

# ПТИЦЕВОДСТВО

ОСНОВАН В ЯНВАРЕ 1951 ГОДА

№ 5. 2025



## iMoba

ПРЕВРАТИТ ДАННЫЕ В  
ВЫГОДУ

Нужная Вам статистика - всегда под  
рукой, где бы Вы ни находились



Бесплатный  
тест iMoba  
3 месяца

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

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

**MOBA**



СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ  
ПРОБИОТИЧЕСКИЕ БАКТЕРИИ ДЛЯ ПТИЦЕВОДСТВА

# ВЫРАЩИВАЕМ ЧЕМПИОНОВ В ТЯЖЁЛОМ ВЕСЕ



**Пробиотик на основе молочнокислых бактерий**  
*Pediosoccus acidilactici* (CNCM MA 18/5M) для повышения  
продуктивности и сохранности сельскохозяйственной птицы

## БАКТОСЕЛЬ®

- Нормализует микрофлору ЖКТ и здоровье кишечника
- Повышает переваримость питательных веществ и эффективность их использования
- Улучшает качество продукции

LALLEMAND ANIMAL NUTRITION ■ SPECIFIC FOR YOUR SUCCESS

г. Москва, ул. Красная Пресня, 28/2, оф. 203, тел. (499) 253-41-90

**LALLEMAND**

E-mail: [russia@lallemand.com](mailto:russia@lallemand.com)  
[www.lallemand.ru](http://www.lallemand.ru)

# 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 07.05.2025  
Формат 60х90 1/8. Бумага  
мелованная. Усл. печ. л. 8,5Отпечатано 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 свободнаяАдрес 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.ruАдрес 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  
фирмами 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  
зооигиены и птицеводства  
им. А.К. Даниловой  
ФГБОУ ВО МГАВМиБ  
МВА им. К.И. Скрябина,  
доктор сельскохозяйственных  
наук, академик РАН**Енгахшев С.В.**Россия, Москва,  
профессор кафедры  
эпизоотологии, паразитологии  
и ветеринарной экспертизы 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**Буряков Н.П.**Россия, Москва,  
заведующий кафедрой кормления  
с.-х. животных РГАУ – МСХА  
им. К.А. Тимирязева,  
доктор биологических наук,  
профессор**Епимахова Е.А.**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  
зооинженерии ФГБОУ ВО  
Уральский ГАУ, доктор  
биологических наук, профессор

SDVU Anborot-  
resurs markazi  
Inv № 137081

# ПТИЦЕВОДСТВО

## НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

### СОДЕРЖАНИЕ CONTENTS

#### ИСТОРИЯ И РАЗВИТИЕ КОМПАНИИ

##### HISTORY AND DEVELOPMENT OF THE COMPANY

- История и развитие ГК «БАБОЛНА ТЕТРА»** .....4  
History and Development of the Group «Babolna Tetra»

#### НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ

##### ON THE BOOKSHELF

##### Дикунова И.И.

- О монографии академика В.И. Фисинина «История птицеводства российского», т. 3 .....11

##### Dikunova I.I.

On the monograph by Academician V.I. Fisinin "History of Russian Poultry Production", vol. 3

#### ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

##### GENETICS & SELECTION

##### Ларкина Т.А., Абдельманова А.С., Кузичева Ю.Ю., Соловьева Л.И.,

##### Погорельский И.А., Азовцева А.И., Рябова А.Е., Дементьева Н.В.

- Применение микросателлитного анализа в генетических исследованиях различных пород кур .....15

##### Larkina T.A., Abdelmanova A.S., Kuzicheva Y.Y., Solovieva L.I.,

##### Pogorelsky I.A., Azovtseva A.I., Ryabova A.E., Dementieva N.V.

Application of microsatellite analysis in the genetic studies of different chicken breeds

##### Погодаев В.А., Романенко И.В.

- Биологическая ценность мышечной ткани чистопородных и гибридных индеек .....23

##### Pogodaev V.A., Romanenko I.V.

Biological value of the muscle tissue in purebred and hybrid turkeys

#### КОРМЛЕНИЕ

##### NUTRITION

- PENTAGUARD – прорыв в мире адсорбентов** .....31

PENTAGUARD – a breakthrough absorbent

##### Латыпова Е.Н., Шацких Е.В.

Использование кальция и фосфора организмом кур-несушек при вводе

- в рацион кормовых добавок, содержащих фитокомпоненты .....35

##### Latypova E.N., Shatskikh E.V.

Assimilation of dietary calcium and phosphorus in laying hens fed bioactive additives containing phytocomponents

##### Танасева С.А., Тарасова Е.Ю., Матросова Л.Е.,

##### Мухарлямова А.З., Семенов Э.И.

- Сорбция микотоксинов *in vivo* при применении бройлерам «Галлуасорб» .....43

##### Tanaseva S.A., Tarasova E.Y., Matrosova L.E.,

##### Mukharlyamova A.Z., Semenov E.I.

Sorption of mycotoxins *in vivo* in broilers fed additive Galluasorb



<b>Юрин Д.А., Каиров В.Р., Псхациева З.В., Булацева С.В., Икаев С.А.</b> Комплексное использование сорбента и СВЧ-обработки корма в кормлении цыплят-бройлеров.....	49
<b>Yurin D.A., Kairov V.R., Pskhatsieva Z.V., Bulatseva S.V., Ikaev S.A.</b> Supplementation of compound feed for broilers with an absorbent combined with a microwave treatment	
<b>Ядрищенская О.А., Селина Т.В., Дымков А.Б., Полянская В.В., Володин А.Б.</b> Влияние комбикормов с чумизой на продуктивность перепелов .....	57
<b>Yadrishchenskaya O.A., Selina T.V., Dymkov A.B., Polyanskaya V.V., Volodin A.B.</b> Effect of compound feeds with foxtail millet grain on the productivity in quails	

## ВЕТЕРИНАРИЯ VETERINARY

<b>Киселев А.Л.</b> Влияние точности расчета срока вакцинации против ИББ на экономику откорма бройлеров.....	64
<b>Kiselev A.L.</b> Effect of the accuracy of calculation of the reasonable age of vaccination against Gumboro disease on the productivity of broilers and profitability of production	

**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

 <b>AGROVO</b> ООО «Агрово» ..... 1-я стр. Обложки	 <b>Mtech</b> ООО «Оллтек» ..... 34
 ООО «Lallemand Animal Nutrition» ..... 2-я стр. Обложки	 <b>провет</b> ООО «ПРОВЕТ» ..... 42
 <b>TETRA</b> ГК «БАБОЛНА TETRA» ..... 3-я стр. Обложки	 ООО «Хювефарма» ..... 48
 ООО «Сева Санте Анималь» ..... 4-я стр. Обложки	 ООО «Выставочная компания Асти Групп» ..... 54
 <b>pak tavuk</b> Pak tavuk ..... 14	 <b>провет</b> ООО «ПРОВЕТ» ..... 55
 <b>провет</b> ООО «ПРОВЕТ» ..... 22	 <b>Sibbio</b> ООО ПО «СИББИОФАРМ» ..... 56
 <b>КормВетГрэй</b> Выставка «КормВетГрэй» ..... 29	 <b>Seva</b> ООО «Сева Санте Анималь» ..... 63
 <b>KCM</b> ООО «Коудайс МКорма» ..... 30	



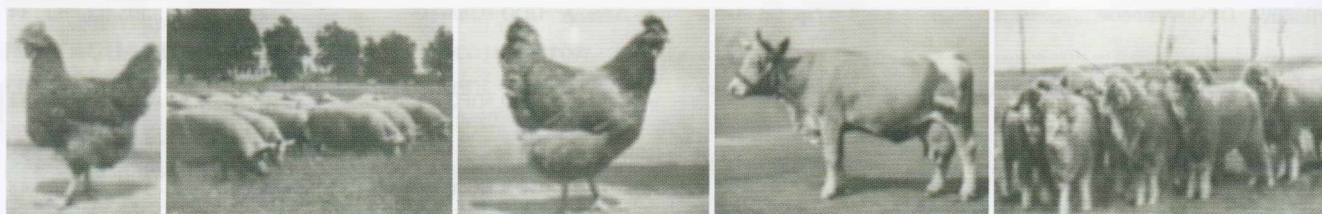
[www.babolnatetra.com](http://www.babolnatetra.com)

Птицеводство • №5-2025

# ИСТОРИЯ И РАЗВИТИЕ ГК «БАБОЛНА ТЕТРА»



*Свою историю Группа Компаний «Баболна ТЕТРА» берет с середины 1960-х годов, когда на базе сельскохозяйственного предприятия, основанного в 1789 году в городе Баболна, был открыт птицеводческий генетический центр по селекции сельскохозяйственной птицы.*



**В своем названии ГК «Баболна ТЕТРА» отражает вековые традиции и инновации, основанные на ноу-хау и постоянно развивающейся и передовой работе в области генетики.**





Самым первым иностранным кроссом, завезённым в СССР, был венгерский кросс «Тетра В».

Сегодня география продаж ТЕТРА – это более чем 60 стран мира в том числе Россия, страны СНГ, Европа, Азия, Африка, Южная и Северная Америка.

#### ВО ВРЕМЕНА СОВЕТСКОГО СОЮЗА НАШИ ПРЕДПРИЯТИЯ ПОСЕЩАЛИ:

**Никита Сергеевич Хрущёв** – Первый секретарь ЦК КПСС; **Михаил Сергеевич Горбачёв** – Генеральный секретарь ЦК КПСС; **Виктор Георгиевич Куликов** – Маршал Советского Союза и другие высокопоставленные руководители СССР.

Российское и Венгерское птицеводство исторически связаны друг с другом и имеет хороший опыт сотрудничества.



# ГК «БАБОЛНА ТЕТРА» – БОЛЕЕ 60 ЛЕТ В ПТИЦЕВОДСТВЕ

Птицеводство - №5-2025

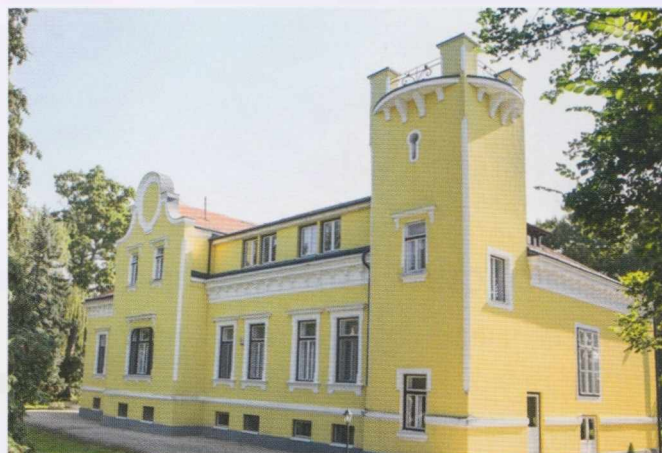




## ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ОБЛАСТИ ГЕНЕТИКИ ПТИЦЕВОДСТВА

Птицеводство начинается с селекционно-генетической работы – это основа основ, затем инкубационное яйцо, суточные цыплята из которых вырастает курица-несушка.

Селекционно-генетическая работа в птицеводстве является основой для будущего успеха, так как от генетического потенциала курицы зависят производственные показатели, такие как продуктивность, сохранность, конверсия корма и остальные показатели, влияющие на себестоимость производимой продукции.



ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОФИС В УРАЙУИФАЛУ





# ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ МОЩНОСТИ ГК «БАБОЛНА ТЕТРА»



## ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОМПЛЕКС ВКЛЮЧАЕТ В СЕБЯ:

1. Два селекционно-генетических центра;
2. Репродукторы I и II порядка, где содержатся прародительские и родительские стада;
3. Четыре мощных инкубатория;
4. Аккредитованная производственная лаборатория.





## ЧТО ПРОИЗВОДИТ И ПРОДАЕТ ГК «БАБОЛНА ТЕТРА»

- ✦ суточные цыплята родительских форм;
- ✦ суточные цыплята финальных гибридов;
- ✦ инкубационные яйца финальных гибридов.

В данный момент ГК «Баболна ТЕТРА» успешно работает по всему миру, на 5 континентах и в 60 странах, в том числе на Российском и Белорусском рынках.

Более 30 лет успешно поставляет на российский рынок инкубационные яйца, а также суточных цыплят родительских форм на яичные птицефабрики.





**В. И. ФИСИНИН**

**ИСТОРИЯ**

**ПТИЦЕВОДСТВА**

**РОССИЙСКОГО**

**Том III**



**Заказать монографию можно по адресу:**

141311, Московская область, г. Сергиев Посад, ул. Птицградская, д.10. ФНЦ «ВНИТИП»  
Тел.: +7(496) 459-95-75, E-mail: [vnitip@vnitip.ru](mailto:vnitip@vnitip.ru), [www.vnitip.ru](http://www.vnitip.ru)



# О монографии академика В.И. Фисинина «История птицеводства российского», ч. 3

Дикунова И.И.

Читатель, г. Кемерово

## Уважаемый Владимир Иванович!

С глубоким чувством благодарности читала раздел монографии «Не говори с тоской: их нет, но с благодарностью: были», посвященный советским птицеводам. В краткой, но емкой по значимости информации об этих людях раскрывается образ поколения, способного дарить свои силы и энергию делу, которому оно служило, внося свой весомый вклад.

Среди них многие служили в рядах Советской Армии, участвовали в Великой Отечественной войне и имеют соответствующие награды (ордена, медали). Велико их участие после окончания войны в восстановлении и развитии птицеводства в стране: в науке, в практике, в организационных вопросах. Это и подготовка кадров – специалистов отрасли, организация кормовой базы и кормления птицы, улучшение породного состава, создание и совершенствование пород, разработка вирусвакцин против инфекционных заболеваний, исследования по вопросам наследования и изменчивости наиболее важных хозяйственно полезных признаков сельскохозяйственной птицы, пропаганда всего нового и прогрессивного. Это люди-энтузиасты своего дела, талантливые руководители: требовательные, справедливые и человеческие, хорошо знающие проблемы птицеводства. Среди них Герои Социалистического Труда, награжденные орденом Ленина, орденом «За трудовую доблесть», орденом Трудового Красного Знамени и другими высокими наградами Союза ССР.

После чтения этого раздела я задала себе вопрос: что было движущей силой в их жизни? И дала ответ: любовь к Отчизне, любовь к делу и ответственность за него, глубокая нравственная сила. Память о жизни этих людей и их участии в развитии птицеводства хранит «История птицеводства российского».

Позволю себе процитировать слова из книги «Сибирский поселок», автор Мясенко Виктор Иванович, «Кузбассвуиздат», 2016 г., где показана жизнь в контексте исторического времени. Слова эти остались в моей памяти: «События, как отдельные звенья,

скрепляли потом воедино всю цепь человеческой памяти, добавляя все новые звенья. А вся эта длинная цепь, наверное, и есть сама жизнь». Я не могу объяснить, почему эти слова вспомнились мне, но они как-то соединились в моем сознании с текстами Вашей монографии.

В ней перед читателем раскрываются этапы развития птицеводства, от частичной механизации отдельных трудозатратных операций и определенных процессов к объединению этих отдельных операций в поточно-механизированные линии и далее к автоматизации процессов производства. Представлены различные типы клеточных батарей, отмечено правильное размещение клеточного оборудования в зданиях различных типов. «От этого зависит эффективность использования производственных площадей, обеспечение оптимальных условий содержания птицы и нормальная эксплуатация оборудования». Все это происходит одновременно с совершенствованием технологии производства, и здесь роль науки – основополагающая, ибо она способна создавать улучшенные варианты: технические, технологические и те, что дает природа.

Раздел монографии «Новые подходы и формы работы по интенсификации отечественного птицеводства» содержит богатую информацию о развитии яичного и мясного производства. На конкретных примерах хозяйств Ленинградской области рассматривается, что способствовало росту продуктивности, производительности труда, снижению затрат на единицу продукции, повышению рентабельности хозяйств. Отмечена творческая инициатива, подход специалистов и рабочих к своему делу, приведены результаты деятельности коллективов хозяйств.

Хорошо описаны становление, значение и роль системы Птицепром как организатора и исполнителя задач производства яиц и мяса птицы на промышленной основе. Достигнутые результаты совместной деятельности руководителей, специалистов трестов Птицепром и птицеводческих предприятий представлены в монографии таблицами, анализом, внимани-

ем к упущениям, трудностям и резервам на примерах конкретных хозяйств.

Мне нравится, что Вы, Владимир Иванович, часто обращаетесь к читателю с предложениями и советами. Например, предлагаете проанализировать материалы по производству яиц и мяса птицы в РСФСР за период развития системы Птицепрома России с 1965 по 1975 гг. (диагр. 4 и 5, стр. 594-595). На диаграмме приведены цифры и факты. Каким образом они получены, чем обусловлены, под чьим руководством и с чьим участием нарабатаны, рассказывает «История птицеводства российского». Я привела этот пример, так как убеждена, что для того чтобы правильно решить проблему, необходимо сделать подробный анализ состояния дела, наличия факторов, влияющих на него, как положительных, так и отрицательных. Именно анализ направляет наше внимание на изучение важных сторон развития, в данном случае – птицеводства. И это – вечная истина.

Я также обратила внимание на роль Птицепрома СССР. Это переход «на работу с научными учреждениями по заказу-заданию на темпланы исследований», на роль ВНИТИП как координатора научных разработок, который совместно с Всесоюзным НИИ информации и технико-экономических исследований по сельскому хозяйству МСХ СССР выпускал экспресс-информацию с целью распространения новых знаний в птицеводстве. Это важный, на мой взгляд, факт времени. Любое время нашей жизни требует своевременной, достоверной, четкой информации о научных и практических достижениях для решения поставленных задач и целей. Главное – желать и уметь использовать информацию: внедрять ценные предложения и разработки в производство. А еще важно понимать и помнить вечную истину: «Практика без науки слепа, а наука без практики – мертва». Приведу выдержки из справки об опыте ВНИТИП по пропаганде и внедрению научных достижений в отрасли и их эффективности. В институте «установлен порядок, по которому исследование считается законченным только при широком его внедрении», сложилась «отработанная система внедрения научных разработок в производство, которую следовало бы перенять многим другим научно-исследовательским учреждениям и сельскохозяйственным органам». Эти сложные вопросы требуют знаний, понимания, расчетов и уверенности заказчика и исполнителя друг в друге.

В монографии приведены материалы о значимых разработках в области кормления птицы, ГОСТах «Комбикорма-концентраты для сельскохозяйственной птицы», «Комбикорма полнорационные для сельскохозяйственной птицы». «ГОСТ на полнорационные комбикорма для сельскохозяйственной птицы делает эту науку производительной силой в развитии отрасли». В этих словах, приведенных в монографии, по-моему, заключены все задачи и конечная цель комбикормовой промышленности. Особое внимание уделено полноценному кормлению птицы и сухому типу кормления.

Много интересного и полезного материала представлено по улучшению племенных и продуктивных качеств сельскохозяйственной птицы, о пополнении генофонда страны; о том, где, кем и каким образом создавался тот или иной кросс, линия; о достижениях селекции и географии дальнейшей племенной работы по улучшению племенных и продуктивных качеств кроссов птицы.

Стратегия племенной работы в стране предусматривала использование линейной и гибридной птицы. Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР организация этой работы была возложена на Птицепром СССР.

Решение главной задачи по созданию конкурентоспособных кроссов яичных и мясных птиц требовало перестройки организации племенного дела в стране. Не сразу и не ко всем специалистам-практикам и опытным руководителям хозяйств пришло осознание необходимости перемен. Однако высокопродуктивные кроссы из зарубежья убедили их, и это позволило «в полной мере использовать основное положение зоотехнии – «генотип х среда»».

Привлекают внимание работа Союзплемптицетреста при Птицепроме СССР по упорядочению племенного дела; программная работа Птицепрома СССР по завозу яичных и мясных кроссов в экспериментальные хозяйства НИИ и племптицезаводы (ППЗ) СССР; исследования ученых ВНИТИП и учреждений, координируемых им, по разработке методов селекции и выведения специализированных линий для получения высокопродуктивной гибридной птицы по зонам страны.

Освещенные в монографии вопросы о племенной работе показывают, как постоянная планомерная деятельность человека в определенных хозяйственных и природных условиях, с использованием различных приемов племенной работы, поддерживает и улуч-



шает племенную ценность и высокую продуктивность сельскохозяйственной птицы.

Остановлюсь на создании ПЕРВОГО отечественного кросса яичных кур «Старт» (авторы М.В. Орлов и др.), когда было доказано, что путем скрещивания линий, входящих в кросс, можно получить гибрид с лучшими показателями, чем у исходных линий. Вы, Владимир Иванович, отмечаете: «По сути дела, М.В. Орлов подробно изложил программу, как создавать новые кроссы на основе акклиматизированной птицы. На самом деле это огромная генетико-селекционная работа».

Оценку этой работе давал известный специалист в области генетики, разведения и селекции животных, академик ВАСХНИЛ Александр Иванович Овсянников (в период моего обучения в Новосибирском СХИ он являлся его ректором, было приятно встретить его имя на страницах монографии). Он дал высокую оценку коллективу авторов этого селекционного достижения и предложил подать материалы на Государственную премию.

В ответе Михаила Васильевича Орлова я почувствовала скромность, достоинство, уверенность в себе, в ученых и в специалистах племенных заводов, зональных опытных станций по птицеводству. Он сказал: «Мы считаем, не надо торопиться, будут созданы в ближайшее время еще новые яичные и мясные кроссы... Вот тогда придет время для Государственных премий». Это пример высокой ответственности человека и ученого, и я не могла не остановиться на нем.

В монографии приведен анализ общего состояния производства мяса птицы и представлены материалы о создании бройлерной индустрии страны с решениями, программами, технологиями, техническим оснащением, сложностями и проблемами, связанными с проектированием, строительством, последовательностью строительства и использования цехов бройлерного производства.

Освещена роль ВУЗов страны в научном обеспечении отечественного птицеводства. С удовольствием читала приведенные в монографии публикации МСХА им. К.А. Тимирязева и МВА им. К.И. Скрябина. Отметила важность основания кафедры птицеводства при МСХА; ее основатель, академик ВАСХНИЛ С.И. Сметнев – выдающийся ученый-птицевод. В период 1965-1975 гг. важным было введение специализации по птицеводству, когда стали направленно готовить зооинженеров-птицеводов. Отмечено,

что после создания Птицепрома СССР подготовка кадров в других ВУЗах страны значительно активизировалась. Приведена тематика научно-исследовательских работ и научные публикации МВА по проблемам птицеводства.

Эффективной формой работы по проблемам отрасли и ее научного обеспечения в различных регионах страны были выездные пленумы.

Сосредоточить внимание на главном направлении научной мысли позволяют конгрессы, конференции, симпозиумы и совещания, где собираются представители разных направлений в отрасли, обсуждают общие проблемы, которые их волнуют и объединяют. Это позволяет выработать тактику, направить силы на главное в данный момент направление науки и производства: дальнейшее развитие научных исследований, рост производства продуктов птицеводства и улучшение подготовки птицеводческих кадров. И эти важные моменты отражены в монографии.

Мероприятия такого рода, на мой взгляд, имеют большое влияние на человека, готовя его к переменам в будущем. Знания и опыт, с которыми он знакомится, вольно или невольно оказывают влияние на готовность и умение решать самые главные и трудные проблемы.

История всегда хранит вечные истины, а в жизни имеет значение то, что говорит о главном, долговечном. Это, своего рода, подсказки человеку в его деятельности, предохраняющие от ошибок, а порою служат руководством в жизни.

Меня опять привлек Ваш деловой разговор с И.А. Бахтиным. Вы, выражая свое несогласие, произносите: «Каждый мнит себя стратегом, видя бой со стороны» (Шота Руставели, «Витязь в тигровой шкуре», XII век). Сколько времени прошло, а фраза живуча, заставляет задуматься. На что И.А. Бахтин отвечает цитатой из М.В. Ломоносова: «Один опыт я ставлю выше, чем тысячу мнений». Две короткие фразы с глубоким смыслом, и вопрос решается.

Владимир Иванович, я искренне желаю, чтобы читатель, знакомясь с монографией «История птицеводства российского», познал те вечные истины, те богатые мысли и опыт участников развития отечественного птицеводства, на которые сможет опереться в своей профессиональной деятельности.

*С уважением и благодарностью,  
И.И. Дикунцова*



Росс 308 / Ко66 500  
Инкубационное яйцо

**pak tavuk**

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



# Применение микросателлитного анализа в генетических исследованиях различных пород кур

Татьяна Александровна Ларкина<sup>1</sup>, Александра Сергеевна Абдельманова<sup>2</sup>, Юлия Юрьевна Кузичева<sup>1</sup>, Любовь Ильинична Соловьева<sup>1</sup>, Иван Алексеевич Погорельский<sup>1</sup>, Анастасия Ивановна Азовцева<sup>1</sup>, Анна Евгеньевна Рябова<sup>1</sup>, Наталия Викторовна Дементьева<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных (ВНИИГРЖ) – филиал ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ им. академика Л.К. Эрнста» (ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста); <sup>2</sup>ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста

**Аннотация:** Объективная оценка генофонда малочисленных пород кур, являющихся резервом для создания новых кроссов, является актуальной задачей для современной генетики и селекции. Для паспортизации птицы необходимо использование высокопроизводительных систем ДНК-анализа, таких как микросателлитные маркеры. В представленной работе была проведена всесторонняя оценка аллелофонда пяти пород кур коллекции ВНИИГРЖ с использованием разработанной универсальной системы анализа по 8 микросателлитам. Породы – русская белая ( $n=144$ ); пушкинская ( $n=118$ ); царскосельская ( $n=130$ ); орловская ситцевая ( $n=107$ ); полтавская глинистая ( $n=135$ ) – были генотипированы по 8 микросателлитным локусам с помощью генетического анализатора «НАНОФОР 05» (ООО «Синтол», Россия). Значения индекса фиксации ( $F_{is}$ ) показали, что во всех пяти породах наблюдается избыток гетерозигот. Наибольший уровень аллельного разнообразия наблюдался у царскосельской породы ( $A_r = 8,166$ ). Исследуемые популяции кур сформировали породоспецифичные кластеры, что согласуется с результатами микросателлитного анализа. Принадлежность к собственному кластеру представляет интерес при сохранении биоразнообразия кур.

**Ключевые слова:** куры, порода, микросателлитный анализ, гетерозиготность, генетическое разнообразие.

**Для цитирования:** Ларкина, Т.А. Применение микросателлитного анализа в генетических исследованиях различных пород кур / Т.А. Ларкина, А.С. Абдельманова, Ю.Ю. Кузичева, Л.И. Соловьева, И.А. Погорельский, А.И. Азовцева, А.Е. Рябова, Н.В. Дементьева // Птицеводство. – 2025. – №5. – С. 15-21.

**doi:** 10.33845/0033-3239-2025-74-5-15-21

**Введение.** Для определения показателей генетического разнообразия популяций используется множество методов, одним из которых является оценка с помощью молекулярных маркеров, включая микросателлиты (короткие tandemные повторы) [1]. Микросателлиты широко используются в качестве эффективного инструмента для оценки генетического разнообразия и дивергенции внутри и между популяциями разных видов животных, включая птиц [2].

Перспективность отрасли птицеводства в большой степени обусловлена потенциалом исполь-

зования современных пород кур, который реализуется с учетом генетической чистоты породы. Местные породы кур, созданные народной селекцией, являются ценнейшими генетическими ресурсами [3-6]. Сохранение породной птицы обеспечивает сохранение определенных комплексов уникальных генов, сложившихся под воздействием отбора в конкретных условиях среды.

Работа по созданию и разведению отечественной породной птицы началась в 1950-е гг. В 1953 г. утверждена первая порода яичных кур русская белая, выведенная в

результате скрещивания породы леггорн с местными беспородными курами [7]. Популяция русских белых кур ВНИИГРЖ создана А.Н. Соколовой посредством отбора в первые дни жизни на устойчивость к пониженным температурам. В результате такой селекции птица отличается терморезистентностью молодняка и повышенной устойчивостью к ряду неопластических заболеваний [8].

Породы комбинированного (мясо-яичного) направления продуктивности занимают промежуточное положение между яичными и мясными. Одна из таких

общепользовательских пород – царскосельская, которая создана путем скрещивания полтавских глинистых кур и нью-гемпширов с палево-полосатыми 4-линейными петухами кросса «Бройлер-6». Работа была начата во ВНИИГРЖ в 1993 г. В суточном возрасте, благодаря различному окрасу пуха, цыплят можно дифференцировать по полу, что является преимуществом данной породы [9].

Пушкинская мясо-яичная порода выведена путем поглочительного скрещивания породы австралорп черно-пестрый с белыми леггорнами и вводного скрещивания с московскими белыми и цветными петухами 4-линейных гибридов мясного кросса «Бройлер-6». Селекция пушкинской породы была направлена на увеличение живой массы и массы яиц без отбора по яйценоскости. Птица отличается неприхотливостью к условиям содержания и кормления, выносливостью в условиях Северо-Запада страны, высокой сохранностью взрослого поголовья (95%) и выводимостью яиц (84%) [10].

