют косвенные и прямые доказательства того, что страна/район/компартмент подвержены риску заражения, и

проводить ее необходимо до тех пор, пока существует риск заражения, который можно разделить на две категории [16]:

- высокий риск заражения (например, от перелетных птиц);
- риск заражения известным подтипом.

Следует обратить внимание на опыт борьбы с птичьим гриппом в КНР, Новой Зеландии, Австралии и Исландии, где за основу принятая стратегия «выбраковка + вакцинация», включающая политику регулярной вакцинации и постоянного наблюдения, выбраковки птиц, и строгих мер биозащиты и биобезопасности на фермах и птичьих рынках [18,28].

Китай инициировал программу экстренной вакцинации в 2004 г., вакцинируя домашнюю птицу в буферной зоне и в районах вспышки, но в конце 2005 г. она была изменена на программу плановой (массовой) вакцинации для всей домашней птицы в стране [17]. Самой большой проблемой для стратегии вакцинации является обеспечение того, чтобы вакцина соответствовала циркулирующему вирусу. Для решения этой проблемы в Китае создана платформа для создания вакцинных штаммов, в т.ч. с использованием обратной генетики. С 2004 г. 10 различных штаммов H5 и 4 штамма H7, созданные с помощью обратной генетики, использовались для производства инактивированных вакцин, что привело к управлению и контролю данной инфекции в Китае, несмотря на глобально циркулирующие вирусы H5 у дикой птицы, и к почти полной ликвидации вирусов H7N9 в стране [18,35].

Вакцины против гриппа птиц могут быть подразделены на 4 основные категории [21]:

- инактивированные цельновирционные;

- на основе белка НА (либо потенциально других белков вируса гриппа), полученного в системе экспрессии *in vivo* (живые векторные вакцины);
- на основе белка НА (либо потенциально других белков вируса гриппа), полученного в системе экспрессии *in vitro* (вакцины на основе вирусоподобных частиц);
- на основе нуклеиновых кислот (преимущественно ДНК-вакцины).

**Инактивированные цельновирионные вакцины.** Различают гомологичные и гетерологичные вакцины, в зависимости от используемого вирусного штамма.

Гомологичный вид вакцины готовится из эпизоотических изолятов, у которых подтипы НА и НА совпадают с циркулирующим полевым вирусом. Гетерологичный вид вакцины готовится на основе вируса со схожим с полевым вирусом подтипом НА, но отличающимся подтипом НА [29]. Использование гетерологичных инактивированных вакцин делает возможным применение подхода DIVA (Differentiation of Infected from Vaccinated Animals), при использовании которого можно дифференцировать вакцинированную и зараженную птицу.

В ряде стран стратегии вакцинации предусматривают использование аутогенных вакцин, то есть вакцин, приготовленных из изолятов, специфически участвующих в отдельных эпизоотиях, тогда как другие основываются на вакцинах, изготовленных из вирусов, обладающих тем же подтипом НА полевого вируса, и способных обеспечивать высокие концентрации антител. Иммунный статус и возраст хозяина являются важными факторами, влияющими на иммуногенность гриппозных вакцин у всех видов птицы.

Развитие технологий обратной генетики вируса гриппа изменило возможности создания прототипных вирусных штаммов для инактивированных вакцин. Так, в лаборатории прикладной вирусологии и биотехнологии ФГБУ «ФНИЦЭМ им. Н.Ф. Гамалеи» был создан прототипный штамм recPR8-H5N1, имеющий ген НА от высокопатогенного вируса гриппа птиц A/Курган/05/2005 (H5N1), а в 2014 г. получен мутантный вариант НА вируса A/chicken/Kurgan/5/05 (H5N1), порог pH-активации которого снижен, а стабильность увеличена, как в кислой среде, так и при повышенной температуре. Предложена гипотеза, в соответствии с которой низкая конформационная стабильность НА высокопатогенных штаммов вируса гриппа птиц определяет низкий выход иммунокомпетентного НА в вакцинальных препаратах этих вирусов и, возможно, их низкую иммуногенность [20].

