

НАУЧНО - ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

# ПТИЦЕВОДСТВО

ОСНОВАН В АПРЕЛЕ 1951 ГОДА

№ 1. 2025

30 ЛЕТ

КСМ  
КОУДАЙС МКОРМА

## Животноводство

BUFFERTOP | SWEET ENERGY | HEATSTOP | HERATOP  
FRESHTOP | ACIDOTOP | SORBITOP



## Птицеводство

CHICKTOP | GUTTOP | LEGTOP | HEATSTOP | ACIDOTOP | SORBITOP  
HERATOP | CLEANEGG | LAYERTOP | OVOTOP | PLUMAGE | EGGTOP | PODOTOP



## Свиноводство

OMEGATOP | HEATSTOP  
ACIDOTOP | SORBITOP



Кормовые комплексы



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



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



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

Может ли здоровый кишечник стать катализатором повышения

## продуктивности и прибыльности?

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

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

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



# 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 10.01.2025  
Формат 60х90 1/8. Бумага мелованная. Усл. печ. л. 8

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

**Адрес редакции и издательства:**

141307, Московская область,  
г. Сергиев Посад,  
ул. Юности, д. 6/33  
Тел.: +7(903) 183-42-48  
www.poultrypress.ru,  
E-mail: avian.nauka@yandex.ru  
Адрес для писем:  
141307, Московская обл.,  
г. Сергиев Посад, а/я 10  
ООО «Авиан»

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

ПН709 (полугодовой)  
ПС954 (годовой)

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

Редакция не несет ответственности  
за продукцию, рекламируемую  
фирмами и авторами

© ООО «Авиан», 2024



## 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 МГВМиБ –  
МВА им. К.И. Скрябина,  
доктор сельскохозяйственных наук, академик РАН



**Енгашев С.В.**

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



**Станишевская О.И.**

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



**Суханова С.Ф.**

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



**Буряков Н.П.**

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



**Епимахова Е.Э.**

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



**Шацких Е.В.**

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

# ПТИЦЕВОДСТВО

## НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

### СОДЕРЖАНИЕ

### CONTENTS

#### НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ

#### ON THE BOOKSHELF

**Османиян А.К., Малородов В.В.**

Создание, становление и развитие Всемирной научной ассоциации по птицеводству (ВНАП) с участием отечественной науки..... 5

**Osmanyan A.K., Malorodov V.V.**

Establishment, organization and development of the World's Poultry Science Association (WPSA) and the contribution of Soviet and Russian science

#### ГЕНОМНАЯ СЕЛЕКЦИЯ

#### GENOMIC SELECTION

**Баркова О.Ю.**

Обзор основных генов и транскрипционных факторов, участвующих в жировом метаболизме у кур..... 11

**Barkova O.Y.**

Major genes and transcription factors involved in lipid metabolism in chicken: a brief review

#### ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

#### GENETICS & SELECTION

**Ройтер Я.С., Дегтярева О.Н.**

Методы создания межпородного кросса цесарок с аутосексной материнской формой..... 19

**Roiter Y.S., Degtyarova O.N.**

Towards an inter-breed hybrid cross of Guinea fowl with autosexing maternal line

#### КОРМЛЕНИЕ

#### NUTRITION

**Варбанский Д.И.**

Опыт использования зерна гибридной ржи взамен пшеницы в комбикормах для цыплят-бройлеров ..... 24

**Varbansky D.I.**

Possibility of the substitution of a hybrid variety of rye for wheat in the compound feeds for broilers

**Шацких Е.В., Латыпова Е.Н.**

Кормовые добавки, содержащие фитобиотики, в рационе яичных кур ..... 30

**Shatskikh E.V., Latypova E.N.**

Additives containing different phytochemicals in diets for layers

**Компания «Коудайс МКорма» представила линейку кормовых комплексов ..... 37**

**Koudijs MKorma company presented its line of nutritional complexes**



## ТЕХНОЛОГИИ СОДЕРЖАНИЯ PRODUCTION SYSTEMS

<b>Щербатов В.И., Чимидов Ш.Ю., Кутovenko Т.А.</b> Продуктивность несушек более 100% – это реально.....	43
<b>Shcherbatov V.I., Chimidov Sh.Y., Kutovenko T.A.</b> Intensity of lay over 100% is real	
















## ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ PHYSIOLOGY & BIOCHEMISTRY

<b>Перинек О.Ю., Волкова Н.А., Гагиева З.В.</b> Гистологическое исследование яичников кур мясо-яичной породы.....	49
<b>Perinek O.Y., Volkova N.A., Gagieva Z.V.</b> Histological examination of the ovary in a universal chicken breed at different ages	
<b>Селионова М.И., Шевцов А.Б., Загарин А.Ю.</b> Молекулярно-генетические исследования микробиома ЖКТ цыплят-бройлеров при разных особенностях питания (мини-обзор) .....	57
<b>Selionova M.I., Shevtsov A.B., Zagarin A.Y.</b> Molecular genetic studies of the effects of different nutritional factors on cecal microbiome in broilers (mini-review)	