Порода орловских ситцевых кур широко известна по всему миру, она внесена в каталоги пород кур многих стран. Орловские куры имеют широкое внутривидовое разнообразие, выражающееся в большом количестве разновидностей по окраске оперения, а также в наличии карликовых форм и типов, зависящих от географии распространения. Есть основания предполагать, что выведение породы происходило в конце XVIII века в имении графа Алексея Григорьевича Орлова-Чесменского и, видимо, свое название порода получила от его фамилии. Также есть мнение, что

порода названа в честь города Орлов в Вятской губернии, но большинство птицеводов придерживаются первой версии. Исходными формами, послужившими основой для создания орловских кур, по разным версиям, являются: гилянские куры из персидской провинции Гилян и куры неизвестной породы, имевшей бороду и баки, или же малайские куры, скрещенные с хохлатыми или бородатыми курами. Кроме заключений ученых и специалистов, нужно принять во внимание наблюдения любителей в области птицеводства, которые отмечают, что в потомстве орловских кур иногда появляются особи с признаками гилянских, английских бойцовых кур старого типа, малайских. От последних кур у орловских сохранилась широкая лобная кость [11].

Полтавская глинистая порода кур была создана в Полтавской губернии в XIX веке скрещиванием местных кур с палевыми орпингтонами. Работа по совершенствованию этой породы проводилась с 1951 г. как с яичными курами. Сейчас полтавская глинистая разводится как мясо-яичная порода. У взрослой птицы оперение кур и петухов отличается: петухи имеют светло-коричневое оперение, куры – светло-коричневую шею и ожерелье, остальная окраска – светло-глинистого цвета (отсюда и название «глинистые») [12].

Использование микросателлитных маркеров облегчает работу селекционеров-птицеводов. Оценка породы с привлечением микросателлитного анализа ДНК позволяет объективнее охарактеризовать генетическую структуру популяции, установить межпородные связи, выявить приватные аллели, при-

надлежащие конкретной породе. Результаты по микросателлитам также актуальны с целью ДНК-паспортизации малочисленных пород [13].

Целью работы явилась оценка аллелофонда пяти вышеперечисленных пород кур коллекции ВНИИГРЖ с использованием разработанной универсальной системы анализа по 8 микросателлитам.

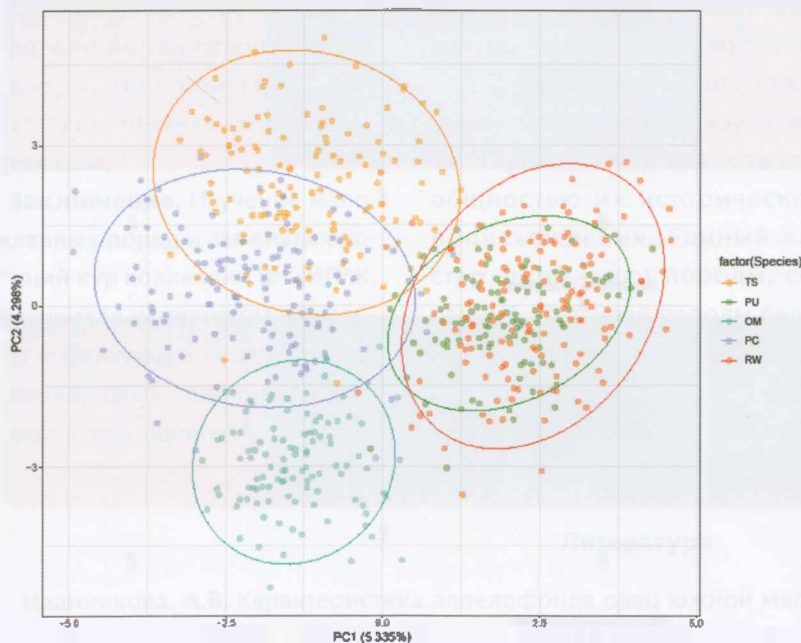
**Материал и методика исследований.** Исследуемая выборка была представлена пятью породами кур коллекции ВНИИГРЖ: русская белая (n=144); пушкинская (n=118); царскосельская (n=130); орловская ситцевая (n=107); полтавская глинистая (n=135). Для генотипирования были использованы 8 микросателлитных локусов, выбранных из списка STR-маркеров, рекомендованных Международным обществом генетики животных (International Society for Animal Genetics, ISAG): MCW0111, MCW0067, LEI0094, MCW0123, MCW0081, MCW0069, MCW0104 и MCW0183. Мультиплексные ПЦР проводили в конечном объеме 20 мкл в 10x ПЦР-буфере (TaqTurboBuffer), 50x ДНТФ (dNTPmix10 mMeach), 100 мкМ смеси праймеров, 5 ед./мкл полимеразы (Taq DNA Polymerase) и 1 мкл геномной ДНК (20 нг/мкл). Анализ фрагментов проводили на генетическом анализаторе «НАНОФОР 05» (ООО «Синтол», Россия) с использованием стандарта СД-450 (ООО «Синтол», Россия). Для определения длин фрагментов использовали программу GeneMarkerV3.0.1 (SoftGenetics, LLC, США). Размеры аллелей были стандартизированы в соответствии с comparison-тестом STR-типирования ISAG для вида *Gallus gallus*. Расчет показателей,



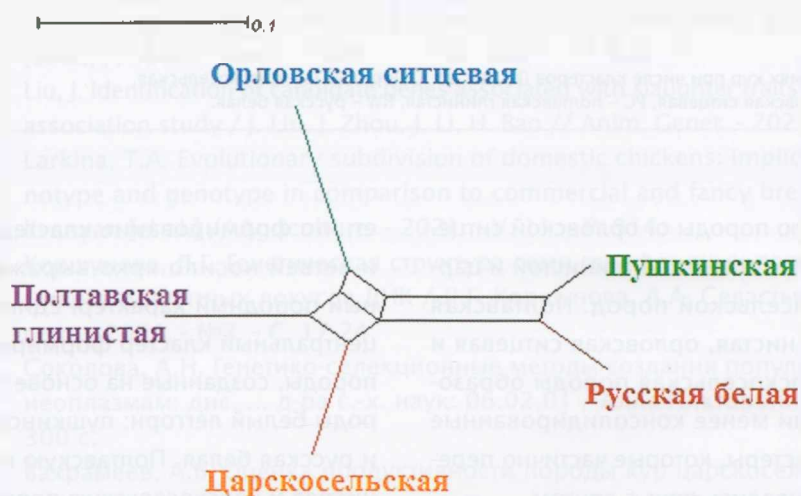
Таблица 1. Характеристика аллелофонда и генетического разнообразия изучаемых популяций кур, рассчитанная по 8 микросателлитам

Порода	n	Ho (M ± SE)	He (M ± SE)	Fis [CI95%]	Ar (M ± SE)
Царскосельская	130	0,772±0,046	0,690±0,041	-0,122[-0,193;-0,051]	8,166±1,532
Пушкинская	118	0,626±0,084	0,574±0,077	-0,096[-0,206;0,014]	5,745±1,293
Орловская ситцевая	107	0,567±0,077	0,507±0,071	-0,124[-0,183;-0,065]	5,125±1,217
Полтавская глинистая	135	0,726±0,058	0,633±0,063	-0,176[-0,315;-0,037]	6,035±0,887
Русская белая	144	0,685±0,070	0,606±0,064	-0,132[-0,200;-0,064]	6,777±1,655

**Примечание:** n – число голов; Ho – наблюдаемая гетерозиготность; He – ожидаемая гетерозиготность; Fis – индекс фиксации; Ar – аллельное разнообразие; M – среднее значение; SE – стандартная ошибка; CI95% – вариации Fis при доверительном интервале 95%.



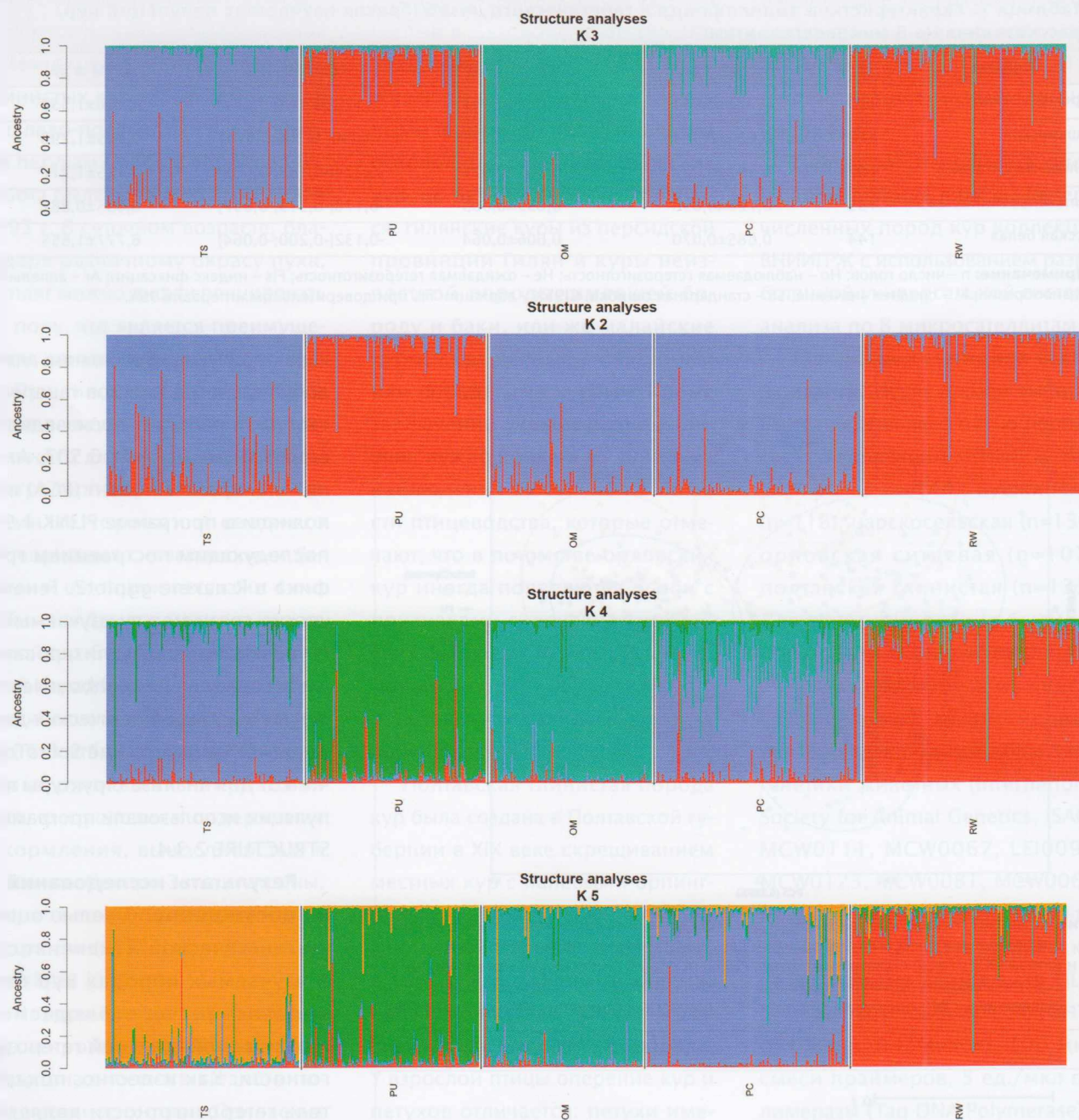
**Рис. 1.** Анализ главных компонент (PCA) для исследуемых выборок кур, показывающий распределение особей в пространстве двух измерений, т.е. первой (PC1, X-ось) и второй (PC2, Y-ось) главных компонент. Процент общей генетической изменчивости соответствующих компонентов указан в скобках. Порода: Ts – царскосельская, Pu – пушкинская, OM – орловская ситцевая, PC – полтавская глинистая, RW – русская белая



**Рис. 2.** Дендрограмма на основании попарных генетических дистанций между породами кур (Djost), построенная по алгоритму NeighborNet.

характеризующих состояние аллелофонда, и параметров генетического разнообразия производился в программе GenAlEx 6.503. Анализ главных компонент (PCA) выполняли в программе PLINK 1.9 с последующим построением графика в R пакете ggplot2. Генетические связи между изучаемыми группами были визуализированы с помощью сетей NeighbourNet на основе матрицы генетических дистанций DN в программе SplitsTree 4.14.5. Для анализа структуры популяции использовали программу STRUCTURE 2.3.4.

**Результаты исследований и их обсуждение.** С целью оценки генетической изменчивости в изучаемых породах кур был выполнен расчет наблюдаемой и ожидаемой степеней гетерозиготности. Как известно, показатель гетерозиготности является отражением мутационных процессов, различных типов отбора, дрейфа генов, неслучайных спариваний и других факторов динамики популяций. Результаты анализа уровней гетерозиготности обобщены в табл. 1. Фактическая степень гетерозиготности варьировала от 56,7% у орловской ситцевой породы до 77,2% у породы царскосельская, и в среднем составила 67,5%. Значения индекса фиксации (Fis) показали, что во всех пяти породах наблюдается



**Рис. 3.** Анализ примесей в популяциях кур при числе кластеров (K) от 2 до 5. Породы: Ts – царскосельская, Pu – пушкинская, OM – орловская ситцевая, PC – полтавская глинистая, RW – русская белая.

избыток гетерозигот. Наибольший уровень аллельного разнообразия наблюдался у царскосельской породы ( $A_r = 8,166$ ).

Анализ главных компонент (principal component analysis, PCA) (рис. 1) показал, что уже первая компонента, отвечающая за 5,335% генетической изменчивости, четко отделяет русскую белую и пушкин-

скую породы от орловской ситцевой, полтавской глинистой и царскосельской пород. Полтавская глинистая, орловская ситцевая и царскосельская породы образовали менее консолидированные кластеры, которые частично перекрывались друг с другом.

Анализ структуры филогенетического дерева (рис. 2) показыва-

ет, что формирование кластеров и ветвей носило ярко выраженный породный характер. Единый центральный кластер формируют породы, созданные на основе породы белый леггорн: пушкинская и русская белая. Полтавскую глинистую и царскосельскую породы объединяет в кластер происхождения царскосельской от полтавской



глинистой. Дальше всех отстоит орловская ситцевая, образующая обособленный кластер в связи с тем, что относится к старинной русской породе кур.

График для определения количества  $K$  групп, которые лучше всего соответствуют полученным данным (рис. 3), показал, что оптимальное количество предковых популяций соответствует  $K = 5$ . Исследуемые популяции кур сформировали породоспецифичные кластеры, что согласуется с результатами анализа по 8 микросателлитам.

**Заключение.** Изучение малочисленных пород и замкнутых популяций кур коллекции ВНИИГРЖ, являющихся источником племенного материала и резервом для создания новых линий и кроссов, является актуальной задачей для

современной молекулярно-генетической селекции.

В нашей работе самый высокий уровень аллельного разнообразия наблюдался у царскосельской породы кур ( $A_r = 8,166$ ). В остальных породах присутствует дефицит гетерозигот, что указывает на возможное использование в их селекции умеренного инбридинга и подтверждает гипотезу о наличии породоспецифических аллелей, свойственных замкнутым популяциям.

Установленные филогенетические связи между изучаемыми породами кур обусловлены общностью их исторического происхождения. Единый кластер формируют породы, созданные на основе породы белый леггорн: пушкинская и русская белая. Происхождение царскосельской породы от полтавской

глинистой объединяет их в одну ветвь. Орловская ситцевая порода находится на филогенетическом древе дальше от всех и образует самостоятельную ветвь, в связи с тем, что относится к старинной русской породе кур.

Проанализированные по 8 микросателлитам популяции кур (русская белая, пушкинская, царскосельская, орловская ситцевая, полтавская глинистая) биоресурсной коллекции ВНИИГРЖ сформировали породоспецифичные кластеры, что важно для ДНК-паспортизации малочисленных пород сельскохозяйственной птицы.

**Исследование выполнено в рамках создания Национального центра генетических ресурсов сельскохозяйственных животных по соглашению № 075-02-2025-1585.**

### Литература

1. Иванникова, А.В. Характеристика аллелофонда овец южной мясной породы с использованием микросателлитных маркеров / А.В. Иванникова, А.Д. Соловьева, Т.Е. Денисова // Генетика и разведение животных. - 2023. - №4. - С. 80-85.
2. Криворучко, А.Ю. Использование микросателлитных локусов для генетической идентификации овец шерстного направления продуктивности в Ставропольском крае / А.Ю. Криворучко, А.В. Скокова, Л.Н. Скорых [и др.] // Животноводство и кормопроизводство. - 2024. - №2. - С. 71-84.
3. Li, J.J. Genotype frequency distributions of 28 SNP markers in two commercial lines and five Chinese native chicken populations / J.J. Li, L. Zhang, P. Ren [et al.] // BMC Genet. - 2020. - V. 21. - No 1. - P. 12.
4. Lyu, S. Reducing the interval of a growth QTL on chromosome 4 in laying hens / S. Lyu, D. Arends, M. K. Nassar [et al.] // Anim. Genet. - 2018. - V. 49. - No 5. - P. 467-471.
5. Liu, J. Identification of candidate genes associated with slaughter traits in F2 chicken population using genome-wide association study / J. Liu, J. Zhou, J. Li, H. Bao // Anim. Genet. - 2021. - V. 52. - No 4. - P. 532-535.
6. Larkina, T.A. Evolutionary subdivision of domestic chickens: implications for local breeds as assessed by phenotype and genotype in comparison to commercial and fancy breeds / T.A. Larkina, O.Y. Barkova, G.K. Peglivanyan [et al.] // Agriculture. - 2021. - V. 11. - P. 914.
7. Коршунова, Л.Г. Генетическая структура семи генофондных пород кур по данным анализа изменчивости микросателлитных локусов ДНК / Л.Г. Коршунова, А.А. Севастьянова, Р.В. Карапетян [и др.] // Птицеводство. - 2024. - №3. - С. 17-24.
8. Соколова, А.Н. Генетико-селекционные методы создания популяции кур с повышенной устойчивостью к неоплазмам: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.02.01 / Алла Никтополионовна Соколова. - СПб-Пушкин, 1999. - 300 с.
9. Вахрамеев, А.Б. Оценка продуктивности породы кур царскосельская / А.Б. Вахрамеев, Н.В. Дементьева, З.Л. Федорова, М.В. Позовникова // Птицеводство. - 2024. - №1. - С. 5-11.
10. Паронян, И.А. Генофонд домашних животных России / И.А. Паронян, П.Н. Прохоренко. - СПб.: Лань, 2008. - 352 с.

11. Моисеева, И.Г. Орловская порода кур. История, современное состояние, научные исследования / И.Г. Моисеева, А.А. Севастьянова, А.В. Александров [и др.] // Изв. ТСХА. - 2016. - №1. - С. 78-96.
12. Породы и популяции кур, разводимых в генофондном хозяйстве ГНУ ВНИИГРЖ Россельхозакадемии: альбом / И.А. Паронян [и др.]. - СПб.-Пушкин: ВНИИГРЖ, 2014. - 89 с. URL: <http://vniigen.ru/wp-content/uploads/2017/04/Katalog-Kur-1.pdf> (дата доступа 22.03.2025).
13. Korshunova, L. Marker genes in poultry of gene pool flock / L. Korshunova, Y. Roiter, A. Egorova [et al.] // Proc. XVth Eur. Poult. Conf., Dubrovnik, Croatia, Sep 17-21, 2018. - 2018. - P. 456.

#### Сведения об авторах:

**Ларкина Т.А.:** кандидат биологических наук, старший научный сотрудник; [tanya.larkina2015@yandex.ru](mailto:tanya.larkina2015@yandex.ru).  
**Абдельманова А.С.:** доктор биологических наук, старший научный сотрудник; [abdelmanova@vij.ru](mailto:abdelmanova@vij.ru).  
**Кузичева Ю.Ю.:** ведущий специалист; [kuzicheva@list.ru](mailto:kuzicheva@list.ru).  
**Соловьева Л.И.:** ведущий специалист; [lyuba.vasileva1992@mail.ru](mailto:lyuba.vasileva1992@mail.ru).  
**Погорельский И.А.:** ведущий специалист; [pogia@mail.ru](mailto:pogia@mail.ru).  
**Азовцева А.И.:** аспирант, младший научный сотрудник; [ase4ica15@mail.ru](mailto:ase4ica15@mail.ru).  
**Рябова А.Е.:** аспирант, младший научный сотрудник; [aniuta.riabova2016@yandex.ru](mailto:aniuta.riabova2016@yandex.ru).  
**Дементьева Н.В.:** кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник; [dementevan@mail.ru](mailto:dementevan@mail.ru).

Статья поступила в редакцию 25.02.2025; одобрена после рецензирования 27.03.2025; принята к публикации 18.04.2025.

#### Research article

### Application of Microsatellite Analysis in the Genetic Studies of Different Chicken Breeds

Tatiana A. Larkina<sup>1</sup>, Alexandra S. Abdelmanova<sup>2</sup>, Yulia Y. Kuzicheva<sup>1</sup>, Lubov I. Solovieva<sup>1</sup>, Ivan A. Pogorelsky<sup>1</sup>, Anastasia I. Azovtseva<sup>1</sup>, Anna E. Ryabova<sup>1</sup>, Natalia V. Dementieva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>All-Russian Research Institute of Farm Animal Genetics and Breeding - branch of the Federal Research Center for Animal Husbandry of Academician L.K. Ernst; <sup>2</sup>Federal Research Center for Animal Husbandry of Academician L.K. Ernst

**Abstract.** Objective assessment of the gene pool of small chicken breeds is an urgent task for geneticists and selectionists since these are a reserve for the selection of new crosses. The certification of poultry breeds also requires their analysis on the basis of modern high-performance DNA research methods, e.g. an analysis of microsatellite markers. In the study presented a comprehensive assessment of the allele pool of five chicken breeds from the gene pool collection of All-Russian Research Institute of Farm Animal Genetics and Breeding was carried out with the use of the earlier developed standardized system involving the analysis of 8 microsatellites. The chicken breeds studied (Russian White (n=144); Pushkinskaya (n=118); Tsarskoselskaya (n=130); Orloff Mille Fleur (n=107); Poltava Clay (n=135)) were genotyped using the genetic analyzer "NANOFOR 05" (Synthol, LCC; Russia). The values of the fixation index (Fis) in all five breeds indicated an excess of heterozygotes. The highest level of allelic diversity was observed in the Tsarskoselskaya breed ( $A_r = 8.166$ ). The studied chicken populations formed breed-specific clusters which is consistent with the results of the analysis of 8 microsatellites. Belonging of a breed to its own cluster is interesting in view of the preservation of the biodiversity of chickens.

**Keywords:** chicken, breed, microsatellite analysis, heterozygosity, genetic diversity.

**For Citation:** Larkina T.A., Abdelmanova A.S., Kuzicheva Y.Y., Solovieva L.I., Pogorelsky I.A., Azovtseva A.I., Ryabova A.E., Dementieva N.V. (2025) Application of microsatellite analysis in the genetic studies of different chicken breeds. *Ptitsvodstvo*, 74(5): 15-21. (in Russ.)

**doi:** 10.33845/0033-3239-2025-74-5-15-21



## References

1. Ivannikova AV, Solovieva AD, Deniskova TE (2023). doi: 10.31043/2410-2733-2023-4-80-85 (in Russ.).
2. Krivoruchko AY, Skokova AV, Skorykh LN, Kanibolotskaya AA, Krivoruchko ON (2024). doi:10.33284/2658-3135-107-2-71 (in Russ.).
3. Li JJ, Zhang L, Ren P, Wang Y, Yin LQ, Ran JS, Zhang XX, Liu YP (2020). doi: 10.1186/s12863-020-0815-z.
4. Lyu S, Arends D, Nassar MK, Weigend A, Weigend S, Preisinger R, Brockmann GA (2018). doi: 10.1111/age.12685.
5. Liu J, Zhou J, Li J, Bao H (2021). doi: 10.1111/age.13079.
6. Larkina TA, Barkova OY, Peglivanyan GK, Mitrofanova OV, Dementieva NV, Stanishevskaya OI, Vakhrameev AB, Makarova AV, Shcherbakov YS, Pozovnikova MV, Brazhnik EA, Griffin DK, Romanov MN (2021). doi: 10.3390/agriculture11100914.
7. Korshunova LG, Sevastyanova AA, Karapetyan RV, Kulikov EI, Dmitrenko DM, Martynova VN, Kravchenko AK, Aleksandrov AV (2024). doi: 10.33845/0033-3239-2024-73-3-17-24 (in Russ.).
8. Sokolova AN (1999) Genetic Selection Methods Aimed at the Development of Chicken Population with Increased Resistibility to Neoplasms: Diss. Dr. of Agric. Sci., St Petersburg-Pushkin, 300 pp. (in Russ.).
9. Vakhrameev AB, Dementieva NV, Fedorova ZL, Pozovnikova MV (2024). doi: 10.33845/0033-3239-2024-73-1-5-11 (in Russ.).
10. Paronyan IA, Prokhorenko PN (2008) Gene Pool of Domestic Animals in Russia. St Petersburg, Lan Publ., 352 pp. (in Russ.).
11. Moiseeva IG, Sevastyanova AA, Aleksandrov AV, Vakhrameev AB, Romanov MN, Dmitriev YI, Semenova SK, Sulimova TE (2016) Orloff chicken breed: history, current status and studies. *Proc. Timiryazev State Agric. Acad.*, (1):78-96 (in Russ.).
12. Paronyan IA [et al.] (2014) Chicken Breeds and Population of the Gene Pool Collection of All-Russian Research Institute of Farm Animal Genetics and Breeding of Russian Academy of Agricultural Sciences (Album). St Petersburg-Pushkin, 89 pp. (in Russ.). <http://vniigen.ru/wp-content/uploads/2017/04/Katalog-Kur-1.pdf> (access date 22.03.2025).
15. Korshunova L, Roiter Y, Egorova A, Sevastianova A, Anshakov D (2018) Marker genes in poultry of gene pool flock. *Proc. XVth Eur. Poult. Conf.*, Dubrovnik, Croatia, Sep 17-21, 2018: 456.

## Authors:

**Larkina T.A.:** Cand. of Biol. Sci., Senior Research Officer; tanya.larkina2015@yandex.ru. **Abdelmanova A.S.:** Dr. of Biol. Sci., Senior Research Officer; abdelmanova@vij.ru. **Kuzicheva Y.Y.:** Lead Specialist; kuzicheva@list.ru. **Solovieva L.I.:** Lead Specialist; lyuba.vasileva1992@mail.ru. **Pogorelsky I.A.:** Lead Specialist; pogia@mail.ru. **Azovtseva A.I.:** Aspirant, Junior Research Officer; ase4ica15@mail.ru. **Ryabova A.E.:** Aspirant, Junior Research Officer; aniuta.riabova2016@yandex.ru. **Dementieva N.V.:** Cand. of Biol. Sci., Lead Research Officer; dementevan@mail.ru.

Submitted 25.02.2025; revised 27.03.2025; accepted 18.04.2025.

© Ларкина Т.А., Абдельманова А.С., Кузичева Ю.Ю., Соловьева Л.И., Погорельский И.А., Азовцева А.И., Рябова А.Е., Дементьева Н.В., 2025

## ОТРАСЛЕВЫЕ НОВОСТИ

**Эксперты спрогнозировали рост производства индейки  
в 1,5 раза к 2030 году**

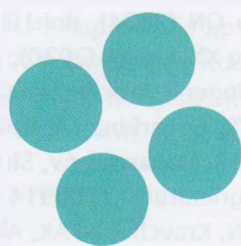
В центре отраслевой экспертизы (ЦОЭ) РСХБ подсчитали, что к 2030 году с учетом реализации инвестиционных проектов ведущими игроками рынка Россия выйдет на производство 650 тыс. т, сможет полностью отказаться от импорта и повысить потребление до 4 кг на человека в год. Экспорт вырастет, по мнению аналитиков банка, до 50 тыс. т. Еще через пять лет потребление может достичь 5 кг на человека, прогнозируют в ЦОЭ.

«Благодаря совместным усилиям бизнеса и государства в кратчайший срок сформировалась целая отрасль с мощными игроками мирового уровня. По производству наша страна еще в 2022 году вышла на первое место в Европе и на второе в мире», — сообщил председатель правления РСХБ Борис Листов.

Наибольшую долю в структуре российского экспорта занимают Китай (60%), Конго, Бенин — всего 37 стран. В 2024 году российская индюшатиная появилась на прилавках крупных ближневосточных сетей и на электронных площадках.