**Живые вирусные векторные вакцины.** В сравнении с инактивированными вакцинами, живые векторные гриппозные вакцины способны стимулировать как гуморальный, так и клеточный иммунный ответ при парентеральном использовании, а также требуют небольших производственных затрат при получении протективного антигена. Вирусные векторы представляют собой рекомбинантные вирусы, в геном которых встроен целевой ген с набором регуляторных элементов. Имеются сообщения о разработке векторных вакцин против ВГП H5N1 с использованием таких вирусных векторов, как вирус осьпи кур (rFPV), герпесвирус индеек (rHVT), вирус НБ (rNDV), вирус ИЛТ (rILTV), вирус лейкоза птиц (rALV) и др. В каче-

стве бактериальных векторов для создания гриппозных вакцин могут использоваться аттенуированные штаммы таких бактерий, как *Salmonella typhimurium*, *Listeria monocytogenes*, *Shigella flexneri* и пр. На данный момент только 2 живые векторные вакцины против гриппа птиц лицензированы для применения в птицеводстве. Это вакцины на основе рекомбинантного вируса осьпи птиц (rFPV-AIV-H5) и на основе вируса НБ (rNDV-AIV-H5).

**Вакцины на основе вирусоподобных частиц.** Одним из альтернативных способов создания противогриппозных вакцин является получение вакцин на основе гриппозных вирусоподобных частиц (ВПЧ), которые могут продуцироваться в различных экспрессионных системах (клетках насекомых, млекопитающих и растений). ВПЧ вируса гриппа представляют собой оригинальную структуру, подобную вирусным частицам, содержащую липидную оболочку и связанные с мембраной поверхностные гликопротеины (НА, НА) в нативной конформации. В отличие от вируса полевого типа, ВПЧ не содержит вирусную нуклеиновую кислоту и поэтому являются неинфекционными. Данный тип вакцин стимулирует развитие гуморального и клеточного иммунного ответа. В последние несколько лет разработано некоторое количество кандидатных гриппозных вакцин на основе ВПЧ для применения в ветеринарии, включая ВПЧ для вирусов гриппа птиц подтипов H5N3, H9N2 и ВПГ H5N1. При этом все они были получены с использованием бакуловирусной системы экспрессии в клетках насекомых и эмульгированы с масляным адьювантом. Сокращение временных затрат для производства ВПЧ-вакцин (в пределах 1 мес.), отсут-

ствие необходимости использования куриных эмбрионов и работы с высокопатогенными штаммами вируса гриппа в технологическом процессе, а также возможность быстрого его масштабирования являются основными достоинствами ВПЧ-вакцин по сравнению с традиционными современными гриппозными вакцинами. Специалистами британского Института Пирбрайта разработана вакцина данного класса, которая способна преодолеть влияние материнского иммунитета. Разработчики поместили белок НА вируса гриппа и направили его на CD83, белок на поверхности куриных антиген-презентирующих клеток (APC), продемонстрировав, что его можно использовать в качестве эффективной вакцины [20,42].

**ДНК-вакцины.** Безопасность и эффективность ДНК-вакцин показана на многих моделях, тем не менее, только некоторые из них применяются на практике. В отличие от вирусных и бактериальных векторов, ДНК-векторы не являются иммуногенными. Обычно гриппозные ДНК-вакцины – это бактериальные плазмида, содержащие в своем составе кДНК вируса гриппа под контролем промотора – гена млекопитающих. Выполнено множество исследований с использованием плазмидной ДНК в качестве вектора для доставки генов вируса гриппа на мышах, хорьках, курах, лошадях и свиньях. При исследовании эффективности экспериментальных ДНК-вакцин были достигнуты различные уровни защиты от вируса гриппа в зависимости от используемого промотора, гена, встроенного

в состав вектора, присутствия адьюванта, совместного использования плазмида, экспрессирующей иммуномодулятор, метода и пути введения вакцины, а также модели контрольного заражения.

Экспериментальные ДНК-вакцины со встроенным геном НА вызывают у кур протективный иммунный ответ против различных высокопатогенных вирусов гриппа с подтипами Н5 и Н7. Такие вакцины продуцируют антиген *in situ*, стимулируя, тем самым, адаптивный гуморальный и клеточный иммунный ответ, сходный с формируемым при естественном заражении или вакцинации. Для обеспечения протективного иммунного ответа у птицы необходимы большое количество плазмидной ДНК на 1 дозу вакцины и многократная вакцинация (3 и более раз). Эти факторы ограничивают использование ДНК-вакцин в птицеводстве в настоящее время [20].