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

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

### РЕКЛАМА В НОМЕРЕ

 ООО «Коудайс МКорма».....	1-я стр. Обложки	 ООО «Агрос Экспо».....	23
 ООО «Оллтек» .....	2-я стр. Обложки	 Международная выставка-форум «AGROBRICS+» ...	29
 ООО «Агрово» .....	3-я стр. Обложки	 ООО «Сева Санте Анималь» .....	41
 ООО «Сева Санте Анималь» .....	4-я стр. Обложки	 ООО «Евровет» .....	42
 ООО «Экселент» .....		 ООО «Выставочная компания Асти Групп» .....	47
 ООО «ПРОВЕТ» .....	10	 ООО «Хювефарма» .....	48
 ООО ПО «СИББИОФАРМ» .....	17	 ООО «ПРОВЕТ» .....	56
 ООО «ТД-ВИК» .....	18		

**В. И. ФИСИНИН**

**ИСТОРИЯ**

**ПТИЦЕВОДСТВА**

**РОССИЙСКОГО**

**Том III**



**Заказать монографию можно по адресу:**

141311, Московская область, г. Сергиев Посад, ул. Птицеградская, д.10. ФНЦ «ВНИТИП»

Тел.: +7(496) 459-95-75, E-mail: vnitip@vnitip.ru, www.vnitip.ru



# Создание, становление и развитие Всемирной научной ассоциации по птицеводству (ВНАП) с участием отечественной науки

**Османян А.К.**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры частной зоотехнии  
**Малородов В.В.**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры частной зоотехнии  
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева»

19 апреля 2022 г. состоялось знаменательное событие – подписание в печать монументальной монографии (объем 94 печатных листа, тираж 500 экземпляров). Автор монографии – академик РАН, профессор, доктор с.-х. наук, член Президиума РАН, Лауреат Государственных премий, президент Российского птицеводческого союза, президент Российского отделения Всемирной научной ассоциации по птицеводству (ВНАП), научный руководитель Федерального научного центра «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Фисинин Владимир Иванович; название монографии – «Всемирная научная ассоциация по птицеводству. Участие ученых СССР и России в ее деятельности». В книге автор обобщил и систематизировал огромный материал, который изложил в историческом аспекте, о возникновении, становлении и развитии международного сотрудничества ученых птицеводов всего мира в форме ВНАП. В.И. Фисинин более полувека является признанным лидером в птицеводческой науке и практике нашей страны, и имел возможность быть непосредственным участником, а во многих случаях и главным организатором таких мероприятий, как Всемирные конгрессы по птицеводству, Европейских конференций по птицеводству и научных конференций Советского и Российского национальных отделений ВНАП, то есть Владимир Иванович был очевидцем всех описанных в книге событий за последние 50 лет. В своем «Слове к читателю» автор монографии обращается с просьбой найти время и прочитать ее; авторы этих строк нашли время, прочитали монографию от первой до последней страницы и готовы поделиться впечатлениями от прочитанного.

Монография содержит четыре основных главы. Первую главу, «Исторические аспекты создания Всемирной научной ассоциации по птицеводству (ВНАП)», автор предваряет словами: «История создания и функционирования ВНАП началась более 120 лет назад и

охватывает многоэтапный период своего организационного развития». Далее следует подробное описание трех основных этапов создания ассоциации: I этап – 1899 г., первый международный съезд птицеводов в Санкт-Петербурге; II этап – с 1899 по 1912 гг., период ограниченных попыток в организации международной ассоциации по птицеводству; III этап – организация международной ассоциации преподавателей и ученых-исследователей в области птицеводства.

Автор отмечает, что на заключительной сессии Первого международного съезда птицеводов в Санкт-Петербурге была принята резолюция о проведении подобных международных форумов по птицеводству по очереди в различных странах. Осуществление этого предложения состоялось в 1912 г. в Лондоне, где проходил очередной съезд, в котором приняли участие 14 стран: была учреждена международная ассоциация преподавателей и ученых-исследователей в области птицеводства. На съезде был принят устав Ассоциации и сформулированы ее основные задачи: 1) способствовать обмену опытом и знаниями между птицеводами всего мира, заинтересованными в развитии промышленного птицеводства; 2) содействовать расширению знаний в области промышленного птицеводства путем поощрения научных исследований. Примечательно, что в 1912 г. уже шла речь о промышленном птицеводстве в документе международного уровня. Прошло 110 лет, но поставленные задачи актуальны и в настоящее время. На съезде было принято решение о создании национальных отделений и региональных подразделений Ассоциации и о проведении Всемирных конгрессов и выставок.

Таким образом, начало организованному международному научному сотрудничеству ученых в области птицеводства было положено в России в 1899 г.

Первый международный конгресс по птицеводству состоялся в 1921 г. в Гааге (Нидерланды), и эта дата считается началом активной деятельности Ассоциации.