Источник: iz.ru

Профессиональная  
ветеринария



# провет



## ЭЛИТОКС

**Повышает продуктивность и сохранность животных**  
**Биотрансформация неполярных микотоксинов**  
**Иммуномодуляция и гепатопротекция**  
**Адсорбирующий комплекс**  
**Эффективен в низких дозах**  
**Маркер**



**Impextraco®**  
Optimizing feed ingredients



Узнайте, подходит  
ли Вам этот продукт



**Эксклюзивный дистрибьютор — ООО «ПРОВЕТ»**

**Консультации и техническая поддержка**

115280, г. Москва, ул. Ленинская Слобода, д. 19

БЦ «Омега Плаза», офис 2009

Тел. +7 (495) 106-47-03

E-mail: [info@provet.ru](mailto:info@provet.ru) [www.provet.ru](http://www.provet.ru)



## Научная статья

УДК 636.592/ 033

# Биологическая ценность мышечной ткани чистопородных и гибридных индеек

Владимир Аникеевич Погодаев, Ирина Васильевна Романенко

ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» (Северо-Кавказский ФНАЦ)

**Аннотация:** Целью исследований было определение биологической ценности мышечной ткани индеек белой широкогрудой (БШ, отцовская линия ВИ), серебристой северокавказской (СС) и бронзовой северокавказской (БС) пород, а также двух породно-линейных гибридов:  $\frac{1}{2}$  СС +  $\frac{1}{2}$  БШ, линия ВИ (группа IV), и  $\frac{1}{2}$  БС +  $\frac{1}{2}$  БШ, линия ВИ (группа V). Установлено, что в грудке чистопородных индеек пород БС и СС содержалось больше жира и меньше сырого протеина, а у породы БШ, линии ВИ – наоборот; гибриды занимали по этим показателям промежуточное положение. Наибольшую концентрацию в грудках всех групп имели незаменимые аминокислоты лизин (22,59-24,86 г/кг), аргинин (21,26-24,42 г/кг), лейцин (17,03-8,99 г/кг), изолейцин (11,24-13,05 г/л), валин (10,20-12,54 г/кг). Среди всех аминокислот наибольшей концентрацией характеризовалась глутаминовая кислота (29,67-33,80 г/кг). Установлено, что общая сумма незаменимых аминокислот была наиболее высокой в грудке породы БШ (132,46 г/кг). Мышечная ткань гибридов IV и V групп по сумме незаменимых аминокислот достоверно превосходила чистопородных индеек породы СС на 21,88 ( $P>0,98$ ) и 22,31 ( $P>0,98$ ) г/кг, а породы БС – соответственно на 9,68 ( $P>0,95$ ) и 10,48 ( $P>0,98$ ) г/кг. Самый высокий белково-качественный показатель грудки был у породы БШ – 8,38 ед. В мышечной ткани бедра у этой породы также выявлено самое высокое количество триптофана – 310,97 мг%. Белково-качественный показатель мышечной ткани бедра оказался выше у породы БШ (8,16 ед.) и гибридов IV и V групп (8,15 и 8,11 ед.). Таким образом, мясо индеек всех пород и групп обладало высоким качеством, причем у гибридов прослеживалась тенденция к улучшению его биологической ценности.

**Ключевые слова:** индейки, породно-линейные гибриды, мышечная ткань, аминокислоты, белково-качественный показатель.

**Для цитирования:** Погодаев, В.А. Биологическая ценность мышечной ткани чистопородных и гибридных индеек / В.А. Погодаев, И.В. Романенко // Птицеводство. – 2025. – №5. – С. 23-29.

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-5-23-29

**Введение.** В настоящее время важным источником производства высококачественного мяса в нашей стране является индейководство. По данным Национальной Ассоциации производителей индейки и собственной аналитики ИД «Аграрная наука», производство мяса индейки в России в 2024 г. по сравнению с 2023 выросло на 3,8%, достигнув 438 тыс. т в убойном весе. По этому показателю наша страна занимает первое место среди государств Европы и второе – в мире [1]. Индейководство развивалось почти вдвое быстрее птицеводства в целом. Индейка заняла 8% от общего объема производства мяса птицы в РФ.

Топ-3 компаний из рейтинга занимают сегодня 77% доли рынка (+1,0% прироста к 2023 г.). Абсолютным лидером остается ГК «Дамате» – 241,5 тыс. т мяса в убойном весе (доля рынка – 55,1%). Компания существенно расширила свой ассортиментный ряд и покрыла дистрибуционную сетью практически всю территорию РФ. На второй строчке рейтинга находится ГК «Черкизово» – 65,9 тыс. т (доля рынка – 15%). Третье место занимает ООО «СоюзПромПтица» – 30,1 тыс. т (доля рынка – 6,9%). Активы бывшего «БПК им. М. Гафури» перешли к новому владельцу «СоюзПромПтица», принявшему

производство от арендовавшего его в последние два года ПК «Урал». Выпуск продукции не прекращался [1,2].

В пятерку лидеров по производству индейки вошли также ГК «Руском» (20,3 тыс. т) и «Агроплюс» (10,9 тыс. т).

Доля личных подсобных и крестьянско-фермерских хозяйств в индейководстве продолжает снижаться: в 2024 г. она составила чуть более 6%, что на 1% ниже, чем в бройлерном птицеводстве [2].

Отечественная индейка поставляется сегодня в 37 стран мира. Китай является крупнейшим импортером [1].

Таблица 1. Изученные группы индеек

Группа	Порода, линия		Кровность полученного потомства
I	♀Белая широкогрудая, отцовская линия ВИ	♂Белая широкогрудая, отцовская линия ВИ	Белая широкогрудая, отцовская линия ВИ (ч/п)
II	♀Серебристая северокавказская	♂Серебристая северокавказская	Серебристая северокавказская (ч/п)
III	♀Бронзовая северокавказская	♂Бронзовая северокавказская	Бронзовая северокавказская (ч/п)
IV	♀Серебристая северокавказская	♂Белая широкогрудая, отцовская линия ВИ	½ серебристая северокавказская + ½ белая широкогрудая, линия ВИ (гибриды 602)
V	♀Бронзовая северокавказская	♂Белая широкогрудая, отцовская линия ВИ	½ бронзовая северокавказская + ½ белая широкогрудая, линия ВИ (гибриды 607)

Рост эффективности индейководства невозможен без повышения генетического потенциала птицы, селекционно-племенной работы по совершенствованию существующих и выведению новых высокопродуктивных пород, линий, хорошо сочетающихся при скрещивании и гибридизации [3,4].

Одно из применяемых в индейководстве технологических звеньев состоит в использовании высокопродуктивных гибридных индеек для нужд промышленного производства. Имеет значение селекция птицы по различным хозяйственно полезным признакам [5].

В СГЦ «Северо-Кавказская ЗОСП» (СК ЗОСП) – филиале ФНЦ «ВНИТИП» постоянно ведутся работы с целью сохранения породных признаков и дальнейшего использования генетического материала с целью выведения новых кроссов индеек и создания межпородных гибридов с цветным оперением, сочетающих в себе высокую энергию роста с хорошо развитыми грудными мышцами [6-8].

При селекции индеек необходимо обращать внимание на качество мяса. Для правильной характеристики качества мяса нельзя ограничиваться лишь количественным определением содержания в нем белков, жиров и углеводов – необходимо установить их качество [9-11]. Особое значение имеет

степень усвоения белкового компонента. Характеристика качества белкового компонента, связанная со степенью сбалансированности его аминокислотного состава, называется биологической ценностью. Поэтому весьма актуальным является сравнительное изучение аминокислотного состава мышечной ткани индеек различных пород, линий и кроссов.

Цель исследований – установление биологической ценности мышечной ткани индеек разных пород и породно-линейных гибридов.

**Материал и методика исследований.** Научно-исследовательская работа выполнялась в СГЦ «Северо-Кавказская ЗОСП» – филиале ФНЦ «ВНИТИП» Георгиевского муниципального округа Ставропольского края (с. Обильное) и Всероссийском научно-исследовательском институте овцеводства и козоводства – филиале Северо-Кавказского ФНАЦ в 2022-2024 гг. на птице, охарактеризованной по происхождению в табл. 1.

После инкубации яиц было отобрано по 50 суточных индюшат трех пород: белой широкогрудой (БШ, отцовская линия ВИ), серебристой северокавказской (СС), бронзовой северокавказской (БС), а также двух породно-линейных гибридов: ½ СС + ½ БШ, линия ВИ

(группа IV) и ½ БС + ½ БШ, линия ВИ (группа V).

Индюшата всех подопытных групп выращивались в одинаковых условиях кормления и содержания с суточного до 8-недельного возраста в клетках Р-15, а далее содержались на глубокой подстилке. С 91-дневного возраста подопытных индеек выращивали отдельно по полу.

Уровень кормления молодняка индеек был одинаковым и соответствовал рекомендациям ВНИТИП и СК ЗОСП [12,13].

Для более полной и объективной оценки мясных качеств индеек мы провели анатомическую разделку и полную обвалку 6 тушек (3 самки и 3 самца) из каждой группы. Разделку и обвалку потрошенных тушек осуществляли по методике ВНИИПП [14]. С целью изучения питательной ценности мяса при анатомической разделке от каждой тушки каждой группы брали пробы белого (грудка) и красного (бедро) мяса.

Содержание аминокислот в мышечной ткани определяли по методике М-02-902-142-07 «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методика выполнения измерений массовой доли аминокислот методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ)» на хроматографе жидкостном LC 20 «Prominence» и де-



текторе спектрофотометрическом SPD-20A, зав. № L20134473035US, в испытательной лаборатории ООО «Премикс» (г. Тимашевск Краснодарского края).

Биологическую ценность мышечной ткани по содержанию в ней незаменимой аминокислоты триптофана определяли по ГОСТ Р 70149-2022, оксипролина – по ГОСТ Р 50207-92.

Экспериментальный материал обрабатывали биометрическим методом с использованием пакета программ «Microsoft Excel».

**Результаты исследований и их обсуждение.** Структурные элементы белковых молекул – аминокислоты. Аминокислотный состав белков мышечной ткани не является постоянным и связан с рядом факторов: видом животных, породой, полом, возрастом, степенью упитанности, кормлением и др. [15].

Нашими исследованиями установлено, что по содержанию сухого вещества в грудной мышце различий между группами не наблюдалось (табл. 2).

Наибольшее содержание протеина в грудных мышцах обнаружено у индеек породы БШ линии ВИ (I группа). По данному показателю они превосходили II, III, IV и V группы на 0,56 ( $P>0,95$ ); 0,67 ( $P>0,95$ ); 0,33 и 0,48 абс. %.

В грудной мышце индеек I группы также наблюдалось наименьшее содержание жира – 2,76%, что меньше, чем во II, III, IV и V группах, на 0,57 ( $P>0,99$ ); 0,56 ( $P>0,99$ ); 0,49 ( $P>0,99$ ) и 0,24 абс. %.

Таким образом, в грудных мышцах породы БШ линии ВИ содержалось наибольшее количество протеина и наименьшее – жира.

Чистопородные индейки пород СС (II группа) и БС (III группа)



Гибриды IV группы



Гибриды V группы

характеризовались более высоким содержанием в грудке жира и меньшим – сырого протеина. Породно-линейные гибриды (IV и V группы) занимали по указанным показателям промежуточное положение.

Изучение аминокислотного составов грудных мышц показало, что наибольшую концентрацию в грудке индеек всех групп имели незаменимые аминокис-

лоты лизин (22,59-24,86 г/кг), аргинин (21,26-24,42 г/кг), лейцин (17,03-8,99 г/кг), изолейцин (11,24-13,05 г/л), валин (10,20-12,54 г/кг). Среди всех аминокислот наибольшей концентрацией в грудных мышцах отличалась глутаминовая кислота (29,67-33,80 г/кг).

В исследовании [15] также отмечалось высокое содержание вышеперечисленных аминокислот в мышечной ткани индеек.

**Таблица 2. Химический и аминокислотный состав грудных мышц чистопородных и гибридных индеек (n=3)**

Показатель	Группа				
	I	II	III	IV	V
Массовая доля общей влаги, %	72,8±0,20	72,8±0,28	72,9±0,22	72,6±0,21	73,0±0,24
Массовая доля сухого вещества, %	27,2±0,20	27,2±0,28	27,1±0,22	27,4±0,21	27,0±0,24
Массовая доля сырого протеина, %	23,53±0,68	22,97±0,65	22,86±0,64	23,20±0,67	23,05±0,65
Массовая доля сырого жира, %	2,76±0,25	3,33±0,31	3,32±0,28	3,25±0,97	3,00±0,19
Массовая доля золы, %	0,91	0,90	0,92	0,95	0,95
Содержание аминокислот, г/кг:					
Лизин	24,86±3,23	22,91±2,72	22,59±2,52	23,98±3,12	23,63±3,07
Метионин	5,93±0,70	5,63±0,69	5,29±0,63	5,86±0,70	6,90±0,83
Цистин	1,50±0,19	2,15±0,28	1,99±0,17	2,06±0,27	2,46±0,32
Треонин	10,02±1,30	8,50±0,97	8,27±0,94	10,08±1,31	9,09±1,18
Триптофан	4,45±0,36	4,39±0,35	4,16±0,33	4,44±0,36	4,52±0,36
Аргинин	23,20±2,25	22,42±3,14	21,26±2,56	21,81±3,05	24,17±3,38
Валин	12,94±1,55	10,29±1,11	10,20±1,10	12,83±1,54	11,46±1,37
Гистидин	8,99±1,08	7,30±0,76	6,90±0,82	10,49±1,26	7,41±0,89
Глицин	8,22±0,99	7,77±0,93	7,78±0,81	8,64±1,04	8,35±0,17
Изолейцин	13,05±1,57	11,24±1,23	11,95±1,12	12,83±1,54	11,89±1,43
Лейцин	18,99±2,28	17,03±1,92	17,98±1,80	18,38±1,31	18,89±2,27
Фенилаланин	10,03±1,20	8,21±0,98	8,52±0,90	10,13±1,22	9,64±1,16
Тирозин	8,29±0,97	7,67±0,80	7,19±0,74	8,12±0,97	8,14±0,98
Аланин	14,24±1,71	12,79±1,30	12,52±1,26	13,47±1,62	13,05±1,57
Аспарагиновая кислота	34,35±4,12	21,64±1,88	24,86±1,90	24,61±2,95	20,29±2,44
Глутаминовая кислота	33,80±4,39	29,67±3,21	29,83±3,10	32,92±4,28	31,82±4,14
Серин	7,27±0,87	7,81±0,94	7,45±0,90	8,66±3,04	8,84±1,06
Сумма аминокислот	240,13±5,55	207,43±2,88	208,74±2,07	229,31±4,61	220,55±3,28
Сумма незаменимых аминокислот	132,46±2,62	117,92±1,91	117,12±2,02	130,83±1,93	127,60±1,14
Сумма заменимых аминокислот	107,67±4,63	89,51±1,34	91,62±0,80	98,48±2,61	92,95±2,16

Установлено, что общая сумма аминокислот в грудных мышцах индеек была самой высокой в I группе – 240,13 г/кг, что больше, чем во II, III, IV и V группах, соответственно на 32,7 ( $P>0,99$ ); 31,4 ( $P>0,99$ ); 10,82 ( $P>0,95$ ) и 19,58 ( $P>0,95$ ) г/кг.

Общая сумма незаменимых аминокислот также оказалась наиболее высокой в I группе – 132,46 г/кг, что больше, чем во II и III группах, на 14,54 ( $P>0,98$ ) и 15,34 ( $P>0,98$ ) г/кг. Различия по данному показателю между I группой и гибридами (IV и V группами) были незначительными и недостоверными.

Мышечная ткань гибридов IV и V групп по сумме незаменимых аминокислот достоверно превос-

ходила показатели чистопородных индеек II группы на 21,88 ( $P>0,98$ ) и 22,31 ( $P>0,98$ ) г/кг соответственно, а III группы – на 9,68 ( $P>0,95$ ) и 10,48 ( $P>0,98$ ) г/кг.

Сумма заменимых аминокислот мышечной ткани индеек I группы опережала показатели во II, III, IV и V группах на 18,16 ( $P>0,95$ ); 16,05 ( $P>0,95$ ); 9,19 и 14,72 ( $P>0,95$ ) г/кг.

Биологическая полноценность мяса обуславливается его аминокислотным составом. В настоящее время принято оценивать белки мяса по соотношению в нем двух аминокислот – триптофана и оксипролина. Триптофан присутствует только в полноценных белках и не содержится в белках соединительной ткани. Оксипролин встречается лишь в соединительноткан-

ных белках мяса. Чем выше отношение триптофан/оксипролин, тем больше полноценных белков в мясе и выше его биологическая ценность.

Биологическая ценность мяса зависит от многих факторов: породной принадлежности, условий кормления, содержания, микроклимата помещений и др.

Биометрическая обработка результатов анализа аминокислотного состава мышц показала, что в грудных мышцах индеек I группы содержалось больше триптофана, чем во II, III, IV и V группах, на 4,85 ( $P>0,95$ ); 1,97; 4,76 и 5,81 ( $P>0,95$ ) мг%. По содержанию оксипролина различия между группами были незначительными и статистически недостоверными (табл. 3).



Таблица 3. Биологическая ценность грудных и бедренных мышц индеек (n=3)

Показатель	Группа				
	I	II	III	IV	V
Грудные мышцы					
Триптофан, мг%	312,65±1,02	307,80±1,00	310,68±0,15	307,89±0,60	306,84±0,12
Оксипролин, мг%	37,22±0,54	38,00±0,19	38,12±0,48	37,32±0,30	37,42±0,32
Белково-качественный показатель (БКП)	8,38±0,14	8,10±0,03	8,15±0,10	8,25±0,06	8,20±0,07
Бедренные мышцы					
Триптофан, мг%	310,97±0,34	308,88±0,69	309,20±0,31	309,84±0,16	309,31±0,69
Оксипролин, мг%	38,07±0,19	39,00±0,11	39,12±0,19	38,03±0,44	38,14±0,40
Белково-качественный показатель (БКП)	8,16±0,03	7,92±0,02	7,90±0,03	8,15±0,09	8,11±0,09

Белково-качественный показатель грудки оказался самым высоким в I группе – 8,38, превышая результаты II, III, IV и V групп на 3,46; 2,83; 1,58 и 2,19% соответственно.

В мышечной ткани бедра индеек I группы выявлено самое высокое количество триптофана (310,97 мг%), однако различия между группами были недостоверными.

Белково-качественный показатель мышечной ткани бедра оказался выше у индеек породы БШ (8,16 ед.) и гибридов IV и V групп (8,15 и 8,11 ед.), что больше, чем во II и III группах, на 3,03 и 3,30; 2,91 и 3,16; 2,40 и 2,66% соответственно.

**Заключение.** В грудных мышцах индеек белой широкогрудой породы линии ВИ содержалось наибольшее количество протеина и наименьшее – жира. У чистопородных индеек бронзовой северокавказской и серебристой северокавказской пород присутствовало больше жира и меньше сырого протеина.

Общая сумма незаменимых аминокислот оказалась наиболее высокой в грудке белой широкогрудой породы – 132,46 г/кг. Мышечная ткань породно-линейных гибридов IV и V групп по сумме незаменимых аминокислот досто-

верно превосходила чистопородных индеек серебристой северокавказской и бронзовой северокавказской пород.

Белково-качественный показатель грудки и бедра был самым высоким у белой широкогрудой породы – 8,38 и 8,16 ед., а у гибридов IV и V групп – соответственно 8,25 и 8,20 ед. (грудка) и 8,15 и 8,11 ед. (бедро).

Таким образом, мясо индеек всех групп обладает высоким качеством, причем у породно-линейных гибридов прослеживается тенденция к улучшению его биологической ценности.

### Литература

1. Российское индейководство продолжает уверенный рост. Итоги 2024 года: Рейтинг и анализ [Электронный ресурс]. URL: <https://vestnikaprk.ru/articles/partners/rossiyskoe-indeykovodstvo-prodolzhaet-uverennyi-rost-itoqi-2024-goda-rejting-i-analiz/> (дата обращения 12.03.2025).
2. Топ-20 производителей индейки в 2024 г. Динамика производства [Электронный ресурс]. URL: <https://agrarayanauka.ru/top-20-proizvoditelej-indejki-v-2024-g-dinamika-proizvodstva/> (дата обращения 12.03.2025).
3. Ройтер, Я.С. Наставления по сохранению и использованию биоресурсной коллекции сельскохозяйственной птицы / Я.С. Ройтер, А.В. Егорова, Л.Г. Коршунова [и др.]; под общ. ред. В.И. Фисинина и Я.С. Ройтера. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2018. - 129 с.
4. Ройтер, Я.С. Селекционно-племенная работа в птицеводстве / Я.С. Ройтер, А.В. Егорова, А.П. Коноплева [и др.]; под общ. ред. В.И. Фисинина и Я.С. Ройтера. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2016. - 287 с.
5. Бачкова, Р.С. Селекция сельскохозяйственной птицы и ее будущее в России / Р.С. Бачкова // Птицеводство. - 2012. - №12. - С. 2-8.
6. Погодаев, В.А. Продуктивность индеек основного и нового генофонда Селекционно-генетического центра «Северо-Кавказская зональная опытная станция по птицеводству» / В.А. Погодаев, А.В. Шепляков, Л.А. Шинкаренко [и др.] // С.-х. журнал. - 2020. - №4. - С. 58-67.
7. Погодаев, В.А. Развитие и продуктивность индеек белой широкогрудой породы в племенном птицеводческом заводе «Северо-Кавказская зональная опытная станция по птицеводству» / В.А. Погодаев, О.Н. Петрухин, Л.А. Шинкаренко // Зоотехния. - 2015. - №1. - С. 28-29.

8. Погодаев, В.А. Количественные и качественные показатели мясной продуктивности чистопородных и гибридных индеек / В.А. Погодаев, В.А. Канивец, Л.А. Шинкаренко // Зоотехния. - 2013. - №2. - С. 27-28.
9. Ерастов, Г.М. Пищевая ценность мяса птицы / Г.М. Ерастов // Птицеводство. - 2014. - №3. - С. 28-30.
10. Ребезов, Я.М. Оценка безопасности мяса индеек / Я.М. Ребезов, О.В. Горелик, С.Ю. Харлап // Все о мясе. - 2020. - №55. - С. 292-297.
11. Ребезов, Я.М. Сравнительный анализ химического состава мяса индеек кроссов белая широкогрудая и хайбрид / Я.М. Ребезов, О.В. Горелик, М.Б. Ребезов, С.Ю. Харлап // АПК России. - 2022. - Т. 29. - №2. - С. 226-234.
12. Фисинин, В.И. Кормление сельскохозяйственной птицы / В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Т.М. Околелова, Ш.А. Имангулов. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2010. - 375 с.
13. Комбикорма полнорационные для индеек. ТУ 10.91.10-00215613932-2017. - Обильное: СК ЗОСП, 2021. - 23 с.
14. Гущин, В.В. Технология разделки и обвалки потрошенных тушек индеек, нормативы выхода отдельных частей, их иллюстрации и коэффициенты потребительской стоимости: справочник / В.В. Гущин, В.Н. Махонина, В.В. Корнев. - Ржавки: ВНИИПП, 2011. - 65 с.
15. Насонова, В.В. Мясо индейки: производство, состав и свойства / В.В. Насонова, Е.К. Тунеева, А.А. Мотовилина, Е.В. Милеенкова // Мясная индустрия. - 2019. - №11. - С. 36-40.

#### Сведения об авторах:

**Погодаев В.А.:** доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник; pogodaev\_1954@mail.ru. **Романенко И.В.:** аспирант; тел. +7-988-700-64-30.

Статья поступила в редакцию 12.03.2025; одобрена после рецензирования 03.04.2025; принята к публикации 22.04.2025.

#### Research article

#### *Biological Value of the Muscle Tissue in Purebred and Hybrid Turkeys*

Vladimir A. Pogodaev, Irina V. Romanenko

North Caucasian Federal Scientific Agrarian Center

**Abstract.** The aim of the study was to determine the biological value of the muscle tissue in turkeys of three pure breeds – White Broad-Breasted, paternal line VI (WBB), Silver North-Caucasian (SNC), and Bronze North-Caucasian (BNC), and in two hybrids –  $\frac{1}{2}$  SNC +  $\frac{1}{2}$  WBB (H1) and  $\frac{1}{2}$  BNC +  $\frac{1}{2}$  WBB (H2). It was found that breast muscles of purebred WBB turkeys featured the highest content of protein and lowest content of fat; conversely, breast muscles of BNC and SNC turkeys contained less protein and more fat, while both hybrids took the intermediate position. The most abundant essential amino acids in breast muscles of all genotypes were lysine (22.59-24.86 g/kg), arginine (21.26-24.42 g/kg), leucine (17.03-8.99 g/kg), isoleucine (11.24-13.05 g/kg), valine (10.20-12.54 g/kg). Among all amino acids glutamic acid was the most abundant in all genotypes (29.67-33.80 g/kg). Concentration of total essential amino acids was the highest in WBB (132.46 g/kg); hybrids H1 and H2 featured significantly higher concentration of total essential amino acids in breast muscles as compared to SNC (by 21.88 and 22.31 g/kg;  $p < 0.02$ ) and BNC (by 9.68 g/kg,  $p < 0.05$ , and 10.48 g/kg,  $p < 0.02$ ). The highest protein quality index (determined as tryptophan/oxypoline ratio) of breast meat was found in WBB (8.38). In thigh muscles of WBB the highest concentration of tryptophan was found (310.97 mg%) resulted in the highest protein quality index (8.16), followed by H1 and H2 (8.15 and 8.11, respectively). It was concluded that the meat of all studied turkey genotypes featured high biological value and that hybrids tended to have higher quality as compared to their maternal breeds (SNC and BNC).

**Keywords:** turkeys, interbreed hybrids, muscle tissue, amino acids, protein quality index

**For Citation:** Pogodaev V.A., Romanenko I.V. (2025) Biological value of the muscle tissue in purebred and hybrid turkeys. Ptitsevodstvo, 74(5): 23-29. (in Russ.)

**doi:** 10.33845/0033-3239-2025-74-5-23-29



## References

1. Russian turkey production continues stable growth. The results of 2024: ratings and analysis. <https://vestnikapk.ru/articles/partners/rossiyskoe-indeykovodstvo-prodolzhaet-uverennyi-rost-itogi-2024-goda-reyting-i-analiz-/>, access date 12.03.2025 (in Russ.).
2. Top-20 of Russian turkey producers in 2024. Production dynamics. <https://agrarnaynauka.ru/top-20-proizvoditelej-indejki-v-2024-g-dinamika-proizvodstva/>, access date 12.03.2025 (in Russ.).
3. Roiter YS, Egorova AV, Korshunova LG [et al.] (2018) Instructions on the Preservation and Usage of Gene Pool Collections of Poultry; Fisnin VI, Roiter YS (Eds.). Sergiev Posad, VNITIP, 129 pp. (in Russ.).
4. Roiter YS, Egorova AV, Konopleva AS [et al.] (2016) Selection and Breeding of Poultry; Fisnin VI, Roiter YS (Eds.). Sergiev Posad, VNITIP, 287 pp. (in Russ.).
5. Bachkova RS (2012) Poultry selection in Russia: The present and the future. *Ptitsevodstvo*, (12): 2-8 (in Russ.).
6. Pogodaev VA, Sheplyakov AV, Shinkarenko LA, Shcherbakova NG, Titov YV, Romanenko IV (2020). doi: 10.25930/2687-1254/008.4.13.2020 (in Russ.).
7. Pogodaev VA, Petruhin ON, Shinkarenko LA (2015) Development and efficiency of White Broadbreast breed turkeys. *Zootechnia (Moscow)*, (1):28-9 (in Russ.).
8. Pogodaev VA, Kanivets VA, Shinkarenko LA (2013) Meat qualities at thoroughbred and hybrid turkeys. *Zootechnia (Moscow)*, (2):27-8 (in Russ.).
9. Erastov GM (2014) Nutritive value of poultry meat. *Ptitsevodstvo*, (3):28-30 (in Russ.).
10. Rebezov YM, Gorelik OV, Kharlap SY (2020). doi: 10.21323/2071-2499-2020-55-292-296 (in Russ.).
11. Rebezov YM, Gorelik OV, Rebezov MB, Kharlap SY (2022). doi: 10.55934/10.55934/2587-8824-2022-29-2-226-234 (in Russ.).
12. Fisnin VI, Egorov IA, Okolelova TM, Imangulov SA (2010) Nutrition of Poultry. Sergiev Posad, VNITIP, 375 pp. (in Russ.).
13. Full-Diet Compound Feeds for Turkeys. Standard TU 10.91.10-00215613932-2017, Obilnoye, SK ZOSP, 2021, 23 pp. (in Russ.).
14. Gushchin VV, Makhonina VN, Korenev VV (2011) Technology of Dissection and Deboning of Eviscerated Turkey Carcasses, Part Yields, Photos, and Coefficients of Sell Prices: A Guidebook. Rzhavki, VNIIPP, 65 pp. (in Russ.).
15. Nasonova VV, Tunieva EK, Motovilina AA, Mileenkova EV (2019) Turkey meat: production, composition and properties. *Meat Industry*, (11):36-40 (in Russ.).