Отмечается положительный эффект при комбинации противогриппозных вакцин по схеме «прайм-бустер». Комбинация различных типов противогриппозных вакцин потенциально может вызвать более высокий иммунитет, чем повторное применение вакцины одного класса. Антитела, индуцированные инактивированной вакциной, введенной в возрасте 2 недель, были явно выше, когда векторную вакцину rFP-H5 ввели ранее в возрасте 1 дня, что указывает на явный праймирующий эффект rFP-H5. Исследования, проведенные на утках с векторной вакциной против оспы птиц, экспрессирующей НА из изолята

H5N1 и инактивированной вакциной H5N9, показали, что схема первичной бустерной вакцинации (вектор с последующей инактивированной вакциной) вызывали более широкий ответ антител, чем два введения инактивированной вакцины; аналогичные результаты были получены и на цыплятах [21].

**Заключение.** Статистические данные показывают, что НГП в популяции домашней и сельскохозяйственной птицы распространяется, в основном, по маршрутам зимовки мигрирующих перелетных птиц. Авторы публикации считают, что вакцинация домашней и сельскохозяйственной птицы в таких регионах должна стать составляющей частью плана биобезопасности предприятий, своего рода, страховым полисом с мониторингом полевых вирусов на вакцинированном поголовье путем помещения в стадо невакцинированных птиц-сентинеров.

Целесообразно создание в РФ, по аналогии с зарубежными организациями (такими как GISAID), исследовательского центра по координации контроля птичьего гриппа, который скординировал бы работу профильных отечественных институтов и расширил возможности по реагированию на вспышки высокопатогенного и низкопатогенного гриппа птиц, профилактике болезни с целью уменьшения экономических рисков, рентабельного ведения птицеводства и борьбы с инфекцией в условиях экономических санкций против РФ и поддержания технологического суверенитета отрасли.

## Литература / References

1. Волков, М.С. О распространении вируса низкопатогенного гриппа A/H9N2 в мире и на территории Российской Федерации. Проблемы искоренения болезни / М.С. Волков, А.В. Варкентин, В.Н. Ирза // Ветеринария сегодня. - 2019. - №3. - С. 51-56. doi: 10.29326/2304-196X-2019-3-30-51-56