Длительный 9-летний перерыв в международном сотрудничестве был вынужденным, из-за Первой Мировой войны. Список участников I конгресса включал специалистов из 23 стран; через 95 лет, на XXV Всемирном конгрессе в Китае (2016 г.), в его работе принимали участие делегации из 72 стран и регионов мира. Последующие Всемирные конгрессы (II – IX) были проведены в Испании, Канаде, Англии, Италии, Германии, США, Дании, Франции с 1924 по 1951 гг. с интервалами в 3 года, за исключением VII и VIII конгрессов (1939 и 1948 гг. соответственно), где из-за Второй Мировой войны интервал составил 9 лет.

В следующей главе, «Участие ученых СССР и России в работе ВНАП», наиболее объемной в описательной части монографии (57,6% ее объема), автор разместил обширный материал о 16 Всемирных конгрессах по птицеводству (с X в 1954 г. по XXV в 2016). Наибольшее представительство по числу стран-участниц было на XXII Всемирном конгрессе (2004) в Турции – 90 стран, наибольшее число делегатов – на XV конгрессе в США (1974), 5300 человек. Современное название Ассоциация получила в 1928 г., в этом году ВНАП начала издавать журнал «International Review of Poultry Science». С 1945 г. выпуск журнала был продолжен под названием «World's Poultry Science Journal», которое сохраняется до настоящего времени.

В материалах, приведенных в хронологическом порядке о каждом Всемирном конгрессе, подробно представлена информация о количестве стран и делегатов, принимавших участие в работе конгрессов; отдельно о представительстве стран с развитым птицеводством; о состоянии птицеводства в стране, принимающей конгресс; о составе советской (с 1954 по 1988 гг.) и российской (с 1992 г.) делегаций; о наиболее интересных докладах на пленарных и секционных заседаниях; об организационных мероприятиях; о составе и работе Совета Ассоциации, президентах, вице-президентах и секретарях Ассоциации; о выставках, приуроченных к Всемирным конгрессам.

X Всемирный конгресс (1954 г., Шотландия) примечателен тем, что в его работе впервые принимала участие делегация из Советского Союза в составе трех официальных делегатов: профессоров Н.П. Третьякова (директор Всесоюзного НИИ птицеводства), С.И. Сметнева (зав. кафедрой птицеводства МСХА им. К.А. Тимирязева) и К.Т. Приколотиной (главный зоотехник по птицеводству МСХ СССР); к делегации был прикреплен сотрудник Посольства СССР в Великобритании

Л.В. Колесников. Через 4 года, в 1958 г. в Мексике (XI конгресс), делегация СССР состояла из 12 человек, и в дальнейшем наибольшее представительство советских и российских птицеводов в составе делегаций на Всемирных конгрессах было в 1978 г. в Бразилии (XVI конгресс) – 24 делегата, и в 2000 и 2004 гг. в Канаде (XXI конгресс) и Турции (XXII конгресс) – по 22 делегата.

Огромное значение для развития отечественной птицеводческой науки и практики имело то, что XIII Всемирный конгресс состоялся в Советском Союзе (г. Киев). Кроме названных выше стран, Всемирные конгрессы принимали Австралия (1962 г., XII; 2008 г., XXIII), Япония (1988 г., XVIII) и Индия (1996 г., XX). Таким образом, в числе 18 стран мира, в которых состоялись Всемирные конгрессы, была и наша страна. Это признание значимости отечественного птицеводства, заслуг и авторитета наших ученых в мировой птицеводческой науке.

XIII Всемирный конгресс проходил в августе 1966 г. Описание событий и мероприятий, состоявшихся на этом форуме птицеводов, автор монографии предваряет подробным изложением характеристики отечественного птицеводства в этот период. По валовому производству яиц СССР занимал второе место в мире после США, по производству мяса птицы – третье место после США и Франции, однако по потреблению яиц и мяса на душу населения места были скромнее – 10-е и 13-е соответственно. Сравнительно низкой была продуктивность яичных кур – 165 яиц на несушку в год (10-е место в мире), а бройлерная промышленность в нашей стране, как и промышленное птицеводство в целом, только зарождалась. В начале 1960-х гг. стало ясно: птицеводство наиболее развитых стран мира приобретает промышленный характер, что ведет к интенсификации и концентрации отрасли.

За 2 года до XIII Всемирного конгресса, в сентябре 1964 г., было принято Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР №740 «Об организации производства яиц и мяса птицы на промышленной основе», которое имело историческое значение для дальнейшего развития отрасли. Автор монографии посвятил этому периоду раздел «Новый этап развития общественного птицеводства – создание Птицепрома СССР», в котором отмечает масштабность утвержденной Постановлением программы действий: строительство в 1965–1970 гг. 508 птицефабрик по производству яиц и 258 – по производству мяса пти-

цы. Для руководства отраслью было создано союзно-республиканское управление – Птицепром СССР, для научного обеспечения отрасли учрежден научный центр по птицеводству в составе трех научно-исследовательских институтов (ВНИТИ птицеводства, ВНИИ по болезням птиц, Украинский НИИ птицеводства) и восьми зональных опытных станций по птицеводству (ЗОСП). В связи с Постановлением №740 предусматривалось увеличение подготовки зоотехников-птицеводов высшей квалификации. Главк ВУЗов МСХ СССР организовал отделения и факультеты по птицеводству в Тимирязевской академии, Московской ветеринарной академии, Кубанском, Омском, Самаркандском, Харьковском и Алма-Атинском сельскохозяйственных институтах.