## Authors:

**Pogodaev V.A.:** Dr. of Agric. Sci., Prof., Chief Research Officer; pogodaev\_1954@mail.ru. **Romanenko I.V.:** Aspirant; tel.:+7-988-700-64-30.

Submitted 12.03.2025; revised 03.04.2025; accepted 22.04.2025.

© **Погодаев В.А., Романенко И.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+

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

30 ЛЕТ

КСМ

КОУДАЙС МКОРМА

# PENTAGUARD

БОЛЬШЕ ЧЕМ АДСОРБЕНТ

СОРБЦИОННО-ЭНЗИМНЫЙ  
ДЕАКТИВАТОР НОВОГО  
ПОКОЛЕНИЯ



Кормовые комплексы





## PENTAGUARD - ПРОРЫВ В МИРЕ АДсорбЕНТОВ

«КОУДАЙС МКОРМА» ПРЕДСТАВЛЯЕТ ИННОВАЦИОННЫЙ  
КОРМОВОЙ КОМПЛЕКС С ФУНКЦИЕЙ БИОТРАНСФОРМАЦИИ

На базе собственной лаборатории «Коудайс МКорма» совместно с компанией «Иннагро» разработал бактериальную композицию, которая практически полностью решает проблему присутствия несорбируемых микотоксинов в корме благодаря своей ферментной базе.

Вопрос качества кормов для российских животноводов сегодня актуален как никогда: нестабильные погодные условия, ограничения на фоне геополитики, высокая волатильность на рынке зерна, перебои в цепочке поставок, колебания валютных курсов — все эти факторы существенно влияют на доступность зерновых культур как основного компонента комбикормов для продуктивных животных. В таких условиях сложно контролировать качество и ставить его в приоритет при выборе поставщика зерна, поскольку на первый план выходит себестоимость. Вполне логично ожидать, что оно может быть некачественным, залежалым, неподработанным, часто зараженным плесневыми грибами и контаминированным микотоксинами.

Проблема присутствия микотоксинов в кормах не нова, их влияние на здоровье людей и животных известно давно и изучается на протяжении многих лет. Все микотоксины можно условно разделить на те, которые сорбируются — афлатоксины, охратоксин, зеараленон, и те, которые преимущественно не сорбируются — различные трихотецены, в том числе T-2 токсин и ДОН. И если с первой группой токсинов научились бороться с помощью минеральных сорбентов, то с несорбируемыми микотоксинами и их производными можно справиться исключительно через биотрансформацию — ферментативную нейтрализацию.

В связи с этим перед разработчиками стоит важная задача — найти продуцент, который обеспечит активный синтез нужного фермента — термостабильного, обладающего избирательным действием и специфичностью своей энзимной матрицы по отношению к целевым микотоксинам.

Именно такой штамм бактерий был выведен компанией «Коудайс МКорма» совместно с учеными-биотехнологами из «Иннагро». На его основе создали кормовой комплекс **PENTAGUARD**, который сочетает в себе классический подход к комплексной сорбции на минеральной основе, использование инактивированных стенок пекарских дрожжей (*Saccharomyces cerevisiae*) и энзимную бактериальную матрицу собственной разработки. Благодаря уникальному составу этот комплекс можно считать препаратом нового поколения. Уровень сорбции по основным нормируемым микотоксинам превышает 95%, а дополнительные компоненты помогают животному быстрее выйти из состояния интоксикации и восстановить продуктивную функцию.

**PENTAGUARD** — несомненный лидер по сорбционной емкости в отношении основных микотоксинов, он устраняет риски возникновения микотоксикозов при скармливании контаминированных кормов.



**А**ДСОРБЕНТ МИКОТОКСИНОВ ШИРОКОГО СПЕКТРА ДЕЙСТВИЯ  
(МИНЕРАЛЬНЫЙ И ОРГАНИЧЕСКИЙ).

**Б**ИОТРАНСФОРМАТОР (ФЕРМЕНТАТИВНЫЙ РАЗРУШИТЕЛЬ)  
НЕСОРБИРУЕМЫХ МИКОТОКСИНОВ.

**В**ЫСОКОАКТИВНЫЙ АНТИОКСИДАНТ НАТУРАЛЬНОГО  
ПРОИСХОЖДЕНИЯ.

**Г**ЕПАТОПРОТЕКТОР ПРОЛОНГИРОВАННОГО ДЕЙСТВИЯ ПОВЫШЕННОЙ  
ЭФФЕКТИВНОСТИ.

**Д**ЕЙСТВЕННЫЙ СТИМУЛЯТОР ВОССТАНОВЛЕНИЯ БАРЬЕРНОЙ  
ФУНКЦИИ КИШЕЧНИКА.

Увеличивайте продуктивность и показатели  
сельскохозяйственных животных и  
птицы с лидером!



Растите  
с лидером!

+7 (495) 645-21-59  
+7 (495) 651-85-20

info@kmkorma.ru  
www.kmkorma.ru

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





# Памяти Марко Ван Ден Брук



Коллектив ООО «Коудайс МКорма» с глубокой скорбью склоняет голову перед памятью Марко Ван Ден Брук и выражает искренние соболезнования его родным, друзьям и коллегам. В это тяжелое время мы разделяем вашу боль и чувство невосполнимой утраты.

Марко был не просто выдающимся деятелем агропромышленного комплекса – он был человеком, опередившим свое время. Являясь одним из основателей холдинга «ЭКОПТИЦА», он воплотил свои идеи в жизнь, изменив саму философию российского птицеводства. Его вера в экологичное производство, бескомпромиссное качество и заботу о людях сделали «ЭКОПТИЦУ» не просто предприятием, а символом доверия, за который миллионы потребителей были ему благодарны.

Он был не только талантливым предпринимателем, но и вдохновляющим лидером, чья энергия, профессионализм и преданность делу задавали высочайшую планку для всей отрасли. Его мысли, проекты и свершения навсегда останутся частью нашего общего пути.

Светлая память о Марко Ван Ден Брук будет жить в каждом деле, которому он посвятил себя, в каждой идее, которую он реализовал. Его наследие – не только в успешном предприятии, но и в сердцах тех, кто знал его, работал с ним и верил в его мечту.

**Помним, любим, скорбим.**



# МИКОСОРБ®

Подтвержденный **результат**  
от **флагмана** отрасли



Широкий спектр действия  
в борьбе с микотоксинами



Помогает оптимизировать  
продуктивность



Обеспечивает здоровье ЖКТ



Поддерживает  
иммунитет

**Наличие микотоксинов в кормах может существенно повлиять на здоровье птицы и ключевые показатели продуктивности. Защищая птицу от воздействия микотоксинов, вы помогаете реализовать ее генетический потенциал и увеличить прибыль предприятия.**

Микосорб является адсорбентом микотоксинов широкого спектра действия. Благодаря быстрому связыванию микотоксинов в верхних отделах желудочно-кишечного тракта он уменьшает их всасывание и негативное влияние на здоровье и продуктивность птицы.

Свяжитесь с региональным представителем Alltech или напишите на [mycotoxinsupport@alltech.com](mailto:mycotoxinsupport@alltech.com), чтобы познакомиться с полным набором инструментов программы менеджмента микотоксинов.

[knowmycotoxins.com/ru](http://knowmycotoxins.com/ru)

**Alltech®**



# Использование кальция и фосфора организмом кур-несушек при вводе в рацион кормовых добавок, содержащих фитокомпоненты

Екатерина Николаевна Латыпова<sup>1</sup>, Елена Викторовна Шацких<sup>2</sup>

<sup>1</sup>АО «Птицефабрика «Боровская» им. А.А. Созонова»; <sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет»

**Аннотация:** Эксперимент по изучению влияния двух биоактивных добавок, содержащих фитокомпоненты, на минеральный обмен и качество скорлупы яиц проводился на трех группах кур-несушек кросса Хайсекс Браун по 1400 голов с 14 недель жизни до конца продуктивного периода. Контрольная группа получала основной рацион по фазам выращивания и содержания; в течение 105 дней (с 18 по 32 неделю жизни) опытной группе 1 дополнительно скармливали добавку №1 (содержащую живые спорообразующие бактерии рода *Bacillus*, молочнокислые микроорганизмы, и фитокомпоненты – расторопша, эхинацея, орегано) в дозе 500 г/т; опытной группе 2 – добавку №2 (содержащую экстракт квиллайи, анисовое и тимьяновое масло, вспомогательные вещества – известняк, пшеничные отруби, двуокись кремния, порошок паприки чили, порошок горечавки и крахмал) в дозе 150 г/т. В возрастах 24 и в 40 недель на 3 головах от каждой группы были проведены физиологические опыты с целью определения баланса кальция (Ca) и фосфора (P); в этих же возрастах было убито по 5 голов от каждой группы для анализа содержания Ca и P в костяке и крови. Установлено, что использование P организмом кур обеих опытных групп превосходило контроль в обоих возрастах. Наряду с этим, отмечалось повышение количества P в крови на фоне увеличения уровня эритроцитов, и более высокое содержание P в большеберцовой кости. Использование Ca в опытных группах уступало контролю, однако его содержание в большеберцовой кости в обоих возрастах превосходило контрольные значения. Скармливание опытных добавок сопровождалось улучшением морфологических показателей скорлупы яиц; при этом толщина и прочность скорлупы были самыми высокими в опытной группе 2. Отмечено, что скармливание добавки №1 также способствовало повышению яйценоскости кур за период опыта (на 0,31 и 0,07% на начальную и на среднюю несушку соответственно) и снижению количества нестандартного яйца (с загрязненной и поврежденной скорлупой) с 6,80% в контроле до 6,40%. По результатам опыта сделан вывод о целесообразности введения в рацион кур-несушек изученных комплексных кормовых добавок.

**Ключевые слова:** куры-несушки; фитобиотики; использование кальция и фосфора рациона; минерализация большеберцовой кости; концентрации эритроцитов, кальция и фосфора в крови; качество скорлупы яиц.

**Для цитирования:** Латыпова, Е.Н. Использование кальция и фосфора организмом кур-несушек при вводе в рацион кормовых добавок, содержащих фитокомпоненты / Е.Н. Латыпова, Е.В. Шацких // Птицеводство. – 2025. – №5. – С. 35-41.

**doi:** 10.33845/0033-3239-2025-74-5-35-41

**Введение.** Известно, что в организме животных содержится до 40 минеральных элементов. В число жизненно необходимых входят 7 макроэлементов (кальций, фосфор, натрий, хлор, магний, калий, сера) и 6 микроэлементов (железо, медь, цинк, марганец, кобальт, йод). Минеральные вещества не обладают непосредственной питательной и/или энергетической

ценностью, но их роль в питании животных чрезвычайно велика, поскольку они являются необходимой основой для построения скелета, входят в состав всех клеток, тканей, органов и биологических жидкостей, участвуют в биохимических процессах, регулируют обмен веществ в составе ферментов и витаминов. Для нормальной жизнедеятельности животного ор-

ганизма необходимы не просто отдельные элементы, а их комплексы. Известно более 70 взаимодействий минеральных элементов в организме, из которых наиболее известны взаимодействия между Ca и P, K и Na, и др. [1].

Являясь минеральной основой организма, кальций и фосфор участвуют во многих биологических процессах, в том числе в развитии

и минерализации костей, метаболизме других элементов, гомеостазе крови, энергетическом обмене и кислотно-щелочном балансе. Метаболизм этих макроэлементов в организме птицы взаимообусловлен и зависит от ряда факторов, связанных с видовыми и возрастными особенностями, генетическими различиями, спецификой кормления и содержания. Дефицит кальция и фосфора в рационе препятствует достижению максимальной продуктивности птицы [2,3].

Целью исследований являлась оценка использования кальция и фосфора организмом кур-несушек при вводе в рацион кормовых добавок, содержащих фитокомпоненты, а также их влияния на качество яиц.

**Материал и методика исследований.** Эксперимент проводили на курах-несушках кросса «Хайсекс Браун» в условиях клеточного содержания в АО «Птицефабрика «Боровская». В 14-недельном возрасте по методу аналогов, в соответствии с методиками ВНИТИП [4], были сформированы три группы (контрольная и две опытные) ремонтного молодняка по 1400 гол. в каждой со средней живой массой в контрольной группе  $1362,26 \pm 11,42$  г (однородность 93,10%), в первой опытной –  $1359,56 \pm 11,02$  г (однородность 93,22%) и во второй опытной –  $1361,41 \pm 11,32$  г (однородность 92,59%).

При выращивании и содержании птицы использовалось фазное кормление: с 14-й по 15-ю недели – рацион развития, с 16-й по 17-ю недели – предкладковый рацион, с 18-й по 44-ю недели – рацион первой фазы, с 45-й по 64-ю недели – рацион второй фазы и с 65-й недели до конца опыта – рацион третьей фазы. Птицу всех

групп содержали в одинаковых условиях в соответствии с требованиями для кросса.

Контрольная группа получала основной рацион (ОР), сбалансированный по всем питательным веществам согласно рекомендациям для кросса. С 18-й по 32-ю неделю жизни птицы (т.е. в течение 105 дней) куры опытной группы 1 дополнительно к ОР получали испытуемый препарат №1 – биологически активную добавку, содержащую живые спорообразующие бактерии рода *Bacillus*, молочнокислые микроорганизмы и фитокомпоненты (расторопша, эхинацея, орегано), в количестве 500 г/т комбикорма; птица опытной группы 2 – испытуемый препарат №2, включающий экстракт квиллайи, анисовое и тимьяновое масло, вспомогательные вещества (известняк, пшеничные отруби, двуокись кремния, порошок паприки чили, порошок горечавки и крахмал), в количестве 150 г/т комбикорма.

В двух возрастах несушек (24 и 40 недель жизни) определяли баланс кальция и фосфора в организме на основании результатов физиологического опыта на 3 средних по живой массе головах от каждой группы в соответствии с методикой ВНИТИП [4]. Минерализацию костной ткани оценивали в этих же возрастах по данным химического состава большеберцовых костей: определяли содержание кальция, фосфора, сырой золы. Определяли также некоторые показатели крови, характеризующие минеральный обмен. Материал был взят от 5 птиц из каждой группы.

Анализ корма, помета и большеберцовых костей проводили по общепринятым методикам: содержание кальция (%) – атомно-

абсорбционным методом, ГОСТ 26570-95; содержание фосфора (%) – фотометрическим методом, ГОСТ 26657-97; содержание сырой золы (%) – гравиметрическим методом, ГОСТ 26226-95.

Количество эритроцитов в крови птиц определяли на гематологическом анализаторе BC-5800 MINDRAY (Китай), а содержание кальция и фосфора – на биохимическом анализаторе BS-380 MINDRAY (Китай).

В ходе эксперимента определяли яичную продуктивность кур, морфологические показатели яиц ( $n=150$ , по 30 штук за 5 смежных дней каждого продуктивного месяца).

**Результаты исследований и их обсуждение.** Кальций и фосфор в организме кур затрачиваются на рост и минерализацию тканей (в основном, в период роста), формирование яйца и рост пера. Кроме того, существуют неминуемые потери указанных элементов из организма в связи с обменом веществ. Критериями потребности организма в кальции и фосфоре в зоотехнических исследованиях являются интенсивность роста, уровень продуктивности, баланс минеральных веществ, концентрация кальция и фосфора в крови и в костях, качество яйца [5].

Одним из основополагающих элементов минерального состава рационов для яичных кур является кальций. Оптимальное обеспечение этим макроэлементом позволяет птице обеспечивать и поддерживать здоровое физиологическое состояние, гораздо дольше избегать негативных изменений в организме при высокой продуктивности, получать яйца с хорошим качеством скорлупы. Результаты балансовых опытов по усвоению



кальция (табл. 1) свидетельствуют, что во всех группах баланс кальция был положительным. В 24 недели использование кальция курами контрольной и первой опытной групп было практически на одном уровне, с некоторым отставанием первой опытной группы (на 0,75%). Превышение данного показателя в контрольной группе над значением второй опытной группы составило 7,91%. При этом потери кальция с пометом у 24-недельных кур первой опытной группы по сравнению с контролем были ниже на 9,68%.

Схожая картина по кальциевому балансу у несушек наблюдалась и в 40-недельном возрасте. Так, в первой опытной группе использование кальция уступало контрольному значению на 1,43%, а во второй опытной группе – на 9,80%.

Уровень фосфора в организме птицы не так постоянен, как уровень кальция, и в значительной степени зависит от возраста, состава рациона и интенсивности обменных процессов. Фосфор принимает участие во всех синтетических процессах, входит в состав нуклеиновых кислот, которые служат носителями генной информации. Сфера влияния этого макроэлемента на обменные процессы (энергетический, белковый, липидный, углеводный и минеральный) в организме птицы шире по сравнению с кальцием, несмотря на меньшую его концентрацию по сравнению с последним [5].

Использование фосфора в организме кур-несушек второй опытной группы (табл. 2) превышало контроль на 11,80% в 24-недельном возрасте и на 13,31% – в 40 недель. Данный показатель у птиц, получавших испытываемый

Таблица 1. Баланс кальция в организме кур-несушек (n=3)

Показатель	Группа		
	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2
24 недели			
Принято с кормом, г/гол.	4,69	4,18	4,40
Выделено в помете, г/гол.	1,70	1,55	1,94
Отложилось в теле, г/гол.	2,99	2,63	2,46
Использовано от принятого, %	63,72	62,97	55,81
40 недель			
Принято с кормом, г/гол.	4,17	4,09	4,05
Выделено в помете, г/гол.	1,35	1,38	1,83
Отложилось в теле, г/гол.	2,81	2,70	2,22
Использовано от принятого, %	67,54	66,11	54,74

Таблица 2. Баланс фосфора в организме кур-несушек (n=3)

Показатель	Группа		
	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2
24 недели			
Принято с кормом, г/гол.	0,73	0,63	0,64
Выделено в помете, г/гол.	0,65	0,55	0,49
Отложилось в теле, г/гол.	0,08	0,08	0,15
Использовано от принятого, %	11,18	13,03	22,98
40 недель			
Принято с кормом, г/гол.	0,53	0,55	0,55
Выделено в помете, г/гол.	0,48	0,44	0,43
Отложилось в теле, г/гол.	0,05	0,11	0,13
Использовано от принятого, %	9,57	19,49	22,88

препарат 1, превосходил контроль в 24 и 40-недельном возрасте на 1,95 и 9,92% соответственно.

Интенсивная эксплуатация кур-несушек обуславливает значительные изменения в их скелете. С обменом веществ в костной ткани тесно связана продуктивность кур. Скелет определяет потенциальные возможности несушки в смысле ее продуктивности, при этом состояние костных резервов, уровень яйценоскости, использование корма, масса яиц и качество скорлупы являются критериями полноценности кальциевого питания несушек.

Костная ткань является мощным минеральным депо. Повышенные резервы изучаемых макроэлементов в костяке птицы создаются перед началом яйцекладки. Так, по данным литературы, до 98-99%

всего кальция в теле птицы концентрируется в костях и зубах, и при резком кормовом дефиците потери кальция из депо скелета могут достигать 30-35% от его содержания в теле. Депо подвижного фосфора (как и кальция) находится в костной ткани и достигает 80-87% [5].

Нами установлено, что в возрасте 24 недель преимущество по содержанию золы, кальция и фосфора в большеберцовой кости было отмечено у птиц опытных групп (табл. 3). Так, в первой и второй опытных группах количество золы было выше по сравнению с контролем на 0,47 и 0,47%, содержание кальция – на 0,40 и 0,80%, количество фосфора – на 3,50 ( $P<0,001$ ) и 4,20% ( $P<0,001$ ) соответственно.

В 40-недельном возрасте наиболее высокая зольность большебер-

цовых костей наблюдалась у кур второй опытной группы, выше контроля на 1,68%. Количество кальция в большеберцовой кости было максимальным у кур первой опытной группы, опережая контрольный уровень на 1,40%. У птиц второй опытной группы этот показатель был выше контроля на 0,80%.

Рассматривая отношение кальция к фосфору в костной ткани, видно, что наиболее близким к оптимальному уровню (составляющему, по данным [6], 2,2-2,5:1) в 24 недели оно было у контрольных кур, а в 40 недель (фаза интенсивной яйценоскости) – у несушек обеих опытных групп.

Для более глубокого анализа состояния минерального питания подопытной птицы оценивали показатели крови, достаточно точно отражающие состояние кальциево-фосфорного гомеостаза в организме (табл. 4).

Содержание кальция в крови 24-недельных несушек первой опытной группы было ниже, чем в контрольной группе, на 3,88%, а у птиц второй опытной группы – выше на 3,63%. В возрасте 40 недель уровень кальция в крови первой и второй опытных групп был ниже на 12,44 и 9,02% соответственно по сравнению с контрольным показателем.

В крови фосфор находится в виде органических и неорганических соединений, при этом весь неорганический фосфор сосредоточен в плазме, и его большая часть связана с эритроцитами. В отличие от кальция, ионы фосфора находятся не только в крови и межклеточной жидкости, но и в протоплазме клеток [5].

Наибольшее количество эритроцитов было установлено в крови кур второй опытной группы,

**Таблица 3. Химический состав большеберцовой кости кур-несушек, % (n=5)**

Показатель	Группа		
	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2
24 недели			
Зола	44,90±0,64	45,37±1,56	45,37±1,75
Кальций	29,40±0,40	29,80±0,66	30,20±0,49
Фосфор	13,50±0,50	17,00±0,90***	17,70±0,78***
Отношение кальция к фосфору	2,18:1	1,75:1	1,71:1
40 недель			
Зола	45,63±0,38	45,16±0,83	47,31±1,09
Кальций	28,00±0,63	29,40±0,40	28,80±1,20
Фосфор	18,30±1,07	17,40±0,24	17,70±0,49
Отношение кальция к фосфору	1,53:1	1,69:1	1,63:1

Различия с контролем достоверны при: \*\*\*p<0,001.

**Таблица 4. Морфологический и химический состав крови кур несушек (n=5)**

Показатель	Группа		
	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2
24 недели			
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	2,56±0,09	2,65±0,07	2,66±0,08
Кальций общий, ммоль/л	7,99±0,35	7,68±0,51	8,28±0,73
Неорганический фосфор, ммоль/л	1,45±0,09	1,48±0,06	1,73±0,08**
40 недель			
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	2,53±0,07	2,72±0,09	2,75±0,07*
Кальций общий, ммоль/л	9,65±0,67	8,45±0,70	8,78±0,55
Неорганический фосфор, ммоль/л	1,45±0,07	1,49±0,09	1,58±0,10

Различия с контролем достоверны при: \*\*p<0,01; \*p<0,05.

**Таблица 5. Зоотехнические показатели кур-несушек за период 18-52 недели жизни**

Показатель	Группа		
	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2
Возраст снесения 1-го яйца, дни	107	109	107
Возраст достижения 50%-ной продуктивности, дни	136	135	135
Пик продуктивности, %	97,75	97,71	97,54
Яйценоскость на начальную несушку, шт. (N – 207,2 яиц)	220,12	220,80	219,38
Яйценоскость на среднюю несушку, шт. (N–210,1 яиц)	221,77	221,92	220,51

**Примечание.** N – норматив для кросса «Хайсекс Браун».

выше контроля на 3,91 и 8,70% (P<0,05) в 24- и 40-недельном возрасте соответственно, тогда как превосходство первой опытной группы над контролем составило в этих возрастах 3,51 и 7,51%.

При использовании исследуемых кормовых добавок в крови кур первой и второй опытных групп увеличилась концентра-

ция неорганического фосфора: соответственно на 2,07 и 19,31% (P<0,01) в 24-недельном возрасте и на 2,76 и 8,97% – в 40-недельном.

В целом, анализ морфо-биохимических показателей крови показал, что все значения находились в пределах нормативных физиологических значений.



Таблица 6. Выход стандартного и нестандартного яйца за период 18-52 недели жизни

Показатель	Группа		
	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2
Стандартное яйцо, %	93,20	93,60	93,10
Выбраковка нестандартного яйца, %	6,80	6,40	6,90
В том числе яйца с загрязненной скорлупой, %	5,84	5,52	5,95
В том числе боя и насечки, %	0,96	0,88	0,95

Куры всех групп имели высокую яйценоскость, выше норматива для кросса (табл. 5). Возраста снесения первого яйца, выхода на 50%-ную продуктивность и достижения пика продуктивности во всех группах были практически на одном уровне. Наибольшее количество яиц на начальную и среднюю несущку было получено от первой опытной группы, выше контрольных показателей на 0,31 и 0,07% соответственно. Яйценоскость птицы во второй опытной группе незначительно уступала контролю: на начальную несущку – на 0,34%, на среднюю несущку – на 0,57%.

Данные по выходу стандартного яйца и количеству выбраковки нестандартного яйца по видам брака (табл. 6) показывают, что в первой опытной группе было получено меньше яиц с загрязненной и поврежденной скорлупой, на 0,32 и 0,08% соответственно по сравнению с контрольной группой.

Скорлупа – сложная и совершенная природная «упаковка» ценнейшего состава яйца. Ее основным назначением является противостояние механическим воздействиям на яйцо, сохранение его целостности. Скорлупа, кроме того, успешно противостоит микробной атаке, замедляет обезвоживание яйца, а ее поры делают яйцо открытой биологической системой. Прочность скорлупы – важнейший показатель ее качества. Низкое качество скорлупы, а тем более насечка и бой,

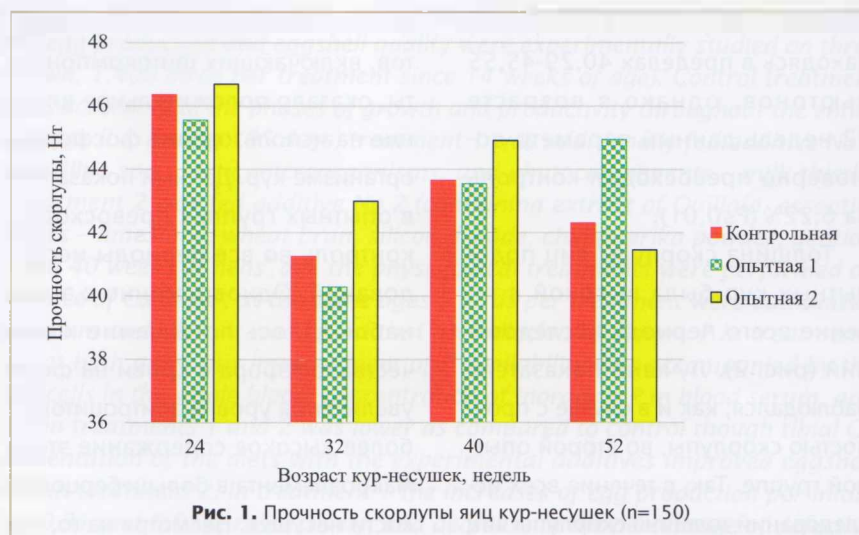


Рис. 1. Прочность скорлупы яиц кур-несушек (n=150)

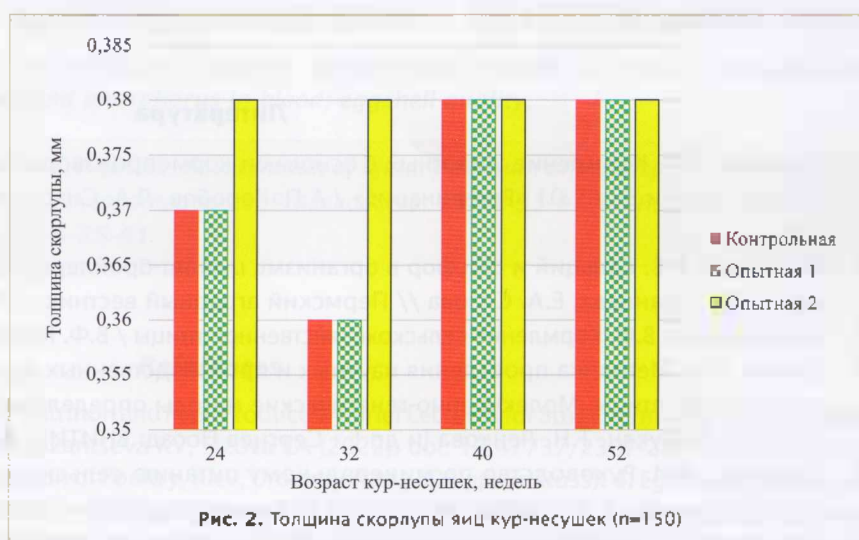


Рис. 2. Толщина скорлупы яиц кур-несушек (n=150)

немедленно обесценивают яйцо. Бой яиц в птицеводческих хозяйствах приводит к существенным экономическим потерям. Яйца с поврежденной скорлупой нельзя ни хранить, ни инкубировать, а их реализационная цена, как рыночных, снижается в 1,5-3 раза [7].