2. Lee, D.-H. H9N2 avian influenza virus in Korea: evolution and vaccination / D.-H. Lee, C.-S. Song // Clin. Exp. Vaccine Res. - 2013. - V. 2. - No 1. - P. 26-33. doi: 10.7774/cevr.2013.2.1.26
3. Roussan, D.A. Avian influenza virus H9 subtype in poultry flocks in Jordan / D.A. Roussan, G.Y. Khawaldeh, R.H. Al Rifai, W.S. Totanji, I.A. Shaheen // Prev. Vet. Med. - 2009. - V. 88. - No 1. - P. 77-81. doi: 10.1016/j.prevetmed.2008.06.021
4. Sikht, F.Z. Avian influenza A H9N2 viruses in Morocco, 2018-2019 / F.Z. Sikht, M. Ducatez, C.D. Touzani, A. Rubrum, R. Webby, M. El Houadfi, N.S. Tligui, C. Camus, S. Fellahi // Viruses. - 2022. - V. 14. - No 3. - P. 529. doi: 10.3390/v14030529
5. Taifebagherlu, J. Concurrent occurrence of infectious bursal disease and respiratory complex caused by infectious bronchitis and avian influenza (H9N2) in broilers / J. Taifebagherlu, A. Talebi, M. Allymehr // Bulg. J. Vet. Med. - 2022. - V. 25. - No 4. - P. 634-647. doi: 10.15547/bjvm.2020-0142
6. Caceres, C.J. Airborne transmission of avian origin H9N2 influenza A viruses in mammals / C.J. Caceres, D.S. Rajao, D.R. Perez // Viruses. - 2021. - V. 13. - No 10. - P. 1919. doi: 10.3390/v13101919
7. Khamas, E.J. Avian Influenza (H9N2) outbreak In Iraq / E.J. Khamas // Iraqi J. Vet. Med. - 2008. - V. 32. - No 1. - P. 223-230.
8. Ali, M. Genetic characterization of highly pathogenic avian influenza A (H5N8) virus in Pakistani live bird markets reveals rapid diversification of clade 2.3.4.4b viruses / M. Ali, T. Yaqub, M.F. Shahid, F.Y. Wong, N. Mukhtar, M. Naeem, P. Lam, J. Jayakumar, G.J.D. Smith, Y.C.F. Su // Viruses. - 2021. - V. 13. - No 8. - P. 1633. doi: 10.3390/v13081633
9. Badruzzaman, A.T.M. Semi-scavenging poultry as carriers of avian influenza genes / A.T.M. Badruzzaman, M.M. Rahman, M. Hasan [et al.] // Life (Basel). - 2022. - V. 12. - No 2. - P. 320. doi: 10.3390/life12020320
10. Khalid, N. To investigate the sero-prevalence of avian influenza antibodies in backyard poultry of Hazara Division / N. Khalid, H. Mehmood, M. Ali, R. Ali, Y. Amin, M.A. Abbas, M. Ayaz // Agric. Vet. Sci. - 2021. - V. 5. - No 1. - P. 24-30.
11. Islam, A. Patterns and risk factors of avian influenza A(H5) and A(H9) virus infection in pigeons and quail at live bird markets in Bangladesh, 2017-2021 / A. Islam, S. Islam, E. Amin, R. Hasan, M.M. Hassan, M. Miah, M.A. Samad, T. Shirin, M.E. Hossain, M.Z. Rahman // Front. Vet. Sci. - 2022. - V. 9. - P. 1016970. doi: 10.3389/fvets.2022.1016970
12. Blagodatski, A. Avian influenza in wild birds and poultry: dissemination pathways, monitoring methods, and virus ecology / A. Blagodatski, K. Trutneva, O. Glazova [et al.] // Pathogens. - 2021. - V. 10. - No 5. - P. 630. doi: 10.3390/pathogens10050630
13. Abolnik, C. Wild bird surveillance in the Gauteng Province of South Africa during the high-risk period for highly pathogenic avian influenza virus introduction / C. Abolnik, T.P. Phiri, G. van der Zel, J. Anthony, N. Daniell, L. de Boni // Viruses. - 2022. - V. 14. - No 9. - P. 2027. doi: 10.3390/v14092027
14. Wungak, Y.S. Detection of antibodies to H5 and H9 subtypes of influenza viruses in wild birds in Zaria, Nigeria / Y.S. Wungak, O. Orakpoghenor, I. Bitrus, K.A. Olawuyi, O.H. Osemeke, H.G. Ularamu, I. Shittu, C.A. Meseko // Sokoto J. Vet. Sci. - 2021. - V. 19. - No 4. - P. 160-165. doi: 10.4314/sokjvs.v19i4.2
15. El Khantour, A. Protective efficacy evaluation of four inactivated commercial vaccines against low pathogenic avian influenza H9N2 virus under experimental conditions in broiler chickens / A. El Khantour, M.E. Houadfi, S. Nassik, N.S. Tligui, F.E. Mellouli, F.Z. Sikht, M.F. Ducatez, A. Soulaymani, S. Fellahi // Avian Dis. - 2021. - V. 65. - No 3. - P. 351-357. doi: 10.1637/aviandiseases-D-21-00015
16. Capua, I. The challenge of avian influenza to the veterinary community / I. Capua, D.J. Alexander // Avian Pathol. - 2006. - V. 35. - No 3. - P. 189-205. doi: 10.1080/03079450600717174
17. Sun, Z. Assessment of China's H5N1 routine vaccination strategy / Z. Sun, J. Wang, Z. Huang // Sci. Rep. - 2017. - V. 7. - P. 46441. doi: 10.1038/srep46441
18. High Pathogenicity Avian Influenza Vaccination Strategies to Prevent and Control HPAI: Removing Unnecessary Barriers for Usage. Proc. IABS Hybrid Meeting, Paris, France, Oct. 25-26, 2022. 70 pp.
19. van den Berg, T. Influenza vaccines and vaccination strategies in birds / T. van den Berg, B. Lambrecht, S. Marche, M. Steensels, S. van Borm, M. Bublot // Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis. - 2008. - V. 31. - No 2-3. - P. 121-165. doi: 10.1016/j.cimid.2007.07.004
20. Костина, Л.В. Вакцины против гриппа птиц в птицеводстве / Л.В. Костина, А.Д. Забережный, Т.В. Гребенникова, Н.В. Антилова, Т.И. Алипер, Е.А. Непоклонов // Вопросы вирусологии. - 2017. - Т. 62. - №2. - С. 53-59. doi: 10.18821/0507-4088-2017-62-2-53-60
21. Захарова, О.И. Высокопатогенный грипп птиц в мире: стратегии вакцинации (обзор) / О.И. Захарова, О.А. Бурова, Н.Н. Торопова, И.В. Яшин, А.А. Блохин // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. - 2022. - Т. 23. - №3. - С. 295-306. doi: 10.30766/2072-9081.2022.23.3.295-306