В этот судьбоносный для отечественного птицеводства период проходил XIII Всемирный конгресс, которому в нашей стране придавалось большое значение. Достаточно отметить, что предложение быть почетным президентом конгресса руководством ВНАП было сделано председателю Совета Министров СССР А.Н. Косыгину, международную выставку по птицеводству XIII конгресса посетили Генеральный секретарь ЦК КПСС Л.И. Брежнев, Председатель Президиума Верховного Совета СССР Н.В. Подгорный, секретарь ЦК КПСС Ф.Д. Кулаков и другие члены ЦК КПСС. Работа конгресса широко освещалась в центральной советской прессе союзного и республиканского уровня. На XIII конгрессе президентом ВНАП был избран советский ученый, доктор биологических наук, профессор Э.Э. Пенионжкевич.

Резюмируя научную значимость конгресса, В.И. Фисинин отмечает, что представленные доклады показали возрастающую роль генетических предпосылок в разработке теоретических и методических вопросов селекции и племенного дела; целесообразность гранулирования комбикормов, дифференцирования норм кормления по климатическим зонам для разных линий птицы; необходимость увязки селекционной работы с вопросами кормления и детализации калорийности рационов, протеинового, аминокислотного, жирового, минерального и витаминного питания птицы в связи с проблемами обмена веществ; важность продолжения эмбриологических исследований в решении основных проблем онтогенеза; значимость регулирования внешних факторов среды и создания в птичниках определенного микроклимата; возрастание роли экономических исследований в области промышленного птицеводства.

Подобные резюме автор монографии предлагает читателю после подробного изложения и анализа основных научно значимых материалов каждого из 16 Всемирных конгрессов по птицеводству с 1954 по 2016 гг. Рамки журнальной статьи не позволяют обобщать и резюмировать столь объемный материал. Поэтому позволим себе привести лишь несколько важных, на наш взгляд, сведений из пленарных докладов на XXV Всемирном конгрессе в Китае (2016 г.). На пленарной сессии было отмечено, что птицеводческое производство отличается исключительной гибкостью и может осуществляться во всех климатических зонах и разнообразных системах – от крупномасштабных промышленных комплексов до мелкотоварных хозяйств. На потребление птицеводческой продукции не имеется религиозных, культурных или традиционных запретов и ограничений. Птицепродукты являются важным, а во многих регионах ключевым источником протеина животного происхождения. Птицеводство является наиболее динамично развивающейся отраслью животноводства. Среднегодовое увеличение производства мяса птицы за последние 50 лет составило 5,0%, тогда как свинины – 3,1%, говядины – 1,5%, баранины – 1,7%. К 2050 г., когда население планеты достигнет 9,6 млрд. человек, потребность в говядине возрастет на 66%, свинине – на 43%, в яйцах – на 65%, а в мясе птицы – на 121%. Производство продуктов птицеводства особенно важно, учитывая, что в настоящее время 900 млн. человек в мире живут в бедности, и только птицепродукты с невысокой стоимостью являются для них источником животного белка. Особый акцент был сделан на роль науки в обеспечении прогресса в таких областях, как генетика, физиология, кормление, менеджмент и технология, переработка продукции и маркетинг. Необходимо привлекать результаты фундаментальных исследований, углублять прикладные исследования, работать на стыке дисциплин, усиливать поддержку науки со стороны правительственных организаций и бизнеса.

В следующей главе монографии автор пишет, что планировал рассказать только о Всемирных конгрессах, однако в ходе поиска материалов, анализа исторических аспектов пришел к заключению, что следует отметить деятельность Европейской Федерации национальных отделений ВНАП. В Европе сосредоточено около половины всех отделений ВНАП, и логично проводить регулярные совещания в пределах европейского региона. В 1960 г. в Нидерландах состоялась I Европейская конференция. Европейские конфе-

ренции было решено проводить раз в четыре года с отклонением по фазе на два года по сравнению с проведением Всемирных конгрессов. Всего проведено 15 Европейских конференций; кроме Нидерландов, конференции принимали Италия (1964; 2006), Израиль (1968; 1998), Великобритания (1972; 1994), Мальта (1976), Германия (1980; 2002), Франция (1984; 2010), Испания (1990), Норвегия (2014), Хорватия (2018). В работе всех Европейских конференций, за исключением конференции 1968 г. в Израиле, принимали активное участие советские и российские делегации в составе от 3 (минимальный состав) в 1964 г. до 18 человек (максимум) в 1980 и 1984 гг. В начале главы В.И. Фисинин пишет: «При изложении данного раздела монографии я буду представлять материал чисто тезисно, выделяя участие советских и российских ученых в деятельности Европейской федерации». Однако даже тезисное изложение материала заняло 88 страниц или около 12% всего объема монографии, что свидетельствует о глубине изучения автором исторических документов и научных публикаций.