У кур, помимо анализа костей, доступным показателем оценки

состояния кальций-фосфорного обмена является прочность и толщина скорлупы [8]. Как видно из данных рис. 1, прочность скорлупы яиц была достаточно высокой во всех группах кур с 24-й по 52-ю недели жизни и находилась в диапазоне 40,29-46,69 ньютона, при рекомендуемом показателе не менее 33 ньютонов. Самой проч-

ной скорлупой характеризовались яйца несушек второй опытной группы. Так, в возрасте 24, 32 и 40 недель этот показатель превосходил контроль на 0,69, 4,19 и 2,84% соответственно. Прочность скорлупы яиц в первой опытной группе в этих трех возрастах незначительно уступала контролю, находясь в пределах 40,29-45,55 ньютонов, однако в возрасте 52 недель данный параметр достоверно превосходил контроль на 6,22% ( $P \leq 0,01$ ).

Толщина скорлупы яиц подопытных кур была высокой в течение всего периода исследований (рис. 2). Лучший показатель наблюдался, как и в случае с прочностью скорлупы, во второй опытной группе. Так, в течение всех исследований толщина скорлупы яиц у этой группы не снижалась ниже 0,38 мм, опережая контроль в воз-

расте 24 недель на 2,70% ( $P \leq 0,05$ ), а в 32-недельном возрасте – на 5,55% ( $P \leq 0,01$ ). Толщина скорлупы у несушек первой опытной и контрольной групп была идентичной во все исследуемые периоды.

**Заключение.** Установлено, что применение экспериментальных биологически активных препаратов, включающих фитокомпоненты, оказало положительное влияние на использование фосфора в организме кур. Данный показатель в опытных группах превосходил контроль во все периоды исследований. Одновременно с этим, наблюдалось повышение количества фосфора в крови на фоне увеличения уровня эритроцитов, и более высокое содержание этого макроэлемента в большеберцовой кости несушек. Несмотря на то, что в опытных группах использование кальция рациона уступало контро-

лю, его уровень в большеберцовой кости во все исследуемые периоды превосходил контрольные значения. Большой резерв кальция и фосфора в костяке у опытных кур сопровождался улучшением морфологических показателей скорлупы яиц. При этом толщина и прочность скорлупы яиц были самыми высокими во второй опытной группе. Отмечено, что скормливание исследуемого препарата №1 способствовало повышению яйценоскости кур, как на начальную, так и на среднюю несушку, и снижению количества нестандартного яйца с загрязненной и поврежденной скорлупой.

Таким образом, отмеченные биологические эффекты свидетельствуют о целесообразности введения в рацион кур-несушек исследуемых комплексных кормовых добавок.

### Литература

1. Коробов, А.П. Кормление животных с основами кормопроизводства: краткий курс лекций для студентов специальности 36.05.01 «Ветеринария» / А.П. Коробов, Л.А. Сивохина. - Саратов: Саратовский ГАУ, 2015. - 126 с.
2. Рязанцева, К.В. Кальций и фосфор в организме цыплят-бройлеров на фоне высокоэнергетических рационов / К.В. Рязанцева, Е.А. Сизова // Пермский аграрный вестник. - 2022. - №2. - С. 153-159.
3. Караващенко, В.Ф. Кормление сельскохозяйственной птицы / В.Ф. Караващенко. - Киев: Урожай, 1986. - 304 с.
4. Егоров, И.А. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы. Молекулярно-генетические методы определения микрофлоры кишечника / И.А. Егоров, В.А. Манукян, Т.Н. Ленкова [и др.]. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2013. - 51 с.
5. Подобед, Л.И. Руководство по минеральному питанию сельскохозяйственной птицы / Л.И. Подобед, А.Н. Степаненко, Е.А. Капитонова. - Одесса: Акватория, 2016. - 360 с.
6. Нуралиев, Е.Р. Остеопороз у кур-несушек в промышленном птицеводстве / Е.Р. Нуралиев, И.И. Кочиш // Изв. Самарской ГСХА. - 2017. - №3. - С. 74-79.
7. Осипова, Е.В. Совершенствование методов оценки прочности скорлупы куриных яиц: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.10 / Екатерина Владимировна Осипова. - Сергиев Посад, 2017. - 116 с.
8. Околелова, Т.М. Оценка физиологического состояния птицы и качества продукции / Т.М. Околелова, С.В. Енгашев, Е.С. Енгашева [и др.]. - М.: РИОР, 2023. - 184 с.

### Сведения об авторах:

**Латыпова Е.Н.:** кандидат биологических наук, директор по производству; тел. 89199326291. **Шацких Е.В.:** доктор биологических наук, профессор; тел. 89221076792.

Статья поступила в редакцию 02.03.2025; одобрена после рецензирования 03.04.2025; принята к публикации 20.04.2025.



## Research article

**Assimilation of Dietary Calcium and Phosphorus  
in Laying Hens Fed Bioactive Additives Containing Phytocomponents**Ekaterina N. Latypova<sup>1</sup>, Elena V. Shatskikh<sup>2</sup><sup>1</sup>Borovskaya Poultry Farm named after A.A. Sozonov; <sup>2</sup>Ural State Agrarian University

**Abstract.** Effects of two different bioactive feed additives containing phytocomponents on the assimilation and distribution of calcium (Ca) and phosphorus (P), egg production and eggshell quality were experimentally studied on three treatments of laying hens (cross Hisex Brown, 1,400 birds per treatment since 14 weeks of age). Control treatment was fed standard compound feeds for layers according to the phases of growth and productivity throughout the entire productive season; since 18 to 32 weeks of age (i.e. during 105 days) treatment 1 was additionally fed additive No 1 (containing live spore-forming bacteria *Bacillus* spp., lactic microorganisms, and phytocomponents – milk thistle, *Echinacea*, oregano) in dose 500 ppm; treatment 2 was fed additive No 2 (containing extract of *Quillaia*, essential oils of anise and thyme, auxiliary substances – limestone, wheat bran, silicon dioxide, chili paprika powder, gentian powder, starch) in dose 150 ppm. At 24 and 40 weeks of hens' age the physiological treatments were performed on 3 hens per treatment to determine the balance of Ca and P; at the same ages 5 birds per treatment were euthanized to determine Ca and P contents in blood serum and tibia. It was found that assimilation of dietary P in treatments 1 and 2 was higher in compare to control at both ages; this improvement of P availability was accompanied by the increases in the concentration of red blood cells in the whole blood, concentration of inorganic P in blood serum, and tibial P content. Assimilation of dietary Ca in treatments 1 and 2 was lower as compared to control though tibial Ca content at both ages was higher. Supplementation of the diets with the experimental additives improved eggshell quality (thickness and strength), especially in treatment 2. In treatment 1 the increases of egg production per initial and average hen in compare to control by 0.31 and 0.07%, respectively, and decrease in the percentage of defective (cracked and dirty) eggs from 6.80% in control to 6.40% were also found. The conclusion was made that both additives can be effectively used in diets for layers for enhancement of mineral metabolism and improvement of eggshell quality.

**Keywords:** laying hens; phytobiotics; assimilation of dietary calcium and phosphorus; tibial mineralization; concentrations of erythrocytes, calcium and phosphorus in blood; eggshell quality.

**For Citation:** Latypova E.N., Shatskikh E.V. (2025) Assimilation of dietary calcium and phosphorus in laying hens fed bioactive additives containing phytocomponents. *Ptitsevodstvo*, 74(5): 35-41. (in Russ.)  
doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-5-35-41

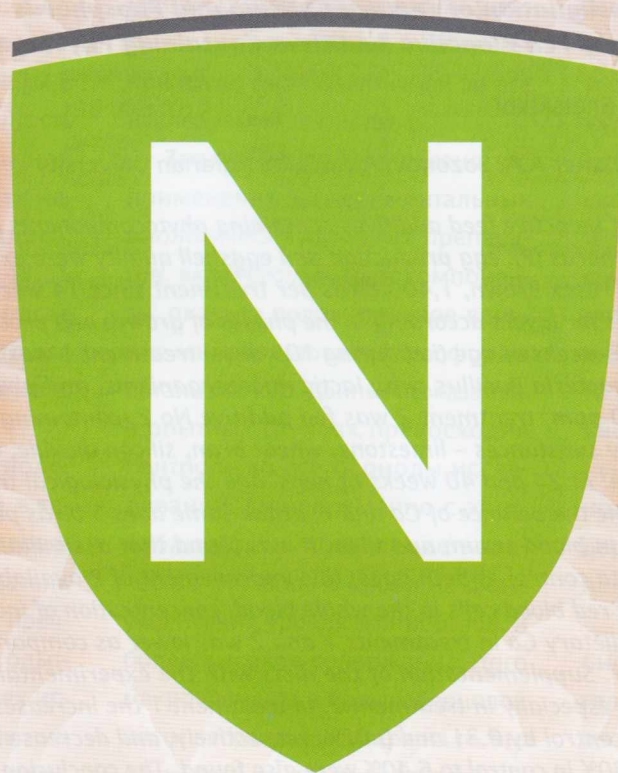
**References**

1. Korobov AP, Sivokhina LA (2015) Animal Nutrition and Feed Production: Brief Lectures for Students in Veterinary. Saratov State Agrar. Univ., 126 pp. (in Russ.).
2. Ryazantseva KV, Sizova EA (2022). doi: 10.47737/2307-2873\_2022\_38\_153 (in Russ.).
3. Karavashenko VF (1986). Nutrition of Poultry. Kiev, Urozhay Publ., 304 pp. (in Russ.).
4. Egorov IA, Manukyan VA, Lenkova TN [et al.] (2013) Manual on Scientific and Commercial Research in Poultry Nutrition. Molecular Genetic Methods of Analysis of the Intestinal Microbiota. Sergiev Posad, VNITIP, 51 pp. (in Russ.).
5. Podobed LI, Stepanenko AN, Kapitonova EA (2016) Manual on Mineral Nutrition of Poultry. Odessa, Aquatoria Publ., 360 pp. (in Russ.).
6. Nuraliev ER, Kochish II (2017) Osteoporosis of laying hens in the poultry industry. *Proc. Samara State Agric. Acad.*, (3):74-9 (in Russ.).
7. Osipova EV (2017) Advancement of Methods for Assessment of Eggshell Strength in Chickens' Eggs: Diss. Cand. of Agric. Sci., Sergiev Posad, 116 pp. (in Russ.).
8. Okolelova TM, Engashev SV, Engasheva ES, Laptev GY, Novikova NI, Tiurina DG, Rozhdestvenskaya TN, Egorov IA, Egorova TA, Shevyakov AN (2023) Assessment of Physiological Status in Poultry and Quality of Poultry Products. Moscow, RIOR Publ., 184 pp.; doi: 10.29039/02098-2 (in Russ.).

**Authors:**

**Latypova E.N.:** Cand. of Biol. Sci., Director for Production; tel. +79199326291. **Shatskikh E.V.:** Dr. of Biol. Sci., Prof.; tel. +79221076792.

Submitted 02.03.2025; revised 03.04.2025; accepted 20.04.2025.



# Н-ФОРС®

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

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

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

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



## Научная статья

УДК 619:615.9:636.52/.58

# Сорбция микотоксинов *in vivo* при применении бройлерам «Галлуасорб»

Светлана Анатольевна Танасева, Евгения Юрьевна Тарасова, Лилия Евгеньевна Матросова, Айсылу Завдатовна Мухарлямова, Эдуард Ильясович Семенов

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

**Аннотация:** Микотоксины – это класс вторичных метаболитов, продуцируемых грибами и оказывающих токсическое воздействие на животных и человека, получающего их через загрязненные продукты питания. Малочисленность исследований в области взаимодействия микотоксинов подчеркивает важность разработки новых комплексных антитоксических препаратов с изучением остаточных количеств микотоксинов в органах и тканях животных и птицы после их применения. Разработанная в ФЦТРБ-ВНИВИ кормовая добавка «Галлуасорб» обладает комплексным действием на организм животных (сорбционными, антиоксидантными, иммуностимулирующими, гепатопротекторными свойствами) и предназначена для адсорбции микотоксинов с целью повышения продуктивности и сохранности животных и птицы. В представленном эксперименте был проведен контроль остаточного содержания микотоксинов в печени, грудных и бедренных мышцах цыплят-бройлеров при экспериментальном сочетанном воздействии Т-2 токсина, афлатоксина В<sub>1</sub> и зеараленона на фоне применения «Галлуасорб». Опыт был проведен в течение 21 дня на 4 группах бройлеров кросса Кобб-500 по 10 голов, с начальной живой массой 0,8-0,9 кг. Контрольная группа 1 на всем протяжении опыта получала рацион без микотоксинов и без добавки; контрольная группа 2 и опытная группа 3 получали с кормом вышеуказанные микотоксины в дозах 2,5; 3,3 и 1,7 мг/кг соответственно; группа 3 и контрольная группа 4 получали «Галлуасорб» в дозе 0,25%. В конце опыта всех цыплят убивали и определяли содержание изучаемых микотоксинов в печени, грудных и бедренных мышцах методом высокоэффективной жидкостной хроматографии в сочетании с тандемной масс-спектрометрией. Установлено, что ежедневный прием микотоксинов привел к их накоплению в мясе и органах цыплят группы 2: печень и бедренные мышцы интенсивно накапливали все три микотоксина, грудные мышцы – Т-2 токсин и афлатоксин В<sub>1</sub>. Коэффициент накопления в печени Т-2 токсина составил 5,0%, афлатоксина В<sub>1</sub> – 2,5%, зеараленона – 20,6%. В тканях цыплят группы 3, получавшей микотоксины и изучаемую добавку, токсины не выявлены, как и в контрольных группах 1 и 4. Сделан вывод, что добавка «Галлуасорб» предотвращает попадание микотоксинов в мясо, а также защищает печень бройлеров.

**Ключевые слова:** кормовая добавка, экспериментальный сочетанный микотоксикоз, Т-2 токсин, афлатоксин В<sub>1</sub>, зеараленон, цыплята-бройлеры, печень, грудные и бедренные мышцы.

**Для цитирования:** Танасева, С.А. Сорбция микотоксинов *in vivo* при применении бройлерам «Галлуасорб» / С.А. Танасева, Е.Ю. Тарасова, Л.Е. Матросова, А.З. Мухарлямова, Э.И. Семенов // Птицеводство. – 2025. – №5. – С. 43-47.

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-5-43-47

**Введение.** Микотоксины – это естественные вторичные метаболиты, вырабатываемые многочисленными видами грибов и признанные во всем мире как угроза безопасности пищевых продуктов, т.к. приводят к острой и хронической токсичности. Многочисленные виды родов *Aspergillus*, *Penicillium* и *Fusarium* вырабатывают более одного микотоксина, нанося вред как животным, так и людям. Одно-временное присутствие в кормах

нескольких микотоксинов приводит к отравлению и более серьезным заболеваниям [1].

Практический интерес представляют микотоксины в связи с их попаданием в организм человека через пищевые продукты (орехи, сухофрукты, крупы, специи, кондитерские изделия, молоко и молочные продукты, мясо, субпродукты, колбасные изделия и т.д.) [2-5]. Из большого разнообразия известных микотоксинов наибольшую опас-

ность для животных и человека представляют Т-2 токсин, афлатоксин В<sub>1</sub> и зеараленон. Не исключается возможность контаминации пищевых продуктов этими микотоксинами и попадание их, а также их метаболитов, в организм человека.

В новых санитарных правилах содержание микотоксинов в мясе, субпродуктах и мясных продуктах не регламентируется.

Для снижения токсического действия микотоксинов рекомен-

Таблица 1. Остаточные количества микотоксинов в печени, грудных и бедренных мышцах бройлеров

Микотоксин, мг/кг	Группа			
	1	2	3	4
Печень				
Т-2 токсин	не обн.	0,125±0,07	не обн.	не обн.
Афлатоксин В <sub>1</sub>	не обн.	0,085±0,03	не обн.	не обн.
Зеараленон	не обн.	0,350±0,12	не обн.	не обн.
Грудные мышцы				
Т-2 токсин	не обн.	0,037±0,01	не обн.	не обн.
Афлатоксин В <sub>1</sub>	не обн.	0,021±0,01	не обн.	не обн.
Зеараленон	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
Бедренные мышцы				
Т-2 токсин	не обн.	0,050±0,01	не обн.	не обн.
Афлатоксин В <sub>1</sub>	не обн.	0,034±0,01	не обн.	не обн.
Зеараленон	не обн.	0,174±0,07	не обн.	не обн.

дуются внесение в корм специальных добавок, адсорбирующих либо нейтрализующих микотоксины, что снижает риск попадания микотоксинов в мясо, молоко и яйца [6-8].

Одной из таких добавок является кормовая добавка «Галлуасорб», разработанная в ФЦТРБ-ВНИВИ для профилактики микотоксикозов и повышения продуктивности сельскохозяйственной птицы.

Цель исследования – определение микотоксинов в органах и тканях методом высокоэффективной жидкостной хроматографии в сочетании с tandemной масс-спектрометрией у цыплят-бройлеров при экспериментальном сочетанном Т-2-, афла- и зеараленонтоксикозе на фоне применения кормовой добавки «Галлуасорб».

**Материал и методика исследований.** Объектом исследования является кормовая добавка «Галлуасорб», которую вводили в комбикорм (0,25% от рациона). Опыты проведены на 40 цыплятах-бройлерах кросса Кобб-500 (с начальной живой массой 800-900 г), разделенных на 4 группы по 10 голов.

Первая группа – биологический контроль, на протяжении экспери-

мента получала корм, не содержащий микотоксины и микроскопические грибы. Вторая группа – токсический контроль, ежедневно с комбикормом получала смесь микотоксинов (2,5 мг/кг Т-2 токсина, 3,3 мг/кг афлатоксина В<sub>1</sub>, 1,7 мг/кг зеараленона). Третья группа получала совместно с аналогичными дозами микотоксинов добавку «Галлуасорб». Четвертая группа – контроль безвредности: в корм, не содержащий микотоксины и микроскопические грибы, добавляли только «Галлуасорб».

Продолжительность введения микотоксинов и кормовой добавки составила 21 день, после чего всех цыплят убивали; для исследования остаточных количеств микотоксинов у них отбирали образцы печени, грудных и бедренных мышц.

Для обнаружения и количественного определения микотоксинов в органах и тканях использовали высокоэффективную жидкостную хроматографию в сочетании с tandemной масс-спектрометрией (ВЭЖХ-МС/МС). Исследования проведены на жидкостном хроматографе «Dionex UltiMate 3000» (Thermo Fisher Scientific, США), оснащенном ква-

друпольно-времяпролетным tandemным масс-спектрометрическим детектором высокого разрешения «Bruker Impact II» (Bruker Daltonics, Германия). Применяли стандартные образцы зеараленона (чистота 98,6%), афлатоксина В<sub>1</sub> (98,8%) и Т-2 токсина (98,8%) (Dr. Ehrenstorfer, LLC, Германия). Пробоподготовку образцов печени и мяса осуществляли по методу [9]. 1,0 г гомогенизированного образца смешивали в пробирке с 10 мл раствора ацетонитрила, воды и уксусной кислоты (79:20:1), затем добавляли смесь из безводного сульфата натрия (4,0 г) и ацетата натрия (1,5 г). Пробирку встряхивали (10 мин) и центрифугировали при 5000 об./мин (8 мин). К супернатанту добавляли 5 мл гексана, смесь тщательно перемешивали (2 мин). Гексановую фазу удаляли. Ацетонитрильную фазу переносили в чистую пробирку и выпаривали в потоке газообразного азота при температуре водяной бани 45±5°C. К сухому остатку добавляли 1 мл 10% раствора ацетонитрила и тщательно перемешивали. Далее образец пропускали через шприцевую фильтрующую насадку с размером пор 0,22 мкм. Аликвоту образца объемом 5 мкл использовали для анализа.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Результаты исследования остаточных количеств Т-2 токсина, афлатоксина В<sub>1</sub> и зеараленона в печени и мышцах цыплят методом ВЭЖХ-МС/МС представлены в табл. 1.

В печени, грудных и бедренных мышцах цыплят группы 2, которым давали корм, загрязненный микотоксинами, но не давали изучаемую добавку, было обнаружено накопление этих микотоксинов. Большая концентрация микоток-



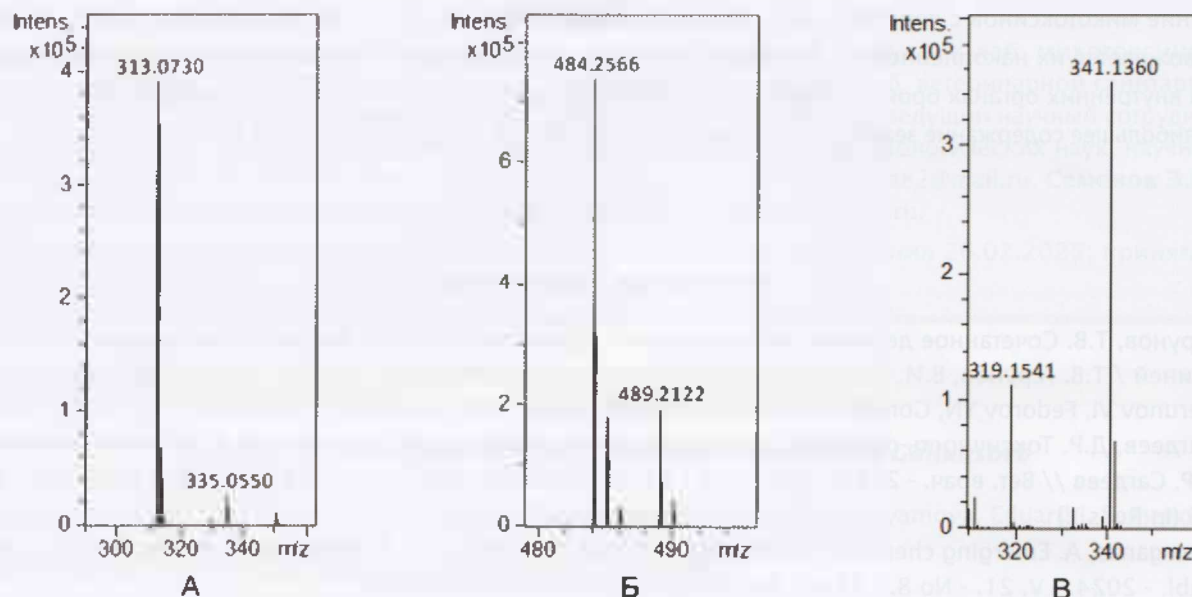


Рис. 1. Масс-спектры выявленных микотоксинов из хроматограммы экстракта печени бройлеров 2 группы:  
А – афлатоксин В<sub>1</sub>; Б – Т-2 токсин; В – зеараленон

синов аккумулируется преимущественно в печени, в меньшей степени в грудных и бедренных мышцах. Это связано с тем, что микотоксины и их метаболиты всасываются в кишечнике и накапливаются в тканях-мишенях, в том числе в печени, которая является основным барьером в организме на пути микотоксинов. По уровню микотоксинов в печени можно определить, соответствует ли мясо птицы допустимым нормам. Опубликованные коэффициенты остаточного содержания обычно варьируют [10]. В нашем эксперименте коэффициент накопления в печени Т-2 токсина составил 5%, афлатоксина В<sub>1</sub> – 2,5%, зеараленона – 20,6%.

Большая часть научной информации подтверждает данный факт, однако опубликовано очень мало исследований, направленных на определение остаточных количеств микотоксинов при их комбинации в кормах. В предыдущих исследованиях сообщалось о переносе афлатоксина в ткани птицы. При этом

считается, что быстрый метаболизм и биотрансформация Т-2 токсина предотвращают его накопление в тканях животных. Что касается зеараленона, то цыплята-бройлеры менее чувствительны к этому токсину, но в результате взаимодействия нескольких микотоксинов их действие может быть неоднозначным. Такая зависимость описана, например, при наличии в корме зеараленона и Т-2 токсина, афлатоксина В<sub>1</sub> и охратоксина А [11–13].

В нашем опыте наблюдался переход всех трех изучаемых микотоксинов в мясо и внутренние органы (печень); при этом печень и бедренные мышцы цыплят группы 2 интенсивно накапливали все три токсина, а грудные мышцы – Т-2 токсин и афлатоксин В<sub>1</sub>. Эти данные свидетельствуют о том, что в комбинации эти микотоксины способны к более существенному проникновению в ткани.

При добавлении в комбикорм добавки «Галлуасорб» (группа 3) вышеуказанные микотоксины во

всех исследованных тканях не обнаруживались, что доказывает эффективность разработанной многокомпонентной добавки, которая предотвращает попадание микотоксинов в мясо и защищает печень.

На рис. 1 приведены подтверждающие масс-спектры обнаруженных микотоксинов в печени. На рис. 1А приведен сигнал с  $m/z=313,0730$  Да, который соответствует псевдомолекулярному иону  $[M+H]^+$ , и сигнал с  $m/z=335,0550$  Да, который соответствует псевдомолекулярному иону  $[M+Na]^+$  афлатоксина В<sub>1</sub>. На рис. 1Б сигнал с  $m/z=484,2566$  Да соответствует псевдомолекулярному иону  $[M+NH_4]^+$ , сигнал с  $m/z=489,2122$  Да соответствует псевдомолекулярному иону  $[M+Na]^+$  Т-2 токсина. На рис. 1В сигнал с  $m/z=341,1360$  Да соответствует псевдомолекулярному иону  $[M+Na]^+$ , сигнал с  $m/z=319,1541$  Да соответствует псевдомолекулярному иону  $[M+H]^+$  зеараленона.

**Заключение.** Длительное поступление микотоксинов с кормом сопровождается их накоплением в мясе и внутренних органах бройлеров. Наибольшее содержание зеара-

ленола, Т-2 токсина и афлатоксина В<sub>1</sub> наблюдается в печени и бедренных мышцах, Т-2 токсина и афлатоксина В<sub>1</sub> – в грудных мышцах. Коэффициент накопления в печени Т-2 ток-

сина составил 5%, афлатоксина В<sub>1</sub> – 2,5%, зеараленона – 20,6%. Кормовая добавка «Галлуасорб» предотвращает попадание микотоксинов в мясо и защищает печень бройлеров.

## Литература / References

1. Герунов, Т.В. Сочетанное действие микотоксинов и эприномектина как фактор риска иммуносупрессии у свиней / Т.В. Герунов, В.И. Герунов, Ю.Н. Федоров [и др.] // Вет. врач. - 2023. - №6. - С. 4-9. [Gerunov TV, Gerunov VI, Fedorov YN, Gonokhova MN, Kryuchek YO (2023). doi: 10.33632/1998-698X\_2023\_6\_4 (in Russ.).]
2. Сагдеев, Д.Р. Токсичность свинца и Т-2 токсина при их совместном поступлении в организм животных / Д.Р. Сагдеев // Вет. врач. - 2021. - №6. - С. 61-65. [Sagdeev DR (2021). doi: 10.33632/1998-698X.2021-6-61-66 (in Russ.).]
3. Georganas, A. Emerging chemical risks in food and feed / A. Georganas, A. Maggiore, B. Bottex // EFSA Support. Publ. - 2024. - V. 21. - No 8. - 42 pp. doi: 10.2903/sp.efsa.2024.EN-8992
4. Гнездилова, Л.А. Влияние микотоксинов на качественные показатели молока у коров в условиях крупного животноводческого комплекса / Л.А. Гнездилова, С.В. Федотов, Ж.Ю. Мурадян, С.М. Розинский // Вестник РУДН. Сер. Агрономия и животноводство. - 2024. - Т. 19. - №1. - С. 30-38. [Gnezdilova LA, Fedotov SV, Muradyan ZY, Rozinsky SM (2024). doi: 10.22363/2312-797X-2024-19-1-30-38 (in Russ.).]
5. Солдатенко, Н.А. Наличие микотоксинов в органах молодняка животных и птиц при скормливании кормов, загрязненных микотоксинами / Н.А. Солдатенко, Ю.Д. Дробин, Е.А. Бокун, А.Ю. Алиев // Проблемы вет. санитарии, гигиены и экологии. - 2020. - №4. - С. 439-442. [Soldatenko NA, Drobin YD, Bokun EA, Aliyev AY (2020). doi: 10.36871/vet.san.hyg.ecol.202004005 (in Russ.).]
6. Трemasов, М.Я. Опыт применения пробиотика при микотоксикозах / М. Я. Трemasов, Л.Е. Матросова, Е.Ю. Тарасова // Вестник ветеринарии. - 2009. - №3. - С. 38-41. [Tremasov MY, Matrosova LE, Tarasova EY (2009) Probiotic application experiment by mycotoxicosis. *Herald Vet. (Stavropol)*, (3):38-41 (in Russ.).]
7. Akhmedov, A. Towards potential antifungal agents: synthesis, supramolecular self-assembly and in vitro activity of azole mono-, sesqui- and diterpenoids / A. Akhmedov, R. Gamirov, Y. Panina, E. Sokolova, Y. Leonteva, E. Tarasova, R. Potekhina, I. Fitsev, D. Shurpik, I. Stoikov // Org. Biomol. Chem. - 2023. - V. 21. - No 23. - P. 4863-4873. doi: 10.1039/D3OB00528C
8. Тарасова, Е.Ю. Эффективность профилактического комплекса на основе природного минерала галлуазита при смешанном микотоксикозе кроликов / Е.Ю. Тарасова, Л.Е. Матросова, С.А. Танасева, Э.И. Семенов // Ветеринария. - 2022. - №11. - С. 62-65. [Tarasova EY, Matrosova LE, Tanaseva SA, Semenov EI (2022). doi: 10.30896/0042-4846.2022.25.11.62-65 (in Russ.).]
9. Cao, X. Quantitative determination of carcinogenic mycotoxins in human and animal biological matrices and animal-derived foods using multi-mycotoxin and analyte-specific high performance liquid chromatography-tandem mass spectrometric methods / X. Cao, X. Li, J. Li, Y. Niu, L. Shi, Z. Fang, T. Zhang, H. Ding // J. Chromatogr. B. - 2018. - V. 1073. - P. 191-200. doi: 10.1016/j.jchromb.2017.10.006
10. Adegbeye, M.J. Mycotoxin toxicity and residue in animal products: Prevalence, consumer exposure and reduction strategies-A review. / M.J. Adegbeye, P.R.K. Reddy, C.A. Chilaka, O.B. Balogun, M.M.M.Y. Elghandour, R.R. Rivas-Caceres, A.Z.M. Salem // Toxicon. - 2020. - V. 177. - P. 96-108. doi: 10.1016/j.toxicon.2020.01.007
11. Труфанов, О. Микотоксины в кормах для птицы / О.Труфанов, А. Котик, В. Труфанова // Животноводство России. - 2018. - №53. - С. 17-19. [Trufanov O, Kotik A, Trufanova V (2018) Mycotoxins in poultry diets. *Russ. J. Anim. Husbandry* (in Russ.).]
12. Kolha, A. Presence of aflatoxin B<sub>1</sub> and ochratoxin A in dried vine fruits from Greek market / E. Kolha, A. Kanapitsas, P. Markaki // Food Addit. Contam. Pt. B Surveill. - 2014 - V. 7. - No 1. - P. 11-16. doi: 10.1080/19393210.2013.825647
13. Kudumija, N. Aflatoxins and ochratoxin A in dry-fermented sausages in Croatia, by LC-MS/MS / N. Kudumija, A. Vulić, T. Lesić, N. Vahčić, J. Pleadin // Food Addit. Contam. Pt. B Surveill. - 2020. - V. 13. - No 4. - P. 225-232. doi: 10.1080/19393210.2020.1762760



## Сведения об авторах:

**Танасева С.А.:** кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаб. микотоксинов; s-tanaseva@mail.ru. **Тарасова Е.Ю.:** кандидат биологических наук, зав. лаб. ветеринарной санитарии; evgenechka1885@gmail.com. **Матросова Л.Е.:** доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаб. микотоксинов; m.lilia.evg@yandex.ru. **Мухарлямова А.З.:** кандидат биологических наук, научный сотрудник лаб. физико-химического и прецизионного анализа; muharlyamova82@mail.ru. **Семенов Э.И.:** доктор ветеринарных наук, зав. отделением токсикологии; semyonovei@bk.ru.