22. Приказ Минсельхоза РФ от 24.03.2021 №158 «Об утверждении Ветеринарных правил осуществления профилактических, диагностических, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов высокопатогенного гриппа птиц». Справочная правовая система КонсультантПлюс; 2021. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_383392/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_383392/) (дата обращения 15.05.2025). [Order of Ministry of Agriculture of Russian Federation No 158, Mar. 24, 2021. On the approval of the “Veterinary rules of preventive, diagnostic, limiting, and other measures, launching and cancellation of quarantine and other limiting measures aimed at the prevention of the dissemination and eradication of the sites of highly pathogenic avian influenza” (in Russ.).]
23. Choi, Y.K. Continuing evolution of H9N2 influenza viruses in Southeastern China / Y.K. Choi, H. Ozaki, R.J. Webby, R.G. Webster, J.S. Peiris, L. Poon, C. Butt, Y.H. Leung, Y. Guan // J. Virol. - 2004. - V. 78. - No 16. - P. 8609-8614. doi: 10.1128/JVI.78.16.8609-8614.2004
24. James, J. The origin of internal genes contributes to the replication and transmission fitness of H7N9 avian influenza virus / J. James, S. Bhat, S.K. Walsh [et al.] // J. Virol. - 2022. - V. 96. - No 22. - P. e0129022. doi: 10.1128/jvi.01290-22.
25. El Mellouli, F. Spatiotemporal dynamics, evolutionary history and zoonotic potential of Moroccan H9N2 avian influenza viruses from 2016 to 2021 / F. El Mellouli, M. Mouahid, A. Fusaro [et al.] // Viruses. - 2022. - V. 14. - No 3. - P. 509. doi: 10.3390/v14030509
26. Swayne, D.E. Assessment of national strategies for control of high-pathogenicity avian influenza and low-pathogenicity notifiable avian influenza in poultry, with emphasis on vaccines and vaccination / D.E. Swayne, G. Pavade, K. Hamilton, B. Vallat, K. Miyagishima // Rev. Sci. Tech. - 2011. - V. 30. - No 3. - P. 839-870. doi: 10.20506/rst.30.3.2081
27. Hasni M.S. Prevalence and associated risk factors of avian influenza H9 in backyard poultry populations of two agroecological zones of Pakistan / M.S. Hasni, M. Chaudhry, M.S. Mushtaq, A.Z. Durrani, H.B. Rashid, S.S. Gill, A. Arshad, M. Ali, H. Sattar // Pak. Vet. J. - 2021. - V. 41. - No 1. - P. 132-136. doi: 10.29261/pakvetj/2020.085
28. Rehman, S. Prevalence of avian influenza in humans and different bird species in Indonesia: a review / S. Rehman, F.A. Rantam, K. Batool, A. Rahman, M.H. Effendi, M.I. Khan, M. Bilal // Iraqi J. Vet. Sci. - 2022. - V. 36. - No 3. - P. 709-718. doi: 10.33899/ijvs.2021.131590.1976
29. Chughtai, S.A. Preparation and comparative evaluation of four different oil adjuvanted vaccines against avian influenza disease / S.A. Chughtai, S. Hussain, W. Shahzad, M.S. Hussain, N. Mustafa, A. Mehmood, S. Shaukat // Pak. J. Sci. - 2022. - V. 73. - No 4. - P. 627-632.
30. Landmann, M. A semiquantitative scoring system for histopathological and immunohistochemical assessment of lesions and tissue tropism in avian influenza / M. Landmann, D. Scheibner, A. Graaf [et al.] // Viruses. - 2021. - V. 13. - No 5. - P. 868. doi: 10.3390/v13050868
31. Pourabbas, A. Serological survey, molecular identification and phylogenetic analysis of avian influenza virus H9N2 in backyard chickens in rural areas of Fars Province, Iran / A. Pourabbas, N. Ghaleh Golab Behbahan, M. Hayati, K. Parvandar Asadollahi // Iran. J. Virol. - 2021. - V. 15. - No 2. - P. 1-8.
32. Das Gupta, S. Patterns of avian influenza A (H5) and A (H9) virus infection in backyard, commercial broiler and layer chicken farms in Bangladesh / S. Das Gupta, A. Hoque, G. Fournie, J. Henning // Transbound. Emerg. Dis. - 2021. - V. 68. - No 1. - P. 137-151. doi: 10.1111/tbed.13657
33. Gado, H.A. Efficacy of commercial vaccines against H9N2 avian influenza challenge in chickens / H.A. Gado, I.A. Ghanem, A.A. Selim, M.M. Elsafty, R.A. Soliman, A.A.M. Eid // Adv. Anim. Vet. Sci. - 2021. - V. 10. - No 1. - P. 35-48. doi: 10.17582/journal.aavs/2022/10.1.35.48
34. Brockötter, F. Avian influenza: unspeakable damage and unexplainable consequences / F. Brockötter // Poult. World. - 2023. <https://www.poultryworld.net/health-nutrition/health/avian-influenza-unspeakable-damage-and-unexplainable-consequences/>
35. McDougal, T. China: AI vaccine worked but new viruses in ducks found / T. McDougal // Poult. World. - 2018. <https://www.poultryworld.net/poultry/other-species/china-ai-vaccine-worked-but-new-viruses-in-ducks-found/>
36. Рахманова К. ЕС принимает новые стандарты вакцинации против гриппа птиц / К. Рахманова // Ветеринария и жизнь. - 2023. <https://vetandlife.ru/sobytiya/es-prinimaet-novye-standarty-vakcinacii-protiv-grippa-ptic/> [Rakhmanova K (2023) EU approved new standards of the vaccination against avian influenza (in Russ.)]
37. Sun, Y. H9N2 influenza virus in China: a cause of concern / Y. Sun, J. Liu // Protein Cell. - 2015. - V. 6. - No 1. - P. 1825. doi: 10.1007/s13238-014-0111-7