Заключительная глава, «Создание и организационная деятельность Национального отделения ВНАП СССР и России», посвящена работе Советского (1967-1991 гг.) и Российского (1992-2022 гг.) Национальных отделений ВНАП. Советское отделение ВНАП было представлено всеми союзными республиками страны. В первой части главы автор отмечает, что поскольку в предыдущих главах подробно показано участие советских и российских ученых и специалистов в работе Всемирных конгрессов и Европейских конференций, то в данной главе дана информация о проведенных с 1967 по 2021 гг. конференциях национального отделения ВНАП СССР и России, а также о контактах с учеными Ассоциации, которые побывали в СССР и России по линии ВНАП.

I конференция национального отделения ВНАП СССР состоялась в 1967 г. в Литовской ССР, последняя XI научная конференция советского отделения – в 1990 г. в Латвийской ССР. Конференции со II по X проводились в Молдавской ССР (1968), Казахской ССР (1972), РСФСР (г. Вологда, 1973; г. Загорск, 1976; г. Свердловск, 1981), Украинской ССР (1979), Узбекской ССР (1983), Азербайджанской ССР (1985), Литовской ССР (1988). География мест проведения конференций свидетельствует о том, что деятельностью советского отделения ВНАП были охвачены все регионы огромной страны.

Начиная с 1993 г. научные конференции проводились в нашей стране Национальным отделением

ВНАП России. XII конференция состоялась в указанном году в г. Санкт-Петербург-Ломоносов. Это была первая международная конференция российского национального отделения ВНАП с участием крупных зарубежных компаний. XIV и XV конференции были проведены в г. Зеленоград в 1999 и 2003 гг., XIII; XVI-XX конференции состоялись в г. Сергиев Посад Московской обл. в 1996; 2009; 2012; 2015; 2018 и 2021 гг. соответственно.

В 2004 г. при помощи и активном участии национального отделения ВНАП России состоялась первая научная конференция по птицеводству национального отделения ВНАП Армении с международным участием в г. Ереван, собравшая ученых-птицеводов России, Армении и Грузии.

Автором монографии выполнен глубокий аналитический обзор материалов научных конференций и организационной деятельности российского отделения ВНАП за каждый временной период между конференциями. В заключительной части монографии приведен список членов российского отделения ВНАП – 252 человека, алфавитный указатель персоналий, упомянутых в монографии, и благодарности тем, кто оказал автору помощь и содействие в издании монографии и человеческую поддержку при написании этого фундаментального труда.

Монография содержит 37 таблиц, иллюстрирована множеством фотографий, имеющих историческое значение. В книге отмечены заслуги советских и российских ученых в создании и укреплении международного сотрудничества в рамках ВНАП, таких как Пенионжкевич Э.Э., Сметнев С.И., Пигарев Н.В., Орлов М.В., Коровин Р.Н., Селина Н.Г., Боголюбский С.И., Царенко П.П., Колесников Л.В., Тардатьян Г.А., Егоров И.А., Джавадов Э.Д., Гушин В.В., Кочиш И.И., Черепанов С.В. и многих других.

Завершая отзыв о монографии В.И. Фисинина, следует отметить огромную значимость этого произведения для ученых и специалистов нашей страны и мира, работающих в птицеводстве, для развития этой очень нужной человечеству отрасли. Чтобы успешно строить будущее, нужно знать и ценить прошлое. К счастью, в нашем отечественном и мировом птицеводстве есть лидер, сумевший обобщить и описать историю создания, становления и развития Всемирной научной ассоциации по птицеводству и оценить вклад отечественной науки в мировое птицеводство.

**Большое спасибо Вам, уважаемый Владимир Иванович, за Ваш труд!**



**CLARIANT**

# ТОКСИСОРБ

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ АДсорбЕНТ  
МИКОТОКСИНОВ



## АДСОРБЕНТ ТОКСИСОРБ / TOXISORB

- 100% натуральный
- Защищает от широкого спектра микотоксинов
- Совместим с любым видом корма
- Поддерживает иммунную и антиоксидантную систему животных и птицы
- Повышает показатели продуктивности



International  
Organization for  
Standardization



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

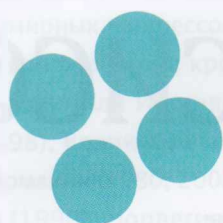
**zovsak.ru** | e-mail: [feed@zovsak.ru](mailto:feed@zovsak.ru)  
Россия, 111673, Москва, Суздальская ул., 10/2,  
тел./факс: +7 (495) **700-30-74, 700-02-50**  
**700-09-60, 700-07-93, 700-11-35**

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР



**ЗОВСАК**  
ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

Профессиональная  
ветеринария



# провет



## ЕЛАЙФ

**ВЫСОКОКОНЦЕНТРИРОВАННЫЕ  
НАТУРАЛЬНЫЕ ПОЛИФЕНОЛЫ**

- Увеличивает вес парной туш(к)и на 2-3 кг у свиней и до 100 г у птицы.
- Увеличивает срок хранения мяса.
- Заменяет до 50% дозы кормового витамина Е и усиливает его действие.