Статья поступила в редакцию 04.02.2025; одобрена после рецензирования 26.02.2025; принята к публикации 18.04.2025.

## Research article

*Sorption of Mycotoxins In Vivo in Broilers Fed Additive Galluasorb*

Svetlana A. Tanaseva, Evgenia Y. Tarasova, Lilia E. Matrosova, Aysyluh Z. Mukharlyamova, Eduard I. Semenov

Federal Center for Toxicological, Radiation, and Biological Safety, Kazan

**Abstract.** Mycotoxins are the secondary fungal metabolites toxic for animals and poultry and to humans consuming contaminated animal derived foodstuffs. Interactions between different mycotoxins in diets for poultry are still under-studied; the development of new anti-toxic preparations for these combinations is required to minimize the residual concentrations of mycotoxins in tissues and organs of poultry. E.g. feed additive Galluasorb with a complex of beneficial effects (toxin-absorbing, antioxidative, immunostimulating, hepatoprotective) was developed at our Center as a mycotoxin absorbent improving livability and productivity of agricultural animals and poultry. In the study presented the control of residual concentrations of mycotoxins in liver, pectoral and femoral muscles was performed in Cobb-500 broilers (4 treatments, 10 birds per treatment, initial live bodyweight 0.8-0.9 kg) with experimental combined intoxication with T-2 toxin, aflatoxin B1, and zearalenone and fed the additive studied. During 21 days of the experiment control treatment 1 was fed diet without mycotoxins and additive; control treatment 2 and treatment 3 were fed the aforementioned mycotoxins in dietary doses 2.5; 3.3 and 1.7 ppm, respectively; treatment 3 and control treatment 4 were fed Galluasorb in dose 0.25% of total diet. In the end of the trial all broilers were euthanized to determine the average residual concentrations of the mycotoxins in liver, pectoral and femoral muscles by high-performance liquid chromatography combined with tandem mass spectrometry (HPLS MS/MS). It was found that constant consumption of the mycotoxins in treatment 2 resulted in their accumulation in liver and muscles; liver and femoral muscles intensively accumulated all three toxins while pectoral muscles accumulated T-2 toxin and aflatoxin B1. E.g. coefficient of hepatic accumulation was 5.0% for T-2 toxin, 2.5% for aflatoxin B1, and 20.6% for zearalenone. In the same tissues of treatment 3 (simultaneously fed mycotoxins and the additive) no mycotoxins were found, as well as in treatments 1 and 4. The conclusion was made that Galluasorb prevents the transfer of dietary mycotoxins into broiler meat and protects the liver.

**Keywords:** feed additive, experimental combined mycotoxicosis, T-2 toxin, aflatoxin B1, zearalenone, broiler chicks, liver, pectoral and femoral muscles.

**For Citation:** Tanaseva S.A., Tarasova E.Y., Matrosova L.E., Mukharlyamova A.Z., Semenov E.I. (2025) Sorption of mycotoxins in vivo in broilers fed additive Galluasorb. *Ptitsevodstvo*, 74(5): 43-47. (in Russ.)  
**doi:** 10.33845/0033-3239-2025-74-5-43-47

(For references see above)

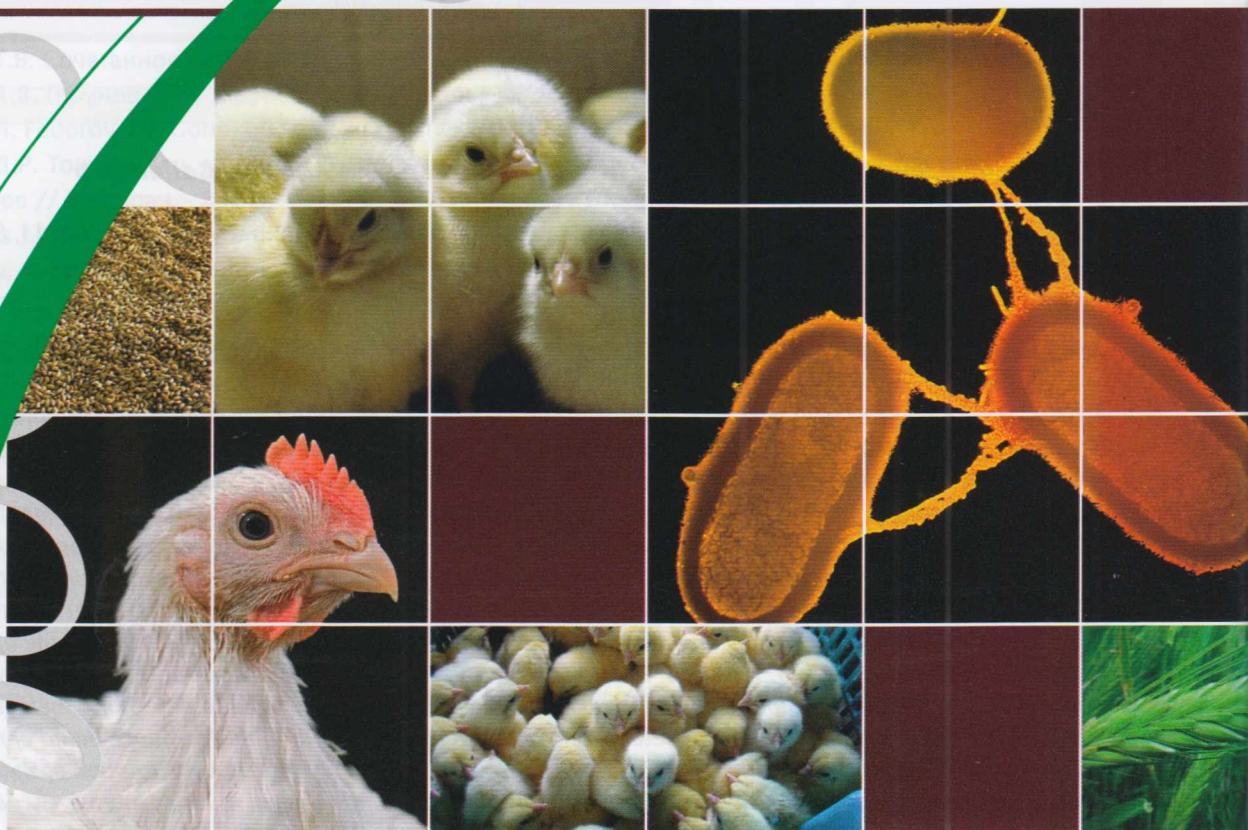
## Authors:

**Tanaseva S.A.:** Cand. of Biol. Sci., Lead Research Officer, Lab. of Mycotoxins; s-tanaseva@mail.ru. **Tarasova E.Y.:** Cand. of Biol. Sci., Head of Lab. of Veterinary Sanitary; evgenechka1885@gmail.com. **Matrosova L.E.:** Dr. of Biol. Sci., Lead Research Officer, Lab. of Mycotoxins; m.lilia.evg@yandex.ru. **Mukharlyamova A.Z.:** Cand. of Biol. Sci., Research Officer, Lab. of Physicochemical and Precision Analysis; muharlyamova82@mail.ru. **Semenov E.I.:** Dr. of Vet. Sci., Head of Dept. of Toxicology; semyonovei@bk.ru. Submitted 04.02.2025; revised 26.02.2025; accepted 18.04.2025.

© Танасева С.А., Тарасова Е.Ю., Матросова Л.Е., Мухарлямова А.З., Семенов Э.И., 2025

# Б-АКТ+®

**Рост  
Сохранность  
Доход**



**Эффективен против Гр+ и Гр- бактерий,  
а также резистентных штаммов клостридий**



**Надежный старт**



**Снижает влияние теплового стресса**



**Высокая экономическая отдача  
от применения**





# Комплексное использование сорбента и СВЧ-обработки корма в кормлении цыплят-бройлеров

Денис Анатольевич Юрин<sup>1</sup>, Валерий Рамазанович Каиров<sup>2</sup>, Земфира Владимировна Псхациева<sup>3</sup>, Светлана Владимировна Булацева<sup>2</sup>, Сергей Александрович Икаев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБНУ Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии; <sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет», г. Владикавказ; <sup>3</sup>ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет», г. Махачкала

**Аннотация:** С целью предотвращения отравления цыплят-бройлеров микотоксинами и/или тяжелыми металлами, которые поступают с кормом, и улучшения качества и безопасности мяса необходимо внедрять прогрессивные методы обеззараживания кормов, такие как СВЧ-обработка корма и ввод в него сорбентов. Опыт был проведен в хозяйстве в условиях Республики PCO-Алания на 4 группах бройлеров кросса Росс-308 (по 100 голов в группе) при выращивании в клеточных батареях до 42 дней жизни. Контрольная группа получала стандартный 2-фазный рацион, принятый в хозяйстве; аналогичный рацион для 1 опытной группы был подвергнут СВЧ-обработке при частоте 915 ГГц и мощности 50 кВт в течение 90 с; в корма обеих фаз для 2 и 3 опытных групп был дополнительно введен сорбент Экосил (на основе ортокремниевой кислоты) в дозе 1000 г/т комбикорма, при этом корма для 2 группы СВЧ-обработке не подвергались, а корма для 3 группы были обработаны при условиях, аналогичных 1 опытной группе. Установлено, что по положительному влиянию на живую массу и сохранность бройлеров, содержание тяжелых металлов (Zn, Cd, Pb) в грудных мышцах, результаты органолептической (дегустационной) оценки мяса и бульона методы подготовки кормов ранжировались в следующем порядке: СВЧ+сорбент > сорбент > СВЧ. В группе с совместным использованием обоих методов (3 группа) живая масса в 42 дня была выше контроля на 6,6%, сохранность – на 1,0%. Уровни тяжелых металлов в грудных мышцах бройлеров всех групп не превышали соответствующие ПДК, за исключением свинца; во всех опытных группах содержание цинка, кадмия и свинца достоверно ( $p < 0,05-0,01$ ) снижалось по сравнению с контролем на 10,01-17,57; 33,33-50,00 и 9,09-12,99% соответственно, причем наибольшее снижение по всем металлам отмечено в 3 группе. Наилучшими показателями по всем параметрам дегустационной оценки характеризовалось мясо и бульон бройлеров 3 группы. Полученные данные свидетельствуют о более выраженном положительном влиянии на хозяйственно-полезные качества цыплят-бройлеров совместного применения сорбента и СВЧ-обработки корма по сравнению с раздельным использованием этих методов.

**Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, кормовые сорбенты, СВЧ-обработка корма, сохранность, живая масса, тяжелые металлы, органолептические показатели мяса и бульона.

**Для цитирования:** Юрин, Д.А. Комплексное использование сорбента и СВЧ-обработки корма в кормлении цыплят-бройлеров / Д.А. Юрин, В.Р. Каиров, З.В. Псхациева, С.В. Булацева, С.А. Икаев // Птицеводство. – 2025. – №5. – С. 49-54.

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-5-49-54

**Введение.** Здоровое питание населения Российской Федерации – это одно из приоритетных направлений для нашего государства. Госэпидслужбой РФ регулярно проводятся исследования по состоянию продуктов, поступающих на стол потребителей. Спрос на продукты птицеводства растет с каждым годом. И связано это с тем, что именно птицеводство яв-

ляется самой рентабельной отраслью животноводства, так как птица характеризуется высокой скоростью и сравнительно коротким циклом производства [1-3].

Корма для сельскохозяйственных животных и птицы практически всегда в той или иной степени поражены токсинами. Самыми опасными токсинами являются микотоксины, которые влияют на

качество продуктов. Микотоксины попадают в организм животных и птицы, а затем поступают в организм человека, что вызывает определенные заболевания [1-3]. Эту проблему решали применением в кормах природных сорбентов.

На сегодняшний день микотоксинами заражено 25% мирового зерна, причем не все микотоксины еще изучены [4,5]. Некоторые



микотоксины не могут быть обнаружены обычными методами исследования [6].

При воздействии СВЧ-обработки в течение от 120 до 280 с при мощности 180 Вт/м<sup>2</sup> уничтожаются вредители зерна, а зерно остается неповрежденным и соответствует ГОСТ и другим стандартам качества [7-9]. Эффективно также применять цеолит в комплексе с СВЧ-обработкой, что доказано в работе [10].

Сорбенты могут быть и природного происхождения, такие как цеолиты, бентониты, перлиты, и искусственного происхождения.

Сегодня на рынок вышел сорбент нового поколения Экосил, который сорбирует микотоксины, обладает антиоксидантными свойствами, не изменяя здоровую микрофлору организма.

Экосил – это биодоступный органический кремний в форме стабилизированного раствора ортокремниевой кислоты. Сорбент Экосил – порошок белого цвета, который хорошо смешивается с водой, образуя суспензию. Сорбционная поверхность 1 г веще-

ства – 180 м<sup>2</sup>. При использовании Экосил в зерне и зернопродуктах снижается содержание токсинов; производителями рекомендовано использовать его из расчета 4 кг/т.

Недавние исследования на молодняке свиней доказали целесообразность применения Экосил в кормлении сельскохозяйственных животных [11]. При введении в корма птице сорбента Экосил в дозе 3 кг/т понижается влияние токсинов, улучшается качество мяса, повышается экономическая эффективность производства [12]. Снижение затрат в опытных группах относительно контроля составило 3,7-4,5%, причем адсорбции питательных веществ не наблюдалось.

Согласно исследованиям, проведенным в РСО-Алания на цыплятах-бройлерах, получавших Экосил в количестве 1000 г/т корма, сохранность повышалась на 4% относительно контроля. Также было отмечено увеличение массы тела на 8,2% [13].

В исследованиях и рекомендациях часто встречается заключение о том, что сорбенты оказывают всестороннее действие на животных и

птицу, что проявляется в увеличении массы тела, увеличении продуктивности и сохранности [14-17].

Целью опыта было изучить раздельное и совместное влияние ввода в корма сорбента Экосил и СВЧ-обработки кормов на живую массу и сохранность цыплят-бройлеров, содержание тяжелых металлов в грудных мышцах, а также органолептические (вкусовые) качества мяса и бульона.

**Материал и методика исследований.** Экспериментальная часть работы выполнена на ГУПП «Михайловский» Министерства сельского хозяйства и продовольствия РСО-Алания на цыплятах-бройлерах кросса Росс-308 при выращивании до 42 дней в клеточных батареях БКМ-3Д в условиях, соответствующих руководству по выращиванию кросса. Были сформированы 4 группы бройлеров. Контрольная группа получала основной бройлерный рацион хозяйства, который готовится в собственном кормоцехе и включает корма для двух фаз: первый период – 1-28 дней жизни, второй период – 29-42 дня; корма содержат все необходимые птице биологически активные вещества и добавки.

Аналогичный рацион для 1 опытной группы был подвергнут СВЧ-обработке при частоте 915 ГГц и мощности 50 кВт в течение 90 с. В корма обеих фаз для 2 и 3 опытных групп был дополнительно введен сорбент Экосил в дозе 1000 г/т комбикорма; при этом корма для 2 группы СВЧ-обработке не подвергались, а корма для 3 группы были обработаны при условиях, аналогичных 1 опытной группе. В течение всего периода эксперимента цыплята получали корма и воду вволю.



Изученные показатели: сохранность, живая масса, содержание тяжелых металлов в мышцах, органолептические свойства мяса и бульона. Достоверность различий между группами определяли с помощью t-критерия Стьюдента.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Применение СВЧ-обработки корма в комплексе с сорбентом повлияли на живую массу и сохранность цыплят-бройлеров. Результаты приведены на рис. 1 и в табл. 1 соответственно.

При посадке на выращивание живая масса бройлеров была практически одинаковой (рис. 1). В течение эксперимента наблюдалось увеличение живой массы у цыплят 1, 2 и 3 опытных групп относительно контроля на 3,8; 6,2 и 6,6% соответственно; таким образом, лучшей из опытных групп по живой массе оказалась 3 группа, где в рацион вводили сорбент и подвергали его СВЧ-обработке.

В контрольной и 1 опытной группе пало по 2 головы, а во 2 и 3 опытных группах – по 1 голове (табл. 1).

На сегодняшний день экологическая обстановка в Республике Северная Осетия-Алания улучшилась в связи с ликвидацией завода «Электроцинк». Но, вместе с тем, в республике возросло количество транспорта на душу населения, что усиливает загрязнение природной среды тяжелыми металлами, которые также попадают к населению с осадками. В связи с этим мы исследовали концентрации таких тяжелых металлов, как цинк, кадмий и свинец, в грудных мышцах бройлеров (табл. 2).

Уровни тяжелых металлов в грудных мышцах бройлеров всех групп не превышали соответствующие ПДК, за исключением свинца.

Таблица 1. Сохранность цыплят-бройлеров (n=100)

Показатели	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Пало голов	2	2	1	1
Сохранность, %	98,0	98,0	99,0	99,0

Таблица 2. Аккумуляция тяжелых металлов в грудной мышце цыплят, мг/кг (n=5)

Показатели	Цинк	Кадмий	Свинец
ПДК	70	0,05	0,5
контрольная группа	29,48±0,30	0,060±0,001	0,77±0,04
1 опытная группа	26,53±0,32*	0,040±0,002*	0,70±0,05
2 опытная группа	24,70±0,40**	0,030±0,002**	0,68±0,06*
3 опытная группа	24,30±0,38**	0,030±0,001**	0,67±0,04*

Различия с контрольной группой достоверны при: \*P>0,95; \*\*P>0,99.

Таблица 3. Органолептическая оценка мышечной ткани бройлеров (n=5)

Показатели	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Запах (аромат)	4,30±0,03	4,34±0,05	4,38±0,04	4,40±0,07
Вкус	4,18±0,09	4,30±0,06	4,30±0,05	4,32±0,08
Нежность, жесткость	4,36±0,05	4,32±0,07	4,42±0,06	4,46±0,07
Сочность	4,18±0,047	4,24±0,05	4,34±0,07*	4,38±0,09**
Общая оценка качества	17,02±0,12	17,20±0,12	17,44±0,08*	17,54±0,11**

Различия с контрольной группой достоверны при: \*P>0,95; \*\*P>0,99.

Таблица 4. Органолептическая оценка бульона бройлеров (n=5)

Показатели	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Запах (аромат)	4,34±0,05	4,38±0,07	4,38±0,04	4,44±0,05
Вкус	4,24±0,05	4,28±0,11	4,32±0,05	4,34±0,05
Прозрачность и цвет	4,26±0,04	4,3±0,12	4,18±0,06	4,22±0,07
Крепость (наваристость)	3,96±0,06	4,12±0,06*	4,16±0,07	4,28±0,06**
Общая оценка качества	16,80±0,14	17,14±0,06	17,24±0,07*	17,26±0,08**

Различия с контрольной группой достоверны при: \*P>0,95; \*\*P>0,99.

При этом уровень цинка у бройлеров 1, 2 и 3 опытных групп достоверно (P>0,95-99) снизился по сравнению с контрольной группой соответственно на 10,01; 16,21 и 17,57%, кадмия – на 33,33; 50,00 и 50,00%, свинца – на 9,09; 11,69 и 12,99%. Лучшей из опытных групп снова оказалась 3 группа.

Насколько мясо удовлетворяет потребностям вкуса населения,

можно судить по результатам его органолептической оценки. Этот показатель очень важен, так как именно он позволяет оценить вкус мяса и бульона. Дегустация проводилась по 5-балльной шкале, результаты приведены в табл. 3 (мясо) и 4 (бульон).

Наилучшими показателями по всем параметрам дегустационной оценки характеризовалось мясо

бройлеров 3 группы (табл. 3). В ней также было выявлено достоверное ( $P>0,99$ ) улучшение по сравнению с контролем показателя сочности – на 0,20 балла, а также общей оценки – на 0,52 балла.

Что касается органолептической оценки бульона (табл. 4), то здесь наблюдается такая же картина, как и при оценке мяса: наилучшими

показателями по всем параметрам качества характеризовался бульон из бройлеров 3 группы, причем по показателю крепости и по общей оценке эта группа достоверно ( $P>0,99$ ) превысила уровень контрольной группы на 0,32 и 0,46 балла соответственно.

**Заключение.** Таким образом, результаты эксперимента позво-

ляют заключить, что совместное применение сорбента Экосил и СВЧ-обработки корма (при частоте 915 ГГц и мощности 50 кВт в течение 90 с) целесообразно, так как при этом хозяйственно-полезные качества цыплят-бройлеров улучшаются в большей степени, чем при применении этих двух методов по отдельности.

### Литература

1. Драганов, И.Ф. Экология, безопасность кормов и кормовых добавок для животных / И.Ф. Драганов, В.И. Левахин. - М.: Редакция журнала «Механизация и электрификация сельского хозяйства», 2014. - 406 с.
2. Khosravi, A.R. Isolation of toxigenic & nontoxigenic fungi from feedstuffs referred to the center of mycology / A.R. Khosravi, H. Shokri, R. Yahyaraeyat, M. Soltani // J. Fac. Vet. Med. Univ. Tehran. - 2004. - V. 59. - No 3. - P. 221-226.
3. Разоков, Ш.И. Мониторинг микотоксикозов и выявление микотоксинов в кормах и кормовом сырье для животных в условиях Таджикистана: метод. пособие / Ш.И. Разоков, М.И. Искандаров, С.С. Искандарова [и др.]. - Новосибирск: Сибирская академическая книга, 2020. - 74 с.
4. Галкин, А. Контроль микотоксинов в зерне на различных стадиях производства комбикормов / А. Галкин, Е. Трепалина // Комбикорма. - 2017. - №9. - С. 116-119.
5. Саакян, С. Микотоксины не страшны / С. Саакян // Агромир XXI. -2012. - №8. - С. 8-9.
6. Сатюкова, Л.П. Современные методы определения микотоксинов в кормах / Л.П. Сатюкова, И.Р. Смирнова, А.В. Михалев // Проблемы вет. санитарии, гигиены и экологии. - 2011. - №2. - С. 37-39.
7. Bucsella, B. Comparison of the effects of different heat treatment processes on rheological properties of cake and bread wheat flours / B. Bucsella, A. Takacs, V. Vizer [et al.] // Food Chem. - 2016. - V. 190. - P. 990-996.
8. Vadivambal, R. Wheat disinfestation using microwave energy / R. Vadivambal, D.S. Jayas, N.D.G. White // J. Stored Prod. Res. - 2007. - V. 43. - No 4. - P. 508-514.
9. Vasilev, A.A. Substantiation of automated control modes for grain disinfection / A.A. Vasilev, A.N. Vasilev, G. Samarin // Proc. 2019 Intl. Russ. Autom. Conf. (RusAutoCon 2019), Sochi, Sep 8-14, 2019. - Sochi: Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc., 2019. - P. 8867625.
10. Якупова, Л.Ф. Изучение эффективности цеолита и СВЧ-обработки зерна, пораженного микотоксинами, на белых крысах / Л.Ф. Якупова, Э.К. Папуниди, С.Ю. Смоленцев // Вестник Марийского гос. ун-та. Сер. С.-х. науки. Экон. науки. - 2022. - Т. 8. - №2. - С. 166-172.
11. Гулиева, Н.Г. Влияние препарата Экосил и витамина С на хозяйственно-биологические особенности молодняка свиней / Н.Г. Гулиева, Р.Б. Темираев, В.В. Тедтова [и др.] // Инновации и продовольственная безопасность. - 2022. - №4. - С. 79-85.
12. Рысцова, Е.О. Профилактика микотоксикозов кур-несушек с использованием минерального сорбента «Экосил» / Е.О. Рысцова, М.В. Большакова, Е.А. Кротова [и др.] // Теор. и прикл. пробл. АПК. - 2020. - №1. - С. 39-43.
13. Рамонова, З.Г. Эффективность сорбента Экосил и антиоксиданта в кормлении мясной птицы / З.Г. Рамонова, В.Р. Каиров, Г.М. Лагкуев, А.В. Каиров // Перспективы развития АПК в современных условиях: Мат. 11 Междунар. науч.-практ. конф., Владикавказ, 12-13 мая 2022 г. – Владикавказ: Горский ГАУ, 2022. - Ч. 1. - С. 98-103.
14. Карболин, П.В. Влияние сорбентов на продуктивность цыплят-бройлеров / П.В. Карболин, А.А. Овчинников // Птицеводство. - 2010. - №5. - С. 21-22.
15. Околелова, Т.М. Эффективность адсорбентов в комбикормах, загрязненных микотоксинами / Т.М. Околелова, Р.Ш. Мансуров // Птицеводство. - 2013. - №11. - С. 17-18.
16. Околелова, Т. Адсорбент микотоксинов в комбикорме для бройлеров / Т. Околелова, Р. Шарипов, Е. Киселева, Т. Папазян // Комбикорма. - 2013. - №3. - С. 77-78.
17. Егоров, И.А. Методическое руководство по кормлению сельскохозяйственной птицы / И.А. Егоров, В.А. Манукян, Т.М. Околелова [и др.]; под ред. В.И. Фисинина, И.А. Егорова. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2015. - 199 с.



## Сведения об авторах:

**Юрин Д.А.:** кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник – зав. отделом технологии животноводства; 4806144@mail.ru. **Каиров В.Р.:** доктор сельскохозяйственных наук, профессор; ggau-dis-zoo@mail.ru. **Псхациева З.В.:** доктор сельскохозяйственных наук, доцент; zzz-ppp432@mail.ru. **Булацева С.В.:** кандидат сельскохозяйственных наук, доцент каф. агрономии, селекции и семеноводства; zzz-bbb555@mail.ru. **Икаев С.А.:** соискатель каф. зоотехнии; digorec-007@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 02.03.2025; одобрена после рецензирования 06.04.2025; принята к публикации 18.04.2025.