38. Peacock, T.H.P. A global perspective on H9N2 avian influenza virus / T.H.P. Peacock, J. James, J.E. Sealy, M. Iqbal // Viruses. - 2019. - V. 11. - No 7. - P. 620. doi: 10.3390/v11070620
39. Варкентин, А.В. О мерах профилактики и борьбы с низкокопатогенным гриппом птиц: [веб-презентация] / А.В. Варкентин. - ФГБУ ВНИИЗЖ, 2020. <https://www.youtube.com/watch?v=tyHg0G7dph0> [Varkentin AV (2020) On the prevention and control of low-pathogenic avian influenza: web presentation (in Russ.)]
40. Tin, A. U.S. to test shots against bird flu outbreak, as Biden administration weighs poultry vaccinations. 2023. <https://www.cbsnews.com/news/bird-flu-outbreak-vaccine-testing-poultry-vaccinations>
41. Berkhout N. Cases of avian influenza are on the rise / N. Berkhout // Poult. World. - 2022. <https://www.poultryworld.net/health-nutrition/health/cases-of-avian-influenza-are-on-the-rise/>
42. McDougal, T. Avian influenza prevention zone declared for Great Britain / T. McDougal // Poult. World. - 2022. <https://www.poultryworld.net/health-nutrition/health/birds-brought-indoors-as-bird-flu-continue-to-threaten-uk-flocks/>
43. Большая медицинская энциклопедия (БМЭ), 3-е изд.: под ред. Петровского Б.В. - М.: 1988. [Gross Medical Encyclopedia; Petrovsky BV (Ed.). 3d ed., Moscow, 1988 (in Russ.)]
44. Рекомендации по защите людей, контактирующих с инфицированной птицей и участвующих в массовом забое животных, потенциально инфицированных вирусами гриппа птиц. 2011. <https://rudocs.exdat.com/docs/index-55250.html?page=16> [Recommendations on the protection of people contacting with infected birds and participating vast forced slaughter of animals potentially infected with avian influenza viruses. 2011 (in Russ.)]
45. Куда летят зимовать утки? <https://www.agro-biz.ru/migratsiya-utok/> [Where the ducks fly to for the overwintering? (in Russ.)]
46. Fish, D. What about the ducks? An alternative vaccination strategy / D. Fish // Yale J. Biol. Med. - 2005. - V. 78. - No 5. - P. 301-308.

**Сведения об авторах:**

**Плешаков А.В.:** научный сотрудник; narasin@inbox.ru. **Смирнов Д.Д.:** кандидат ветеринарных наук, научный сотрудник; ddsmirnov2010@mail.ru. **Стасенкова Ю.В.:** кандидат биологических наук, преподаватель; yulia.stasenkova@yandex.ru. **Лайшевцев А.И.:** кандидат биологических наук, зав. лабораторией; a.laishevtssev@gmail.com.