Узнайте подходит  
ли Вам этот продукт



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

# Обзор основных генов и транскрипционных факторов, участвующих в жировом метаболизме у кур

Ольга Юрьевна Баркова

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

**Аннотация:** В птицеводстве избыточное отложение жира считается нежелательным фактором, влияющим на эффективность кормления, себестоимость производства и качество мяса кур. Недавние исследования на молекулярном уровне выявили значительную роль транскрипционных факторов и их взаимодействия в регуляции жирового обмена у кур. Известно, что различные факторы транскрипции регулируют экспрессию липогенных и адипогенных генов посредством различных сигнальных путей, влияя на метаболизм жира. Данный обзор посвящен прогрессу, достигнутому в изучении молекулярной функции генов и факторов транскрипции, ответственных за регуляцию адипогенеза, липогенеза и отложения жира у кур. Лучшее понимание молекулярной регуляции липидного обмена даст исследователям новые идеи по использованию функциональных молекулярных маркеров для направленной селекции против чрезмерного отложения жира с целью повышения эффективности производства и качества мяса кур.

**Ключевые слова:** липидный обмен, триглицериды, факторы транскрипции, ДНК-маркеры, куры, мясная продуктивность.

**Для цитирования:** Баркова, О.Ю. Обзор основных генов и транскрипционных факторов, участвующих в жировом метаболизме у кур / О.Ю. Баркова // Птицеводство. – 2025. – №1. – С. 11-16.

**doi:** 10.33845/0033-3239-2025-74-1-11-16

Жировой обмен – полигенный признак, который контролируется несколькими генами и регуляторными факторами посредством различных сигнальных путей. Среди факторов, влияющих на качество куриного мяса, наиболее важными факторами, определяющими качество мяса и его пользу для здоровья потребителя, являются уровень липогенеза в печени и отложение жира в мышцах. С другой стороны, курица, как доступный источник белковой пищи, подверглась интенсивному отбору на быстрый рост и выход мяса, что привело к значительному усилению отложения жира, особенно в брюшной полости, что оказывает негативное влияние на эффективность кормления, качество мяса и ведет к

экономическим потерям [1]. Таким образом, изучение молекулярных механизмов регуляции липогенеза, адипогенеза и отложения жира на транскрипционном уровне позволит нам понять, как гены, транскрипционные факторы и их взаимодействие влияют на жировой обмен и качество тушки кур.

По сравнению с млекопитающими, у кур существуют некоторые отличия в липидном обмене, такие как транспортировка полученных с пищей липидов в печень, печеночный липогенез и наличие уникальных липопротеинов в крови. У кур липиды представлены преимущественно триацилглицеринами (ТГ), которые сначала синтезируются в гепатоцитах, а затем откладываются в адипоцитах. Было подсчитано,

что основная часть (70%) липогенеза или синтеза жирных кислот у кур происходит в гепатоцитах, 5% приходится на жировую ткань, а остальная часть (25%) жирных кислот поступает с пищей [2]. После синтеза жирных кислот липиды в форме липопротеинов очень низкой плотности (ЛПОНП) секретируются печенью и транспортируются либо через кровоток к тканям-мишеням (например, жировой ткани), или используются для немедленного расхода, т.е. гидролизуются с помощью фермента липопротеинлипазы (LPL). Жирные кислоты, высвобождаемые из ЛПОНП, могут проникать в адипоциты, где повторно синтезируются в ТГ и откладываются в жировом депо. Кроме того, липид-



ный обмен у кур регулируется несколькими гормонами, такими как инсулин и эстроген, а также ключевыми ферментами, связанными с липидным обменом, такими как малатдегидрогеназа (MD) и синтаза жирных кислот (FASN). Развитие жировой ткани у кур также зависит от вида, пола, возраста и условий содержания [2].

Существует несколько основных генов, участвующих в различных стадиях жирового обмена у кур, экспрессия которых регулируется с помощью различных микроРНК, транскрипционных факторов и гормонов [1]. Некоторые из этих генов, включая *ACACA*, *FASN*, *SCD*, *ELOVL6* и *ACLY*, кодируют основные ферменты, катализирующие важные этапы различных процессов, связанных с жировым обменом. Другая группа генов, включающая *ACSL3*, *ACSL5*, *ACSL6*, *MFDS2A* и *FABP7*, участвует в активации и транспорте жирных кислот. Третья группа генов, таких как *GPAT1*, *ACPAT2*, *LPIN1*, *DCAT2* и *MTTP*, участвует в синтезе, ремоделировании и упаковке ТГ в ЛПОНП для экспорта в разные органы [3]. Ниже представлены характеристики некоторых наиболее важных генов, участвующих в метаболизме и отложении жира у кур.