## Research article

**Supplementation of Compound Feed for Broilers with an Absorbent Combined with a Microwave Treatment**

Denis A. Yurin<sup>1</sup>, Valery R. Kairov<sup>2</sup>, Zemfira V. Pskhatsieva<sup>3</sup>, Svetlana V. Bulatseva<sup>2</sup>, Sergey A. Ikaev<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine; <sup>2</sup>Gorsky State Agrarian University, Vladikavkaz; <sup>3</sup>Dagestan State Agrarian University, Makhachkala

**Abstract.** To prevent the intoxications of broilers with mycotoxins and/or heavy metals within the feeds and maintain meat quality and safety different techniques are presently used including microwave (MW) treatment of the feeds and supplementation with absorbents. A trial was performed at a broiler farm in the Republic of Northern Osetia-Alania on four treatments of Ross-308 broilers (100 birds per treatment) reared to 42 days of age in cage batteries. Control treatment was fed standard two-phase broiler diet produced at the farm; similar diet for treatment 1 was preliminary treated with MW (frequency 915 GHz, power 50 kW, duration 90 s); diets for treatments 2 and 3 were supplemented with absorbent Ecosil (based on orthosilicic acid) in the dose 1,000 ppm, diet for treatment 2 was not MW-treated while diet for treatment 3 was MW-treated with the same parameters as in treatment 1. The beneficial effects on live bodyweight and mortality in broilers, contents of heavy metals (Zn, Cd, Pb) in breast muscles, and results of sensory evaluation of meat and broth (in the taste panel test) ranged with these methods as follows: MW+absorbent > absorbent > MW. In treatment 3, with combined application of both methods, live bodyweight at 42 days of age was higher in compare to control by 6.6%, mortality lower by 1.0%. The contents of heavy metals (excluding Pb) in breast muscles in all treatments were below the respective maximal permissible levels; in treatments 1-3 the contents of Zn, Cd and Pb were significantly ( $p<0.05-0.01$ ) lower in compare to control by 10.01-17.57; 33.33-50.00 and 9.09-12.99%, respectively, the maximal decreases for all metals were found in treatment 3. This treatment also gained the best scores in the taste panel test for all parameters assessed. The conclusion was made that combined application of MW and absorbent was more effective as compared with the application of these methods separately.

**Keywords:** broiler chicks, dietary absorbents, microwave treatment of feed, mortality, live bodyweight, heavy metals, sensory characteristics of meat and broth.

**For Citation:** Yurin D.A., Kairov V.R., Pskhatsieva Z.V., Bulatseva S.V., Ikaev S.A. (2025) Supplementation of compound feed for broilers with an absorbent combined with a microwave treatment. *Ptitsevodstvo*, 74(5): 49-54. (in Russ.)

**doi:** 10.33845/0033-3239-2025-74-5-49-54

## References

1. Draganov IF, Levakhin VI (2014) Ecology and Safety of Feeds and Feed Additives for Animals. Moscow, 406 pp. (in Russ).
2. Khosravi AR, Shokri H, Yahyaraeyat R, Soltani M (2004) Isolation of toxigenic & nontoxigenic fungi from feedstuffs referred to the center of mycology. *J. Fac. Vet. Med. Univ. Tehran*, 59(3):221-6.
3. Razokov SH, Iskandarov MI, Iskandarova SS, Layshev KA, Plemyashov KV, Sleptsov ES, Vinokurov NV, Fedorov VI, Bochkarev II, Pavlova AI (2020). doi: 10.13140/RG.2.2.24116.40323 (in Russ.).
4. Galkin A, Trepalina E (2017) Control of

mycotoxin content in grains at different stages of feed milling. *Compound Feeds (Moscow)*, (9):116-9 (in Russ.).  
**5.** Saakyan S (2012) Mycotoxins are already not a hazard. *Agromir XXI*, (8):8-9 (in Russ.). **6.** Satyukova LP, Smirnova IR, Mikhalev AV (2011) Modern methods of the determination of mycotoxins in feeds. *Russ. J. Vet. Sanit. Hyg. Ecol.*, (2):37-9 (in Russ.). **7.** Bucella B, Takacs A, Vizer V, Schwendener U, Tömösözi S (2016). doi: 10.1016/j.foodchem.2015.06.073. **8.** Vadivambal R, Jayas DS, White NDG (2007). doi: 10.1016/j.jspr.2007.01.007. **9.** Vasilev AA, Vasilev AN, Samarin G (2019). doi: 10.1109/RUSAUTOCON.2019.8867625. **10.** Yakupova LA, Papunidi EK, Smolentsev CY (2022). doi: 10.30914/2411-9687-2022-8-2-166-172 (in Russ.). **11.** Gulieva NG, Temiraev RB, Tedtova VV, Efendiev BSh, Tsalieva LV (2022). doi: 10.31677/2311-0651-2022-38-4-79-85 (in Russ.). **12.** Rystsova EO, Bolshakova MV, Krotova EA, Tajieva AV, Simonova EI (2020). doi: 10.32935/2221-7312-2020-43-1-39-43 (in Russ.). **13.** Ramonova ZG, Kairov VR, Lagkuev GM, Kairov AV (2022) Effectiveness of absorbent Ecosil and an antioxidant in diets for broilers. In: Prospects of the Development of Agriculture in Present Conditions: Proc. XI Intl. Sci. Pract. Conf., Vladikavkaz, May 12-13, 2022. Gorsky State Agrar. Univ., Pt. 1:98-103 (in Russ.). **14.** Karbolin PV, Ovchinnikov AA (2010) Influence of absorbents on broiler performance. *Ptitsevodstvo*, (5):21-2 (in Russ.). **15.** Okolelova TM, Mansurov RSh (2013) The efficiency of adsorbents in mycotoxin-contaminated mixed feeds. *Ptitsevodstvo*, (11):17-8 (in Russ.). **16.** Okolelova T, Sharipov R, Kiseleva E, Papazyan T (2013) Mycotoxin absorbent on compound feed for broilers. *Compound Feeds (Moscow)*, (3):77-8 (in Russ.). **17.** Egorov IA, Manukyan VA, Okolelova TM [et al.] (2015) Methodic Guide on Poultry Nutrition; Fisinin VI, Egorov IA (Eds.). Sergiev Posad, VNITIP, 199 pp. (in Russ.).

#### Authors:

**Yurin D.A.:** Cand. of Agric. Sci., Lead Research Officer, Head of Dept. of Animal Technologies; 4806144@mail.ru. **Kairov V.R.:** Dr. of Agric. Sci., Prof.; ggau-dis-zoo@mail.ru. **Pskhatsieva Z.V.:** Dr. of Agric. Sci., Assoc. Prof.; zzz-ppp432@mail.ru. **Bulatseva S.V.:** Cand. of Agric. Sci., Assoc. Prof., Dept. Of Agronomy, Plant Selection and Seed Production; zzz-bbb555@mail.ru. **Ikaev S.A.:** Aspirant, Dept. of Zootechnics; digorec-007@mail.ru.

Submitted 02.03.2025; revised 06.04.2025; accepted 18.04.2025.

© Юрин Д.А., Каиров В.Р., Псхациева З.В., Булацева С.В., Икаев С.А., 2025

FROM  
FEED  
TO  
FOOD

27-29  
МАЯ | 2025

МЯСНАЯ & КУРИНЫЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ & КОРОЛЬ  
ИНДУСТРИЯ ХОЛОДА для АПК



МЕЖДУНАРОДНАЯ  
ВЫСТАВКА И САММИТ  
Meat and Poultry Industry Russia

При поддержке





# АЭРОФОРТЕ ПРО

Ощущение прохлады

Великолепная эффективность при тепловом стрессе

Быстро увеличивает потребление воды и корма

Активная поддержка при респираторных проблемах и затруднении дыхания

Профилактика поствакцинальных реакций

Консультационная поддержка и приобретение: ООО «Провет»  
115280, г. Москва, ул. Ленинская Слобода, д. 19, офис 2009,  
БЦ Омега Плаза. Тел. +7 (495) 106-47-03  
E-mail: [info@provet.ru](mailto:info@provet.ru). [www.provet.ru](http://www.provet.ru)



**Kanters**  
SPECIAL PRODUCTS

Healthy Animals, Healthy Farm

# ПРОТОСУБТИЛИН

МОДЕРНИЗИРОВАННЫЙ  
ПРОТЕАЗНЫЙ ФЕРМЕНТ  
ДЛЯ ПТИЦЕВОДСТВА

Применяется в рационах моно-  
гастричных животных с целью  
улучшения доступности белковых  
компонентов, в первую очередь,  
растительного происхождения

## ХАРАКТЕРИСТИКИ И СОСТАВ ПРЕПАРАТА

Фермент	Активность, ед/г
нейтральная протеаза	120
	250

- Замена дорогостоящих компонентов корма на более дешевые
- Использование комбикорма с пониженным на 4% уровнем сырого протеина и незаменимых аминокислот при сохранении питательности рациона и продуктивности животных и птиц
- Использование в рационах животных комбикорма с повышенным уровнем зернобобовых культур (до 30-35%)
- Снижение негативного эффекта антипитательных веществ и ингибиторов протеаз бобовых культур
- Компенсация дефицита пищеварительных ферментов на ранних стадиях развития животных и при стрессах
- Питательные свойства в составе гранулированных кормов и премиксов после высоко-температурной обработки сохраняются.



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, 304-75-42, 304-75-49  
Офис в Москве: +7 (499) 550-68-68  
E-mail: sibbio@sibbio.ru www.sibbio.ru



# Влияние комбикормов с чумизой на продуктивность перепелов

Ольга Алексеевна Ядрищенская<sup>1</sup>, Татьяна Викторовна Селина<sup>1</sup>, Андрей Борисович Дымков<sup>1</sup>,  
Виктория Владимировна Полянская<sup>1</sup>, Александр Борисович Володин<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБНУ «Омский аграрный научный центр» (Омский АНЦ); <sup>2</sup>ФГБНУ «Северо-Кавказский Федеральный научный аграрный центр» (Северо-Кавказский ФНАЦ)

**Аннотация:** В России на кормовые нужды расходуется более 60% от валового сбора зерновых культур (пшеница, кукуруза, ячмень и просо), причем основная часть идет на нужды птицеводства. Чтобы снизить конкуренцию за них для человека, необходим поиск альтернативных культур, позволяющих частично заменять их в рационах птицы. Представлены результаты исследований кормовой ценности зерна чумизы сорта «Стачуми 3» и эффективности ее использования в комбикормах взамен части пшеницы (использованной в рационе контроля) в количестве 5% (1-я опытная группа) или 10% (2-я опытная группа) при выращивании перепелов (порода радонежские, 80 гол. в группе) с 1 до 42 дней жизни. Установлено, что использование чумизы позволило повысить переваримость сырого протеина корма на 7,72-8,41%, сырого жира – на 3,12-7,58%, сырой клетчатки – на 5,72-10,30%, безазотистых экстрактивных веществ – на 0,37-0,82%, что обусловило снижение потребления корма на 1,70-1,84% и конверсии корма – на 4,0-4,7%. Отмечено улучшение химического состава мяса в опытных группах по сравнению с контролем; белок рациона в них на 0,54-1,63% лучше конвертировался в мышечную ткань, липиды – на 0,13-0,94% лучше. Использование комбикормов с чумизой позволило также повысить концентрации в сыворотке крови общего белка, холестерина, триглицеридов и глюкозы, что свидетельствует об интенсификации метаболизма в организме перепелов.

**Ключевые слова:** перепела, комбикорма, чумиза, переваримость питательных веществ, потребление корма, качество мяса.

**Для цитирования:** Ядрищенская, О.А. Влияние комбикормов с чумизой на продуктивность перепелов / О.А. Ядрищенская, Т.В. Селина, А.Б. Дымков, В.В. Полянская, А.Б. Володин // Птицеводство. – 2025. – №5. – С. 57-62.

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-5-57-62

**Введение.** Развитие птицеводства неразрывно связано с укреплением кормовой базы. При сбалансированном питании удовлетворяется потребность птицы в питательных веществах, создаются условия для нормального обмена веществ, высокой продуктивности и эффективного использования кормов [1-3].

В настоящее время основу (65-80%) полнорационных комбикормов для животных и птицы составляют зерновые культуры. В России на кормовые нужды расходуется более 60% от валового сбора зерновых культур (пшеница, соя, кукуруза, ячмень и просо), причем большая часть идет на

корма для птицеводства. По потреблению зерна птица – конкурент для человека [4,5]. Поэтому научные изыскания, направленные на поиск альтернативных культур, позволяющих частично компенсировать в рационе птицы зерновые, актуальны [6-9].

К числу таких альтернативных культур можно отнести просяную культуру – чумизу. В Северо-Кавказском ФНАЦ селекционирован и районирован сорт чумизы «Стачуми 3», внесенный в Государственный реестр селекционных достижений и рекомендованный для использования в сельскохозяйственном производстве по всем зонам страны. В связи с этим опре-

деленный научный и практический интерес представляет изучение ее кормовой ценности и влияние на обмен веществ в организме птицы. Ранее было установлено положительное влияние комбикормов с чумизой на продуктивные показатели цыплят-бройлеров [10,11].

Целью данного исследования было изучение кормовой ценности зерна чумизы сорта «Стачуми 3» и определение влияния комбикормов с чумизой на продуктивность, обменные процессы и качества мяса у молодняка перепелов.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводили на перепелах породы радонежские с суточного до 42-дневного

Таблица 1. Результаты выращивания перепелов на комбикормах с чумизой

Показатель	Группа		
	контроль	1-я опытная	2-я опытная
Сохранность, %	98,75	98,75	100
Живая масса в 42 дня, г:			
самцы	326±4,4	325±3,3	323±3,9
самки	345±3,3	363±3,5 <sup>a</sup>	368±3,3 <sup>c</sup>
Масса мышц груди, бедра и голени, г:			
самцы	106,53	107,47	106,05
самки	110,66	109,28	109,02
Среднесуточное потребление корма, г/гол.	23,34	22,95	22,91
Затраты корма на прирост живой массы, кг/кг	3,00	2,88	2,86
Себестоимость 1 кг мяса перепелов, руб.	224,3	221,1	222,5
Коэффициент переваримости:			
сырой протеин	80,78	88,50 <sup>c</sup>	89,19 <sup>c</sup>
сырой жир	63,54	66,66 <sup>b</sup>	71,12 <sup>b</sup>
сырая клетчатка	43,67	49,39 <sup>b</sup>	53,97 <sup>b</sup>
БЭВ	76,05	76,42	76,87 <sup>c</sup>

**Примечание:** различия с контрольной группой статистически достоверны при: <sup>a</sup> $p < 0,05$ ; <sup>b</sup> $p < 0,01$ ; <sup>c</sup> $p < 0,001$ .

возраста. Было сформировано по принципу аналогов 3 группы (контрольная и 2 опытных) по 80 голов в каждой, которые получали полнорационный комбикорм. Перепела содержались в клеточных батареях, параметры микроклимата соответствовали нормативным требованиям. Кормление осуществлялось вручную, доступ к воде – свободный.

Контрольная группа получала рацион с пшеницей, а в рационах опытных групп ее частично заменяли чумизой сорта «Стачуми 3»: в количестве 5% от всего рациона (1-я опытная группа) или 10% (2-я опытная группа). Кормление перепелят осуществлялось по двухфазной системе: первая фаза – продолжительностью с суточного возраста до 28 дней, вторая – 29-42 дня. В первую фазу перепелята всех групп получали сбалансированный комбикорм с содержанием 300 ккал/100 г обменной энергии и 26% сырого протеина, во вторую – 310 ккал и 20% соответственно. Питательность комбикормов опытных групп была на

одном уровне с контрольной группой, за исключением содержания сырой клетчатки, которая увеличивалось на 0,25-0,91% за счет ее большего содержания в чумизе. Балансировка рационов с чумизой по обменной энергии привела к увеличению в комбикорме линолевой кислоты на 0,43-1,01%.

При оценке продуктивности перепелов учитывали сохранность поголовья, живую массу, среднесуточный прирост, затраты корма на 1 кг прироста живой массы.

С целью изучения переваримости и использования питательных веществ корма перепелами было проведено физиологический опыт по методике ВНИТИП [12]. Для оценки развития мышечной ткани и внутренних органов в 42-дневном возрасте проведена анатомическая разделка по методике ВНИТИП [13]; при убое были также взяты образцы крови для биохимического анализа сыворотки по общепринятым методикам. В ходе разделки были отобраны образцы мышечной ткани для определения химического состава мяса. Хими-

ческий анализ кормов, помета, мышц, а также анализ крови проведены в лаборатории физиологии и биохимического анализа ФГБНУ «Омский АНЦ».

Материалы обработаны с использованием пакетов программ Microsoft Excel и IBM SPSS Statistics.v.23.1, что позволяет обеспечить объективность полученных результатов.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Химический анализ показал, что в зерне чумизы сорта «Стачуми 3» содержится: обменной энергии – 1100 кДж, сырого протеина – 10,89%, кальция – 0,12%, фосфора – 0,38%, натрия – 0,10%, сырой золы – 2,91%, сырой клетчатки – 8,54%, сырого жира – 1,67%, лизина – 0,39%, метионина – 0,14%, цистина – 0,21%. По сравнению с пшеницей в чумизе сорта «Стачуми 3» было меньше сырого протеина (на 0,61%), но значительно больше клетчатки (на 5,84%). Использование 5-10% чумизы «Стачуми 3» позволило заменить ею в комбикорме 5,78-19,54% пшеницы, но при этом увеличилась доля растительного масла в



рационах, что привело к повышению стоимости 1 т комбикормов в первый период выращивания на 1,31-4,41%.

Использование чумизы сорта «Стачуми 3» позволило повысить переваримость питательных веществ корма (табл. 1). Коэффициент переваримости сырого протеина при 5% ввода чумизы возрос на 7,72% ( $\eta^2=0,999$ ,  $p=0,000$ ), при 10% – на 8,41% ( $\eta^2=1,000$ ,  $p=0,000$ ); сырого жира – соответственно на 3,12% ( $\eta^2=0,934$ ,  $p=0,002$ ) и 7,58% ( $\eta^2=0,986$ ,  $p=0,002$ ); сырой клетчатки – на 5,72% ( $\eta^2=0,875$ ,  $p=0,006$ ) и 10,30% ( $\eta^2=0,953$ ,  $p=0,001$ ); безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) – на 0,37% ( $\eta^2=0,598$ ,  $p=0,071$ ) и 0,82% ( $\eta^2=0,973$ ,  $p=0,000$ ). Различия были статистически значимыми, за исключением разницы по переваримости БЭВ между контролем и группой с 5% чумизы. При увеличении доли чумизы в рационе с 5 до 10% коэффициенты переваримости питательных веществ корма возрастают



на статистически значимую величину: сырого протеина – на 0,69% ( $\eta^2=0,932$ ,  $p=0,002$ ), сырого жира – на 4,46% ( $\eta^2=0,966$ ,  $p=0,000$ ), сырой клетчатки – на 4,58% ( $\eta^2=0,678$ ,  $p=0,044$ ), БЭВ – на 0,45% ( $\eta^2=0,682$ ,  $p=0,043$ ). Увеличение коэффициентов переваримости у птицы опытных групп можно объяснить повышенным содержанием в рационе сырой клетчатки, которая, в сущности, является пищевыми волокнами [14,15]. Данный факт подтверждается наличием высо-

ких и достоверных коэффициентов корреляции между содержанием в рационе сырой клетчатки и коэффициентами переваримости питательных веществ комбикорма.

Лучшее усвоение питательных веществ корма обусловило меньшее на 1,70-1,84% потребление корма птицей опытных групп. Затраты корма на 1 кг прироста живой массы у 1-й и 2-й опытных групп снизились на 4,0 и 4,7% соответственно, и в большей степе-

Таблица 2. Содержание белка и липидов в грудных мышцах (г/100 г при натур. влажности) и сила влияния фактора «процент ввода чумизы в рацион»

Показатель	Самцы			Самки		
	контроль	1-я опытная	2-я опытная	контроль	1-я опытная	2-я опытная
Наружная грудная мышца						
Белок	22,11	22,82	23,36	22,85	23,40	23,39
$\Delta^*$	-	0,71	1,25	-	0,55	0,54
$\eta^2$	-	0,934	0,997	-	0,976	0,916
p	-	0,001	0,000	-	0,000	0,003
Липиды	3,64	3,86	3,94	3,43	4,22	4,08
$\Delta^*$	-	0,22	0,30	-	0,79	0,65
$\eta^2$	-	0,971	0,992	-	0,999	0,998
p	-	0,000	0,000	-	0,000	0,000
Глубокая грудная мышца						
Белок	22,36	23,03	22,95	21,86	23,51	22,79
$\Delta^*$	-	0,67	0,59	-	1,65	0,93
$\eta^2$	-	0,994	0,974	-	0,980	0,997
p	-	0,000	0,000	-	0,000	0,000
Липиды	2,61	2,74	2,78	2,36	3,30	2,66
$\Delta^*$	-	0,13	0,17	-	0,94	0,30
$\eta^2$	-	0,995	0,993	-	0,998	0,998
p	-	0,000	0,000	-	0,000	0,000

Примечание: \* – разница с контрольной группой.

Таблица 3. Биохимические показатели сыворотки крови перепелов в 42 дня

Показатель	Группа		
	контроль	1-я опытная	2-я опытная
Общий белок, г/л	29,04	29,46	29,38
Альбумины, г/л	13,23	13,54	13,45
Глобулины, г/л	15,81	15,92	15,93
Глюкоза ммоль/л	12,81	12,94	13,18
Холестерин, ммоль/л	3,12	3,16	3,19
Триглицериды, ммоль/л	0,86	0,96	1,28

ни зависели от среднесуточного потребления корма, чем от среднесуточного прироста живой массы. Живая масса самцов всех трех групп, как и суммарная масса их мышц груди, бедра и голени, были практически равными.

Самки опытных групп по живой массе превосходили самок контрольной группы на статистически значимую величину (4,96 и 4,93%), но имели несколько меньшую массу мышц груди, бедра и голени. Превосходство самок опытных групп по живой массе связано с более интенсивным развитием репродуктивных органов; предположительно, сказалась содержание клетчатки в опытном комбикорме (рис. 1). В большей степени это относится к группе с 5% чумизы: выявлено статистически значимое действие этого уровня чумизы на массу яичников с фолликулами ( $\eta^2=0,584$ ,  $p=0,013$ ), массу яйцево-

да ( $\eta^2=0,778$ ,  $p=0,004$ ) и его длину ( $\eta^2=0,780$ ,  $p=0,004$ ). Самки данной группы вступили в яйцекладку на последней неделе опыта. Также у самцов этой группы масса семенников была выше контроля ( $\eta^2=0,530$ ,  $p=0,017$ ). В группе с 10% чумизы наблюдалась схожая тенденция, статистически значимые различия не выявлены.

По результатам биохимических исследований установлено, что в грудных (наружная и глубокая) мышцах перепелов опытных групп содержалась достоверно больше, чем в контроле, белка и липидов. Доля влияния изучаемого фактора была статистически значима и близка к максимально возможной. Содержание белка в наружной и глубокой грудных мышцах было практически одинаковым, но в наружной грудной мышце самок опытных групп было больше липидов (табл. 2).

Использование комбикормов с 5 и 10% чумизы положительно сказалось на конвертировании липидов комбикорма во внутримышечный жир тушки перепелов, что тесно связано с качеством мяса – оно становится более нежным [16]. Интенсивность жирового обмена была выше в опытных группах, что подтверждает содержание холестерина и триглицеридов в сыворотке крови, которое в 1-й опытной группе превышало показатели контроля на 0,04 и 0,10 ммоль/л соответственно, во 2-й опытной – на 0,07 и 0,42 ммоль/л (табл. 3).

Концентрация глюкозы в опытных группах была выше контроля на 0,13-0,37 ммоль/л, что свидетельствует об увеличении энергетического статуса птицы и положительном влиянии чумизы на углеводный обмен.

**Закключение.** В результате исследований установлено, что при использовании комбикормов с 5 и 10% чумизы сорта «Стахуми 3» у растущих перепелов повышается переваримость питательных веществ, возрастает интенсивность обменных процессов в организме, за счет чего увеличивается конвертирование белка и липидов комбикорма в мышечную ткань тушки: белка – на 0,54-1,63%, липидов – на 0,13-0,94%.

## Литература

1. Пономаренко, Ю.А. Научные основы сбалансированного кормления животных / Ю.А. Пономаренко, В.И. Фисинин, И.А. Егоров. - М.: Перо, 2024. - 692 с.
2. Saveewonlop, N. Effects of different phase-feeding programs with different feed forms on broiler growth performance, carcass traits and intestinal morphology / N. Saveewonlop, S. Rattanabattimong, Y. Ruangpanit [et al.] // Intl. J. Poult. Sci. - 2019. - V. 18. - No 4. - P. 181-186.
3. Ndebe, L. Effect of varying levels of dietary energy and protein on broiler performance: a review / L. Ndebe, N.C. Tyler, M. Ciacciariello // World's Poult. Sci. J. - 2023. - V. 79. - No 3. - P. 449-465.
4. Фисинин, В. Мировое и отечественное птицеводство: реалии и вызовы будущего / В. Фисинин // Животноводство России. - 2025. - №1. - С. 6-13.
5. Орлова, Н. Плюс 1,1 млн. тонн по кормам. Особенности развития комбикормовой промышленности / Н. Орлова // Агро-инвестор. - 2019. - №1.



6. Ленкова, Т.Н. Научные и практические методы повышения эффективности использования кормов при производстве яиц и мяса птицы: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.02.08 / Татьяна Николаевна Ленкова. - Сергиев Посад, 2005. - 588 с.
7. Егорова, Т.А. Научно-практическое обоснование использования нетрадиционных кормовых средств, новых биологически активных веществ и кормовых добавок при производстве яиц и мяса птицы: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.02.08 / Татьяна Анатольевна Егорова. - Сергиев Посад, 2018. - 435 с.
8. Peralee, K. (2022) Quail vs chicken eggs: Are quail eggs better for you [Электронный ресурс]. URL: <https://a-z-animals.com/blog/quail-vs-chicken-eggs-are-quail-eggs-better-for-you/> (дата обращения 05.08.2022).
9. Masenya, T.I. Complete replacement of maize grain with sorghum and pearl millet grains in jumbo quail diets: feed intake, physiological parameters, and meat quality traits / T.I. Masenya, V. Mlambo, C.M. Mnisi // PLoS One. - 2021. - V. 16. - No 3. - P. e0249371.
10. Ленкова, Т.Н. Зерно чумизы в комбикормах для бройлеров / Т.Н. Ленкова, С.Ю. Гулюшин // Сб. тез. докл. Междунар. конф.-выставки «Птицеводство-2002», Москва, 28-31 января 2002 г. - М.: Международная промышленная академия, 2002. - С. 83.
11. Гулюшин, С.Ю. Питательные свойства зерна чумизы и его использование в комбикормах для цыплят-бройлеров: дис. ... канд. биол. наук: 06.02.02 / Сергей Юрьевич Гулюшин. - Боровск, 2002. - 214 с.
12. Егоров, И.А. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы. Молекулярно-генетические методы определения микрофлоры кишечника / И.А. Егоров, В.А. Манукян, Т.Н. Ленкова [и др.]. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2013. - 51 с.
13. Лукашенко, В.С. Методические рекомендации по проведению анатомической разделки тушек и органолептической оценки качества мяса и яиц сельскохозяйственной птицы, и морфологии яиц / В.С. Лукашенко, М.А. Лысенко, Т.А. Столляр [и др.]. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2001. - 35 с.
14. Питч, М. Клетчатка в кормлении кур-несушек: важен правильный выбор / М. Питч, И. Коренник // Животноводство России. - 2021. - №4. - С. 32-33.
15. Zou, A. Systematic profiling of the chicken gut microbiome reveals dietary supplementation with antibiotics alters expression of multiple microbial pathways with minimal impact on community structure / A. Zou, K. Nadeau, X. Xiong [et al.] // Microbiome. - 2022. - V. 10. - No 1. - P. 127.
16. Luo, N. Differential regulation of intramuscular fat and abdominal fat deposition in chickens / N. Luo, J. Shu, X. Yuan [et al.] // BMC Genomics. - 2022. - V. 23. - No 1. - P. 308.

#### Сведения об авторах:

**Ядрищенская О.А.:** кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник; [korm@sibniip.ru](mailto:korm@sibniip.ru).  
**Селина Т.В.:** старший научный сотрудник. **Дымков А.Б.:** кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник. **Полянская В.В.:** старший научный сотрудник. **Володин А.Б.:** кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник.

Статья поступила в редакцию 11.03.2025; одобрена после рецензирования 06.04.2025; принята к публикации 19.04.2025.