Статья поступила в редакцию 20.05.2025; одобрена после рецензирования 17.06.2025; принята к публикации 15.07.2025.

**Review article****Avian Influenza Virus H9N2: Underestimated Risks and Prophylaxis**

Andrey V. Pleshakov<sup>1</sup>, Dmitry D. Smirnov<sup>1</sup>, Yulia V. Stasenkova<sup>2</sup>, Alexey I. Laishevtssev<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Center of Biological Treatment and Microecology (Evolink), Moscow; <sup>2</sup>Kursk State Agrarian University;

<sup>3</sup>Federal Scientific Center «All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary named after K.I. Skryabin and Y.R. Kovalenko» of Russian Academy of Sciences

**Abstract.** World-wide dissemination of avian influenza (AI) viruses and their evolution in numerous and unpredictable directions pose a constant threat to poultry production and require close attention to the problem. Low-pathogenic AI (LPAI) induced by H9N2 virus circulating in the nature in the inapparent forms should not be mandatory notified to the World Organization for Animal Health. However, LPAI H9N2 has become an endemic in commercial poultry which can cause severe clinically expressed diseases due to immunosuppression, secondary co-infections, and application of live vaccines; all these can result in substantial financial losses due to high lethality and culling rates and decreased productivity in meat and egg producing poultry especially in conditions of large-scale commercial production. Certain poultry farms located on the flyways of seasonal migration of wild waterfowl and especially close to the intermediate grounds of the migratory birds frequently underestimate enormous risks related to the intrusion of LPAI H9N2 into the farms and do not bother to implement the programs of the specific prophylaxis of the infection. In the review presented the taxonomy and properties of LPAI

H9N2 virus, its incidence and prevalence, clinical symptoms of the infection, and possible measure of its specific prophylaxis are discussed.

**Keywords:** avian influenza (AI), low pathogenic avian influenza (LPAI) virus H9N2, natural reservoirs of AI viruses, seasonal reservoirs, specific prophylaxis.

**For Citation:** Pleshakov A.V., Smirnov D.D., Stasenkova Y.V., Laishevts A.I. (2025) Avian influenza virus H9N2: underestimated risks and prophylaxis. *Ptitsevodstvo*, 74(7-8): 90-100. (in Russ.)  
**doi:** 10.33845/0033-3239-2025-74-7-8-90-100

(For references see above)

**Authors:**

**Pleshakov A.V.:** Research Officer; narasin@inbox.ru. **Smirnov D.D.:** Cand. of Vet. Sci., Research Officer; ddsmirnov2010@mail.ru. **Stasenkova Y.V.:** Cand. of Biol. Sci., Lecturer; yulia.stasenkova@yandex.ru. **Laishevts A.I.:** Cand. of Biol. Sci., Head of Laboratory; a.laishevts@gmail.com.

Submitted 20.05.2025; revised 17.06.2025; accepted 15.07.2025.

© Плешаков А.В., Смирнов Д.Д., Стасенкова Ю.В., Лайшевц А.И., 2025

Уважаемые читатели, руководители и специалисты организаций,  
предприятий и хозяйств!



Не забудьте оформить подписку на наш журнал на 2025 год.

Подписаться на журнал «Птицеводство» можно с любого очередного месяца во всех  
почтовых отделениях России.

**Подписные индексы журнала «Птицеводство»:**

- в каталоге АО «Почта России» — **ПН709 (полугодовой) и ПС954 (годовой).**
- в каталоге «Урал-Пресс» — **70737 (полугодовой) и 82533 (годовой).**

Подписаться на журнал «Птицеводство» стало проще и удобнее.