Гены белков, связывающих жирные кислоты (*FABP*), представляют собой важное семейство генов, которые контролируют отложение внутримышечного жира (intra-muscular fat, IMF), нежность и вкус мяса у кур и считаются известным маркером для определения ускорения отложения IMF. Более того, *FABP* связаны с метаболизмом липидов, включая липолиз и липогенез, с гомеостазом в адипоцитах, и были указаны в качестве основного цитоплазматического белка,

связанного с метаболической функцией глюкозы и липидов. Одним из членов семейства является *FABP5*, который транспортирует внутриклеточные жирные кислоты в ядро для активации фактора транскрипции *PPAR $\gamma$*  [4]. *FABP3*, в основном, экспрессируется в сердечной мышце, а также в скелетных мышцах и участвует в транспортировке жирных кислот от клеточной мембраны к внутриклеточным зонам их утилизации. Различные исследования показали, что *FABP*, наряду с другими генами-кандидатами, включая *PPAR*, *LPL*, *SCD*, *ACSL* и *KLFs*, играют значительную роль в отложении IMF и регуляции метаболизма ТГ у кур. Кроме того, *FABP4*, как маркер дифференцировки адипоцитов, может регулировать экспрессию *PPAR $\gamma$*  и играет важную роль в транспортировке и метаболизме жирных кислот. Более того, его сверхэкспрессия приводит к гипертрофии, опосредуя секвестрацию жирных кислот для синтеза ТГ [5].

Глицерол-3-фосфатацилтрансфераза (GPAM) играет решающую роль в регуляции клеточного уровня ТГ и фосфолипидов. Более того, *GPAM*, наряду с *FASN*, являются двумя основными генами, играющими центральную роль в липогенезе *de novo* [4].

Семейство генов элонгаз жирных кислот (*ELOVL*) состоит из семи изоформ (*ELOVL1-7*), которые являются определяющими факторами общей элонгации жирных кислот с вариациями специфичности распределения и регуляции в тканях и являются жизненно важными регуляторами клеточного липидного состава. Некоторые члены семейства, такие как *ELOVL6*, участвуют в липогенезе *de novo* в куриной печени; *ELOVL6* кодирует фермент *ELOVL6*, который ре-

гулирует последний этап синтеза эндогенных насыщенных жирных кислот [6]. Недавно обнаруженным членом семейства ферментов *ELOVL* является *ELOVL7*, который стимулирует накопление липидов в дифференцированных адипоцитах. Другой член этого семейства, *ELOVL5*, отвечает за синтез длинноцепочечных полиненасыщенных жирных кислот (LCPUFA) в печени. Кроме того, *ELOVL5* участвует в двух важных метаболических путях, включая биосинтез ненасыщенных жирных кислот и метаболизм жирных кислот. Этот ген играет ключевую роль в биосинтезе полиненасыщенных жирных кислот омега-3, включая эйкозапентаеновую (EPA) и докозагексаеновую (DHA), а также полиненасыщенных жирных кислот омега-6. Таким образом, мясо кур, как и некоторые виды рыб, может быть диетическим источником EPA и DHA. Стоит также отметить, что *ELOVL5* у кур, в отличие от других видов птиц, таких как утки и индейки, способен удлинять докозапентаеновую кислоту (DPA) с образованием тетракозапентаеновой кислоты [6,7].

Ген *LPL* экспрессируется в нескольких тканях, таких как жировая ткань, и обеспечивает кодирование соответствующего гликопротеинового фермента. В дальнейшем фермент *LPL* участвует в гидролизе ТГ либо из циркулирующих хиломикронов, либо из ЛПОНП [1]. Более того, показано, что экспрессия гена *LPL* значительно выше у быстрорастущих цыплят по сравнению с медленнорастущими [6].

Ген *ACLY* кодирует АТФ-цитратлиазу, основной фермент, связывающий катаболизм углеводов с липогенезом путем синтеза цитозольного ацетил-КоА из цитрата

для биосинтеза жирных кислот и холестерина. У кур *ACLY* входит в число многочисленных генов, кодирующих важнейшие ключевые ферменты в синтезе жирных кислот *de novo*, и является прямой мишенью *SREBP1* как основного транскрипционного фактора регуляции липогенеза *de novo* [3].

Длинноцепочечная ацил-КоА-синтетаза (*ACSL*) является геном-кандидатом для регуляции жирнокислотного состава скелетных мышц и катализирует превращение длинноцепочечных жирных кислот в ацил-КоА. *ACSL1*, доминирующий член семейства, участвует во многих путях метаболизма липидов, включая биосинтез ненасыщенных жирных кислот, передачу сигналов *PPAR* и пути метаболизма жирных кислот. *ACSL5* является еще одним членом семейства, который играет значительную роль в распределении жирных кислот по отношению к ТГ, и его подавление может привести к снижению образования липидных капель, индуцированного жирными кислотами. В целом, *ACSL3*, *ACSL5* и *ACSL6* участвуют в активации жирных кислот, кодируя ключевые ферменты в путях синтеза жирных кислот и ТГ [3].

Выявлено, что ацетил-коэнзим А-ацилтрансферазы (*ACAA1* и *ACAA2*) являются генами, которые регулируют отложение ИМФ в мышцах куриной грудки и принимают участие в  $\beta$ -окислении жирных кислот, а также в деградации жирных кислот [1,3,4].