#### Research article

### *Effect of Compound Feeds with Foxtail Millet Grain on the Productivity in Quails*

Olga A. Yadrishchenskaya<sup>1</sup>, Tatiana V. Selina<sup>1</sup>, Andrey B. Dymkov<sup>1</sup>, Victoria V. Polyanskaya<sup>1</sup>, Alexander B. Volodin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Omsk Agrarian Scientific Center; <sup>2</sup>North Caucasian Federal Scientific Agrarian Center

**Abstract.** In Russia over 60% of the gross harvest of the main grain crops (wheat, corn, barley, and proso millet) is spent on feeds, mostly for poultry; therefore, the search for the alternative crops is necessary which could, at least, partially substitute these crops in diets for animals and poultry and reduce the competition between

the later and humans. In the study presented the nutritive value of grain of foxtail millet (FTM, *Setaria italica* subsp.italica, variety Stachumi 3) and the efficiency of its inclusion (5% in treatment 1 and 10% in treatment 2) as a partial substitute for wheat (used in control diet as a single grain) into the diets for growing quails (Radonezhskiye breed, 1-42 days of age, 80 birds per treatment) were evaluated. It was found that digestibility of dietary nutrients was higher from the diets with FTM as compared to control: by 7.72-8.41% for crude protein, 3.12-7.58% for crude fat, 5.72-10.30% for crude fiber, and by 0.37-0.82% for nitrogen-free extract; these improvements resulted in average daily feed consumption lower by 1.70-1.84% and feed conversion ratio lower by 4.0-4.7%. The improvements in the chemical composition of breast muscles as well as better transformation of dietary protein (by 0.54-1.63%) and lipids (by 0.13-0.94%) into muscle tissue of the carcass were also found in the treatments fed FTM. The increases in the concentrations of total protein, total cholesterol, triglycerides, and glucose in blood serum found in these two treatments evidenced the concomitant activation of different aspects of metabolism.

**Keywords:** quails, compound feeds, foxtail millet (*Setaria italica* subsp.italica), nutrient digestibility, feed intake, meat quality.

**For Citation:** Yadrishchenskaya O.A., Selina T.V., Dymkov A.B., Polyanskaya V.V., Volodin A.B. (2025) Effect of compound feeds with foxtail millet grain on the productivity in quails. *Ptitsevodstvo*, 74(5): 57-62. (in Russ.) doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-5-57-62

## References

1. Ponomarenko YA, Fisinin VI, Egorov IA (2024) Scientific Basis of Balanced Animal Nutrition. Moscow, Pero Publ., 692 pp. (in Russ).
2. Saveewonlop N, Rattanabattimong S, Ruangpanit Y, Songserm O, Attamangkune S (2019). doi: 10.3923/ijps.2019.181.186.
3. Ndlebe L, Tyler NC, Ciacciariello M (2023). doi: 10.1080/00439339.2023.2225795.
4. Fisinin V (2025) World's and Russian poultry production: realities and future challenges. *Russ. Anim. Prod.*, (1):6-13 (in Russ.).
5. Orlova N (2019) Plus mio. 1.1 of feeds: trends of development of feed milling. <https://www.agroinvestor.ru/markets/article/31005-plyus-1-1-mln-tonn-pokormam/> (in Russ.).
6. Lenkova TN (2005) Scientific and Practical Methods of the Improvement of Feed Efficiency in Poultry Nutrition: Diss. Dr. of Agric. Sci., Sergiev Posad, 588 pp. (in Russ.).
7. Egorova TA (2018) Scientific and Practical Substantiation of the Usage of Non-Traditional Feed Ingredients, New Bioactive Substances and Feed Additives in poultry production: Diss. Dr. of Agric. Sci., Sergiev Posad, 435 pp. (in Russ.).
8. Peralee K (2022) Quail vs chicken eggs: are quail eggs better for you. <https://a-z-animals.com/blog/quail-vs-chicken-eggs-are-quail-eggs-better-for-you/> (access date Aug 5, 2022).
9. Masenya TI, Mlambo V, Mnisi CM (2021). doi: 10.1371/journal.pone.0249371.
10. Lenkova TN, Gulyushin SY (2002) Foxtail millet grain in compound feeds for broilers. In: Proc. Intl. Conf.-Exhib. "Ptitsevodstvo-2002", Moscow, Jan 28-31, 2002. Moscow, Intl. Industr. Acad.: 83 (in Russ.).
11. Gulyushin SY (2002) Nutritive Value of Foxtail Millet Grain and Its Usage in Compound Feeds for Broilers: Diss. Cand. of Biol. Sci., Borovsk, 214 pp. (in Russ.).
12. Egorov IA, Manukyan VA, Lenkova TN [et al.] (2013) Manual on Scientific and Commercial Research in Poultry Nutrition. Molecular Genetic Methods of Analysis of the Intestinal Microbiota. Sergiev Posad, VNITIP, 51 pp. (in Russ.).
13. Lukashenko VS, Lysenko MA, Stollyar TA [et al.] (2001) Methodical Guide on Anatomic Dissection of Poultry Carcasses, Organoleptic Evaluation of Poultry Meat and Eggs, and Egg Morphology. Sergiev Posad, VNITIP, 35 pp. (in Russ.).
14. Pitch M, Korennik I (2021) Fibre in feeding of layers: the right choice is important. *Russ. Anim. Prod.*, (4):32-3 (in Russ.).
15. Zou A, Nadeau K, Xiong X [et al.] (2022). doi: 10.1186/s40168-022-01319-7.
16. Luo N, Shu J, Yuan X, Jin Y, Cui H, Zhao G, Wen J (2022). doi: 10.1186/s12864-022-08538-0.

## Authors:

**Yadrishchenskaya O.A.:** Cand. of Agric. Sci., Lead Research Officer; korm@sibniip.ru. **Selina T.V.:** Senior Research Officer. **Dymkov A.B.:** Cand. of Agric. Sci., Lead Research Officer. **Polyanskaya V.V.:** Senior Research Officer. **Volodin A.B.:** Cand. of Agric. Sci., Lead Research Officer.

Submitted 11.03.2025; revised 06.04.2025; accepted 19.04.2025.

© Ядрищенская О.А., Селина Т.В., Дымков А.Б., Полянская В.В., Володин А.Б., 2025



# Защита от вирусов H9 и H5



**NEW FLEND®**  
**ND H9**

Надежная и длительная защита цыплят от вирусов низкопатогенного гриппа типа H9 и ньюкаслской болезни благодаря отсутствию препятствий со стороны материнского иммунитета



ПЕРЕД ПРИМЕНЕНИЕМ ОЗНАКОМЬТЕСЬ С ИНСТРУКЦИЕЙ



# Влияние точности расчета срока вакцинации против ИББ на экономику откорма бройлеров

Андрей Леонидович Киселев

ООО «ВерумБио», г. Москва

**Аннотация:** Инфекционная бурсальная болезнь (ИББ, болезнь Гамборо), несмотря на принимаемые меры, является серьезной проблемой для промышленного птицеводства в РФ, особенно при неправильно спланированной профилактике. Расчет срока вакцинации бройлеров по формуле Девентера требует определения титра материнских антител (МАТ) к ИББ в их крови, которое обычно осуществляется методом иммуноферментного анализа (ИФА). В производственном опыте, проведенном на 2 группах-птичниках (по 200 тыс. голов в каждом) бройлеров кросса Росс-308, было изучено влияние на эффективность выращивания бройлеров срока вакцинации, рассчитанного при определении МАТ в 3 дня жизни с помощью диагностического набора IDEXX (опытная группа) или альтернативного диагностического набора (контрольная группа). Срок вакцинации, определенной для контрольной и опытной групп, составил соответственно 12 и 8 дней жизни. Вскрытие фабричных сумок цыплят, павших через 4 дня после вакцинации, показало отсутствие различий между группами по массе органа, однако на лепестках бursы цыплят контрольной группы были заметны точечные кровоизлияния, что является признаком того, что полевой вирус ИББ успел поразить орган до вакцинации, чего не наблюдалось в опытной группе, в которой также были выше титры антител к ньюкаслской болезни и инфекционному бронхиту кур, изученные как косвенный контроль эффективности защиты от ИББ. В конце выращивания (37-38 дни жизни) живая масса в опытной группе была выше контроля на 7,0%, ее среднесуточный прирост – на 2,9%, сохранность – на 5,8%, выход мяса с единицы площади птичника – на 6,1 кг/м<sup>2</sup> (или 16,1%). В результате в опытном птичнике было получено продукции больше, чем в контрольном, на более чем 2,5 млн. руб. (по себестоимости), что на несколько порядков превышает экономию от использования более дешевых альтернативных тест-систем. Таким образом, более ранняя вакцинация в опытной группе с использованием набора IDEXX оказалась рассчитана точнее и способствовала улучшению как зоотехнических, так и экономических показателей выращивания бройлеров.

**Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, инфекционная бурсальная болезнь (болезнь Гамборо), срок вакцинации, титры материнских антител, диагностические наборы, напряженность специфического иммунитета, живая масса, сохранность, экономическая эффективность выращивания бройлеров.

**Для цитирования:** Киселев, А.Л. Влияние точности расчета срока вакцинации против ИББ на экономику откорма бройлеров / А.Л. Киселев // Птицеводство. – 2025. – №5. – С. 64-68.

**doi:** 10.33845/0033-3239-2025-74-5-64-68

**Введение.** Инфекционная бурсальная болезнь (ИББ, болезнь Гамборо), несмотря на принимаемые меры, является серьезной проблемой для промышленного птицеводства в РФ. Это вызвано неблагоприятной эпизоотической ситуацией, обусловленной, в первую очередь, высокой концентрацией птицепоголовья на промышленных площадках и сокращением сроков подготовки помещений. К тому же, из-за дефи-

цита инкубационного яйца в одну инкубационную партию нередко закладывают яйцо, полученное от родителей разного возраста и содержащихся в разных технологических и эпизоотических условиях.

Постоянные меры по профилактике этого заболевания значительно снижают заболеваемость и смертность птицы, но вирус все равно вызывает значительную потерю продуктивности, как у мяс-

ных, так и у яичных кроссов кур, при неправильно спланированной профилактике.

Для планирования сроков вакцинации птицы против этого заболевания проводят исследования сывороток крови методом иммуноферментного анализа (ИФА), который обладает такими преимуществами, как быстрота и дешевизна, а главное – этот метод является объективно достоверным и стандартизированным.



Таблица 1. Схема проведения опыта

	КОНТРОЛЬ	ОПЫТ
	Возраст, сут.	
Вывод	0	0
Исследование МАТ к ИББ	3	3
Вакцинация	12	8
Вскрытие павших	15	11
Убой	37	38

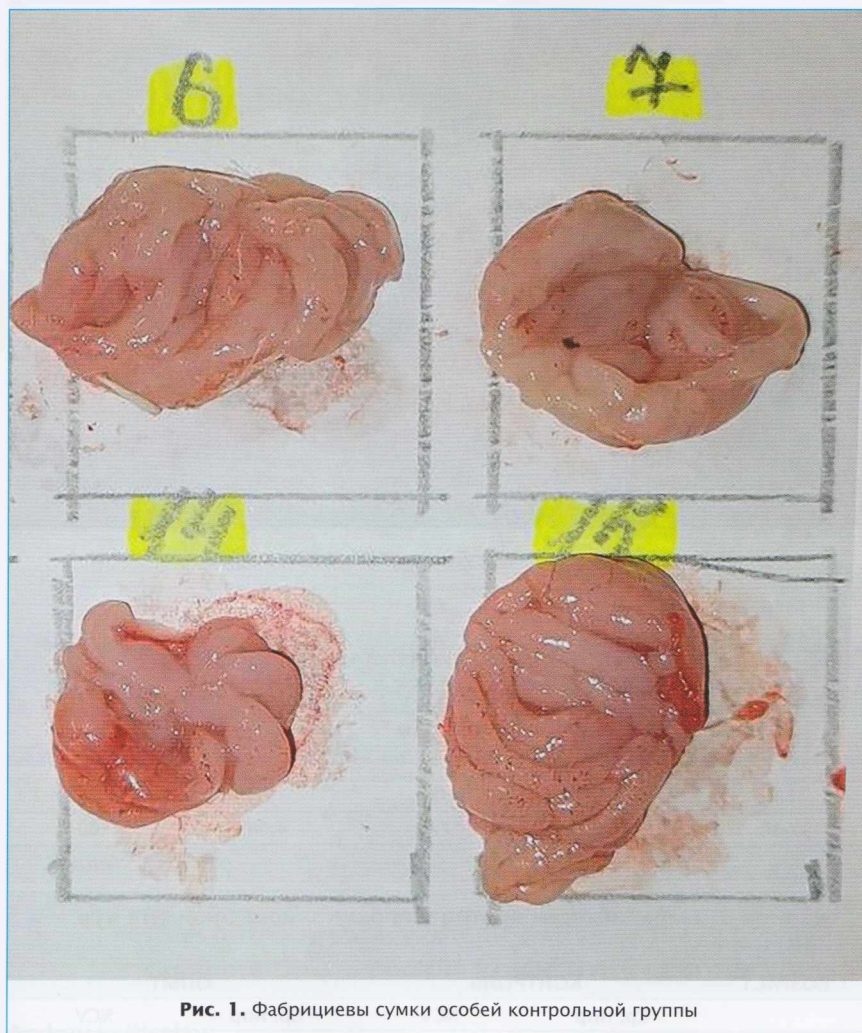


Рис. 1. Фабрицевы сумки особей контрольной группы

В частности, ИФА-исследования титров материнских антител (МАТ) к ИББ с использованием наборов IDEXX являются важным методом в определении срока начала вакцинации цыплят от этого заболевания. Нужно правильно определять критический уровень МАТ, который сможет «пробить» вакцинный штамм. Ведь, в первую очередь, именно это позволяет сформировать хороший им-

мунный ответ и защитить птицу от инфекции.

Определение даты вакцинации по формуле Девентера изначально проводилось исходя из данных диагностики IDEXX. Использование конкурентных тестов для определения сроков начала вакцинации с целью удешевления исследований может приводить к значительным экономическим потерям,кратно превышающим

экономию на стоимости диагностических наборов.

Поэтому целью научно-производственного опыта было сравнить влияние на конечную эффективность выращивания бройлеров расчета возраста их вакцинации от ИББ на основании значения титров МАТ, полученных с помощью диагностического набора IDEXX или альтернативного диагностического набора.

**Материал и методика исследований.** Исследование было проведено на промышленной площадке по выращиванию цыплят-бройлеров кросса Росс-308 в сентябре-октябре 2020 г. В два одинаковых корпуса, рассчитанных на 200 тыс. голов каждый, были посажены две партии цыплят, которые являлись контрольной и опытной группами. Обе партии цыплят были выведены из яйца, собранного от родителей возраста 35-36 недель, с разницей в 4 суток. Показатели вывода и выводимости в партиях были схожими.

Цыплята контрольной и опытной групп содержались в клетках. Кормление, поение и противоэпизоотические мероприятия в обеих группах были одинаковыми, за исключением срока вакцинации против ИББ живой вакциной.

Срок вакцинации цыплят рассчитывался по формуле Девентера, исходя из данных по уровню МАТ у цыплят в возрасте 3 суток. У птицы контрольной группы МАТ определялись на наборе конкурентного производителя, а опытной – на наборе IDEXX. Затем по формуле Девентера рассчитывалась дата вакцинации. Исследования проводились в собственной лаборатории птицефабрики одним и тем же специалистом-серологом. В результате был рассчитан срок начала вакцинации: в контрольной группе это

были 12-е сутки жизни бройлеров, а в опытной – 8-е сутки (см. табл. 1).

Для косвенного контроля эффективности защиты птицы от ИББ сыворотки крови птиц контрольной и опытной групп исследовали также в РЗГА и ИФА по напряженности иммунитета к ньюкаслской болезни (НБ) и инфекционному бронхиту кур (ИБК), по плану, принятому в хозяйстве.

На 4-е сутки после вакцинации при патологоанатомическом вскрытии бройлеров контрольной и опытной групп, павших в этот день, у них были отобраны фабрициевы сумки для сравнения.

Основные зоотехнические и экономические показатели выращивания бройлеров определяли в конце откорма (в 37-38 дней жизни).

**Результаты исследований и их обсуждение.** Как следует из отчета ветеринарного врача, проводившего вскрытие павших через 4 дня после вакцинации особей, по размерам фабрициевы сумки птиц контрольной и опытной групп не различались.

Фотографии, полученные при вскрытии органа, представлены на рис. 1 и 2. На них четко видно, что на лепестках фабрициевых сумок цыплят контрольной группы заметны точечные кровоизлияния, что является признаком того, что полевой вирус ИББ успел поразить орган до вакцинации. Затем произошло естественное обострение заболевания после вакцинации живой вакциной. В опытной группе таких изменений при вскрытии фабрициевых сумок не наблюдается. Таким образом, можно сделать вывод, что более ранняя вакцинация в опытной группе оказалась рассчитана точнее. Это в дальнейшем оказало положительное влияние на производственные показатели.

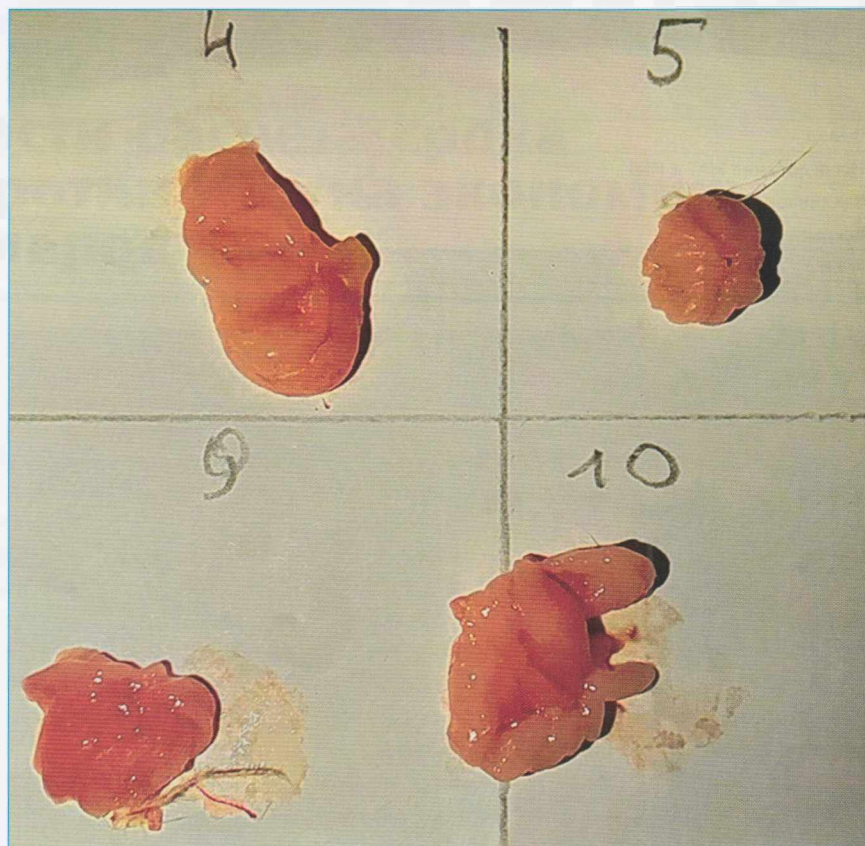


Рис. 2. Фабрициевы сумки особей опытной группы

Таблица 2. Титры антител от ньюкаслской болезни (НБ) в РЗГА

ВОЗРАСТ	КОНТРОЛЬ		ОПЫТ	
	Lg	% защиты	Lg	% защиты
3	7,2	100	7,32	100
12	3,76	100	3,84	100
37-38	3,52	72	4,68	100

Таблица 3. Титры антител против инфекционного бронхита кур (ИБК) в ИФА

ВОЗРАСТ	КОНТРОЛЬ		ОПЫТ	
	Ср. титр	%CV	Ср. титр	%CV
37	6262	91,23		
38			11 283	38,06

Косвенным свидетельством лучшей защиты птицы опытной группы от ИББ являются данные по иммунитету от НБ и ИБК (табл. 2 и 3). Уровни антител к НБ и ИБК были выше у птицы опытной группы. То есть правильный расчет и, соответственно, более эффективная вакцинация от ИББ способствуют большей эффективности вакцинаций от НБ и ИБК. Такая закономер-

ность отмечалась и ранее другими исследователями.

Эффективный иммунитет от основных инфекционных заболеваний оказал положительное влияние на продуктивность бройлеров (табл. 4). Правильный расчет срока вакцинации от ИББ, основанный на данных титров МАТ, полученных с использованием ИФА-тестов IDEXX, способствовал увеличению живой



Таблица 4. Продуктивность бройлеров по итогам откорма

	КОНТРОЛЬ	ОПЫТ	+/- ОПЫТ К КОНТРОЛЮ:	
			ед.	%
Живая масса, г	1757	1884	+127	+7,0
Среднесут. прирост, г	57,8	59,5	+1,7	+2,9
Сохранность, %	84,05	89,85	+5,8	
Конверсия корма, кг	1,84	1,90	-0,06	-3,3
Выход живой массы с единицы площади, кг/м <sup>2</sup>	37,2	43,2	+ 6,0	+ 16,1
Индекс эффективности выращивания	272	286	+ 14	+5,1

массы бройлеров к окончанию откорма на 7,0%, улучшению сохранности поголовья на 5,8%, повышению выхода мяса с 1 м<sup>2</sup> помещения на 6,0 кг (или 16,1%). В денежном выражении, по себестоимости, на 200 тыс. голов в опытном птичнике было получено дополнительно продукции больше чем на 2,5 млн. руб. по сравнению с контрольным.

**Заключение.** Для полноценного мониторинга эпизоотической ситуации на площадках откорма

бройлеров необходим контроль, как минимум, НБ, ИБК и ИББ. Для этого необходимо проводить исследования минимум три раза по каждому из этих заболеваний в течение срока откорма.

Суммарные затраты на тесты IDEXX по такой схеме и для такого поголовья, как было в нашем опыте, составили 23 625 руб., то есть 0,12% от общей себестоимости. Если использовать для мониторинга диагностические наборы

других производителей, например, дешевле на 20%, экономия по себестоимости составит всего 0,024%. А потери, как показывают вышеприведенные результаты, могут выражаться семизначными цифрами.

Таким образом, использование тестов IDEXX не просто на словах, а в виде дополнительно получаемого мяса птицы показывает их экономическую эффективность в промышленном птицеводстве.

#### Сведения об авторе:

**Киселев А.Л.:** доктор биологических наук, профессор, технический директор; info@verumbio.com.

Статья поступила в редакцию 12.03.2025; одобрена после рецензирования 03.04.2025; принята к публикации 20.04.2025.

#### Research article

### Effect of the Accuracy of Calculation of the Reasonable Age of Vaccination against Gumboro Disease on the Productivity of Broilers and Profitability of Production

Andrey L. Kiselev

VerumBio, LCC, Moscow

**Abstract.** Despite the common vaccinations infectious bursal disease (IBD, or Gumboro disease) still remains economically important for the commercial poultry production in Russia especially in cases of improperly planned prophylaxis. Calculation of optimal vaccination age using Deventer formula requires determination of the titers of maternal antibodies (MAB) to IBD, usually in the ELISA tests. In a trial in commercial conditions of a Russian broiler farm performed on two poultry houses used as separate treatments (ca. 200,000 Ross-308 broilers per treatment) the effect of vaccination age calculated on the basis of MAB titers at 3 days of age determined with the use of diagnostic ELISA kit IDEXX (experimental treatment) vs. its cheaper alternative (control treatment) on the productivity in broilers and profitability of the production were studied. Vaccination age calculated for experimental and control treatments after MAB measurements were 8 and 12 days, respectively. Post mortem examination of the bursae of chicks died at day 4 after the vaccinations revealed no difference in the organ's weight between the treatments though in the bursae of later vaccinated birds from the control treatment the petechial hemorrhages were found evidencing the injury by a field (pathogenic) IBVD strain before vaccination. In the experimental treatment no bursal hemorrhages were found; this treatment also featured higher titers of antibodies against Newcastle disease and chicken infectious

bronchitis used as the indirect control of the effectiveness of the defense against IBD. At slaughter age (37-38 days of age) live bodyweight in the experimental treatment was higher in compare to control by 7.0%, average daily weight gains higher by 2.9%, mortality lower by 5.8%, output of meat (in live bodyweight) per 1 m<sup>2</sup> of floor area higher by 6.0 kg or 16.1%. In the experimental treatment vaccinated earlier total volume of meat produced (in the production cost) was higher by ca. 2.5 mio. rub. as compared to control while the savings with the cheaper test system in control treatment were negligible. It was concluded that earlier vaccination age calculated with the use of IDEXX ELISA kit was more appropriate and improved productivity parameters in broilers and profitability of broiler meat production.

**Keywords:** broiler chicks, infectious bursal disease (Cumboro disease), vaccination age, titers of maternal antibodies, diagnostic kits, specific immunity, live bodyweight, mortality, profitability of broiler production.

**For Citation:** Kiselev A.L. (2025) Effect of the accuracy of calculation of the reasonable age of vaccination against Cumboro disease on the productivity of broilers and profitability of production. *Ptitsevodstvo*, 74(5): 64-68. (in Russ.)

**doi:** 10.33845/0033-3239-2025-74-5-64-68

#### Author:

**Kiselev A.L.:** Dr. of Biol. Sci., Prof., Technical Director; info@verumbio.com.

Submitted 12.03.2025; revised 03.04.2025; accepted 20.04.2025.

© Киселев А.Л., 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.

1. Скачайте подписной каталог на сайте [www.ural-press.ru](http://www.ural-press.ru)
2. 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))
3. Все документы и выписанные издания курьер доставит вам в офис.



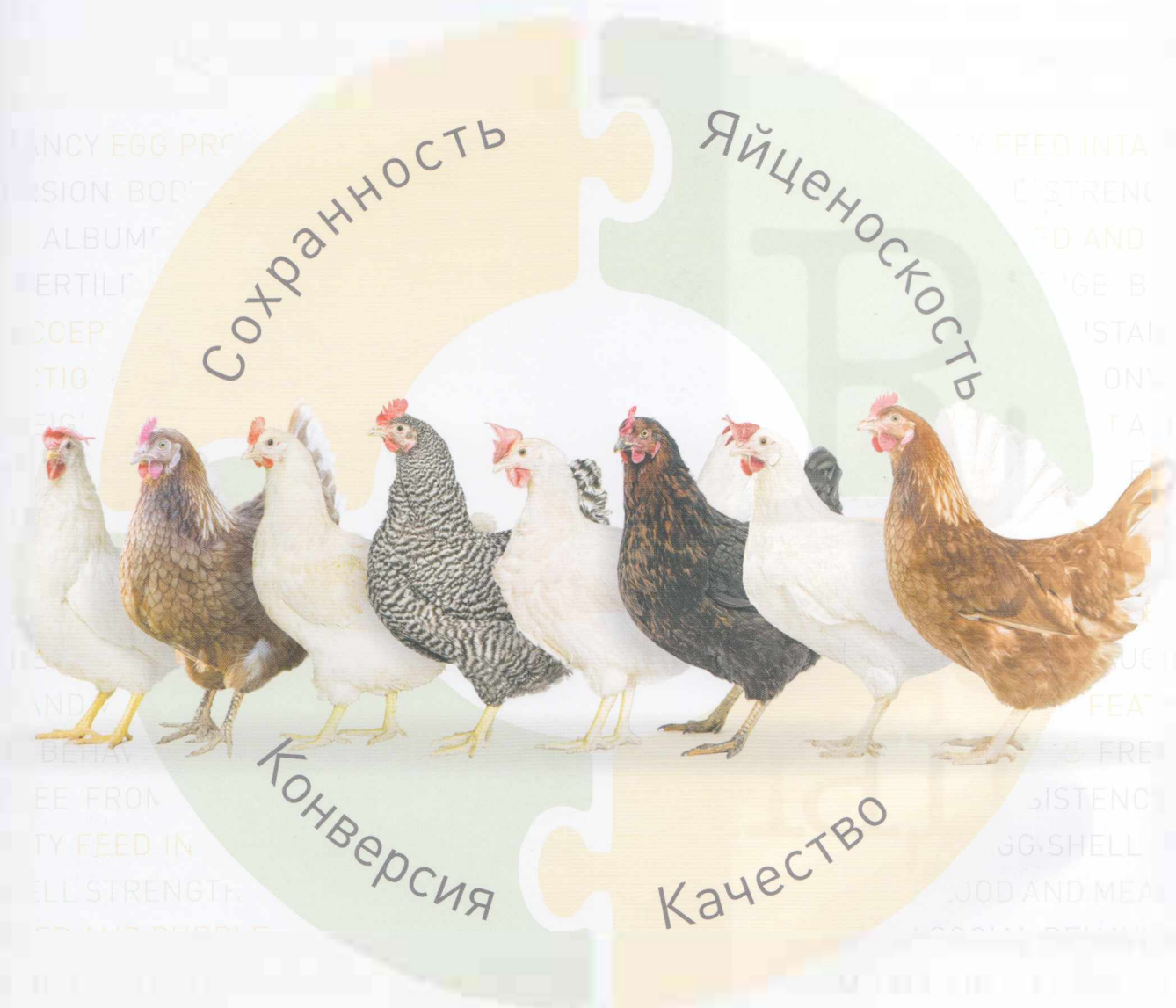
Журнал выходит 11 раз в год.







# НЕСУШКА ПРЕМИУМ КЛАССА ГЕНЕТИКА МИРОВОГО УРОВНЯ



## МЫ СОЗДАЕМ СУПЕРНЕСУШКУ



**BABOLNA TETRA Ltd.**

+7 (903) 288 288 0

d.rizvan@babolnatetra.com

www.babolnatetra.com

Cevac

**IBird®**



**ЗДОРОВЫХ  
ЦЫПЛЯТ**

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