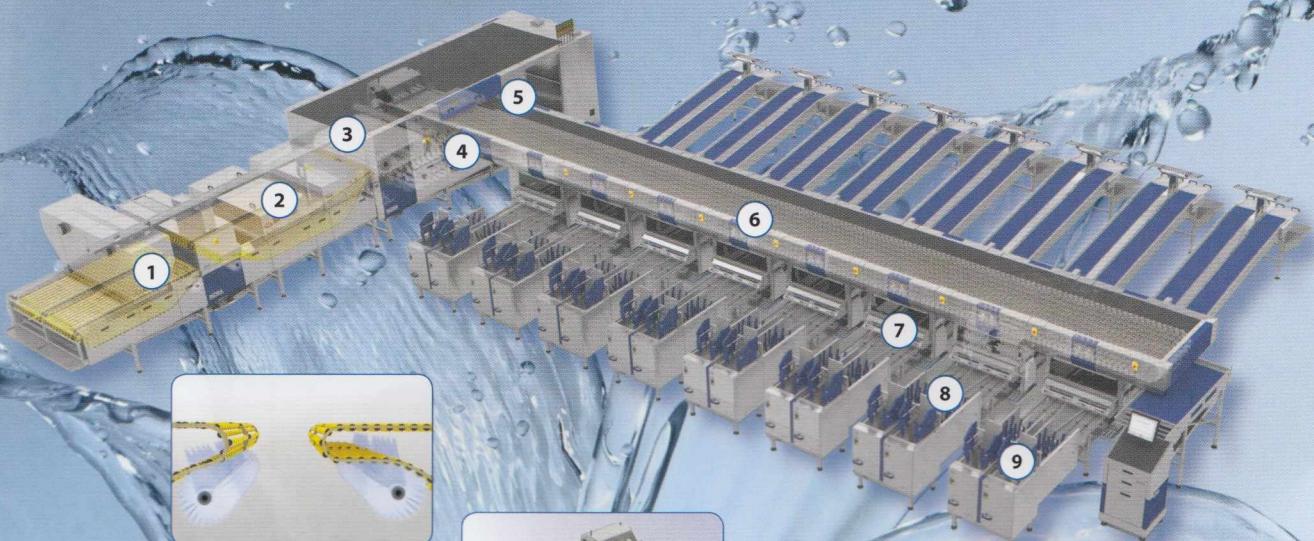
- Скачайте подписной каталог на сайте [www.ural-press.ru](http://www.ural-press.ru)
- Отправьте заявку на подписку по электронной почте в ваше региональное подразделение «Урал-Пресс» (контакты всех представительств – на сайте [www.ural-press.ru](http://www.ural-press.ru))
- Все документы и выписанные издания курьер доставит вам в офис.



Журнал выходит 11 раз в год.



# OMNIA RX – ЧИСТАЯ ПОБЕДА!



Двойные гигиенические ролики 1

УФ обеззараживание 2

Весовой механизм «над потоком» 3

Моемый 3D трансфер 4

CIP мойка треков и трансфера 5

Применение нано-пластика 6

Мойка съемных частей 7

БИО-растворимые пакеты 8

Мойка упаковочных линий 9

1. Двойные гигиенические ролики для предотвращения перекрестного загрязнения яйца.

Автоматическая встроенная CIP мойка роликов.

2. УФ обеззараживание скорлупы яйца и частей машины, соприкасающихся с продуктом

3. Запатентованный весовой механизм над потоком яйца. Автоматическая встроенная CIP мойка держателей яйца весового механизма.

4. Плавный безостановочный 3D механизм трансфера.

Возможность мойки трансфера водой под давлением с применением пены и дезинфицирующих средств.

5. Автоматическая встроенная CIP мойка всех треков рамы.

6. Применение нано-пластика с ионами серебра и частицами диоксида титана в местах соприкосновения с яйцом – технология «OvoShield».

7. Отдельно стоящая моечная машина PW-20 для мойки и дезинфекций съемных частей упаковочных линий. Поставляется в комплекте с оборудованием.

8. Возможность использования БИО-растворимых пакетов на поддонах под упаковочными линиями.

9. Возможность мойки упаковочных линий водой под давлением с применением пены и дезинфицирующих средств.

Агрово Москва  
Рублевское шоссе,  
д. 11, корп. 2, офис 3  
Россия, 121108 Москва  
Тел.: +7 495 937 68 45/46/47  
Факс: +7 495 443 98 35  
Email: moscow@agrovo.com  
www.agrovo.com

Agrovo Handelsgesellschaft mbH  
Währinger Straße 6-8/18,  
1090 Wien  
Austria  
Tel. +43 1 710 65 27  
Fax: +43 1 710 66 29  
Email: office@agrovo.com  
www.agrovo.com

Севак

**IBird®**



Севак IBird®: контроль инфекционного  
бронхита кур с первого дня жизни

ООО «Сева Санте Анималь»  
109428, г. Москва, Рязанский пр-т, д. 16  
Тел. (495) 729-59-90, факс (495) 729-59-93



ПЕРЕД ПРИМЕНЕНИЕМ ОЗНАКОМЬТЕСЬ С ИНСТРУКЦИЕЙ