Ген *SCD*, расположенный у кур на хромосоме GGA6, кодирует ключевой лимитирующий фермент синтеза жирных кислот *de novo*, стеароил-КоА-десатуразу, способный трансформировать пальмитиновую и стеариновую

кислоты до пальмитолеиновой и олеиновой соответственно [3,4]. Кроме того, он может играть потенциальную роль в контроле массы тела и энергетического гомеостаза у кур [8]. Глубокое секвенирование РНК кур с разным содержанием ненасыщенных жирных кислот в грудной мышце показало, что *SCD* можно рассматривать как позиционный и функциональный ген-кандидат для регуляции обмена ненасыщенных жирных кислот у кур [9].

Аповителленин 1, также известный как *APOVLDLII*, представляет собой разновидность первичного апопротеина ЛПОНП, синтезируемого в печени, и значительно стимулируется эстрогеном во время полового созревания [4]. Экспрессия этого гена наиболее высокая в печени кур, что стимулирует дальнейшее повышение липидного обмена, биосинтез ТГ, холестерина и ЛПОНП. Секвенирование РНК куриной печени с разным содержанием ненасыщенных жирных кислот показало, что *APOV1*, наряду с *SCD*, могут быть потенциальными генами-кандидатами метаболизма жирных кислот в печени [9].

Ацетил-КоА-карбоксилаза (*ACC*) – это фермент, кодируемый геном *ACCA* и катализирующий превращение ацетил-КоА в малонил-КоА, субстрат липогенеза *de novo*; он также регулирует окисление и синтез жирных кислот. Синтаза жирных кислот (*FASN*) – это еще один ген, участвующий в синтезе жирных кислот *de novo* в липогенезе, который производит длинноцепочечные жирные кислоты в присутствии малонил-КоА [3].

Ген десатуразы жирных кислот 2 (*FADS2*) кодирует фермент, который лимитирует скорость синте-

за LCPUFA. Комплексный анализ дифференциальной экспрессии генов между цыплятами-бройлерами с чрезвычайно высоким и низким процентом полиненасыщенных жирных кислот (PUFA) в мышечной ткани бедра показал, что *FADS2* является одним из наиболее значимых генов-кандидатов для определения процентного содержания PUFA в мышцах кур [8].

В регуляции жирового обмена на уровне транскрипции участвуют белки, известные как факторы транскрипции, которые специфически связываются с промоторной областью своих генов-мишеней, контролируют их экспрессию в различных метаболических путях и играют важную роль в контроле адипогенеза, липогенеза и липолиза [10]. Основными факторами транскрипции, связанными с метаболизмом и отложением жира у кур, являются *SREBP1*, *PPAR $\gamma$* , *PPAR $\alpha$* , *C/EBP $\beta$* , *C/EBP $\alpha$* , которые кратко описаны ниже.

Белки, связывающие регуляторные элементы стерола (*SREBP*), являются факторами транскрипции печени, которые могут активировать гены, необходимые для синтеза жирных кислот, и косвенно регулировать различные процессы, такие как биосинтез холестерина, всасывание и биосинтез жирных кислот [11]. Одним из наиболее важных членов семейства является *SREBP1*, сверхэкспрессия которого может повышать секрецию жирных кислот и вызывать жировой гепатоз. *SREBP1*, как один из транскрипционных факторов, связанных с адипоцитами, в значительной степени экспрессируется в жировой ткани и играет важную роль в развитии адипоцитов, способствуя экспрессии *PPAR $\gamma$* , образованию эндогенного лиганда

PPAR $\gamma$  и экспрессии нескольких генов, критически важных для биосинтеза липидов и холестерина, таких как *FASN* в скелетных мышцах, печени и жировой ткани, а также генов, кодирующих ферменты, участвующие в синтезе жирных кислот и ТГ, таких как *ACLY*, *ACACA*, *FASN*, *ELOVL6* и *SCD* [5]. Кроме того, PUFA из рационов с высоким содержанием жиров ингибируют активность SREBP1 и могут снижать синтез жирных кислот *de novo* и секрецию ТГ в куриной печени [3].

Рецепторы, активирующие пролифератор пероксисом (PPAR), представляют собой активируемые лигандом факторы транскрипции, которые имеют три изоформы ( $\alpha$ ,  $\beta$  или  $\delta$ ,  $\gamma$ ) и принадлежат к суперсемейству ядерных рецепторов гормонов. PPAR $\gamma$  участвует в развитии и функционировании жировой ткани и является ключевым регулятором адипогенеза у кур [5]. Предыдущие исследования показали, что PPAR $\gamma$  преимущественно экспрессируется в адипоцитах и, в сочетании с другими факторами транскрипции, такими как C/EBP $\alpha$ , участвует в метаболических путях развития жировых клеток, стимулирует экспрессию генов, связанных с липидным обменом и дифференцировкой адипоцитов у кур [12]. Напротив, PPAR $\delta$ , ингибируя экспрессию генов, таких как *SCD* и *FASN*, может предотвращать синтез липидов, одновременно способствуя липолизу и катаболизму жиров у кур [13]. Другие исследования показали, что подавление PPAR $\gamma$  может ингибировать дифференцировку преадипоцитов и способствовать их пролиферации, что показывает важную роль этого транскрипционного фактора в адипогенезе у кур. Кроме того,

жирные кислоты, как важный индуктор дифференцировки куриных адипоцитов, действуют как лиганды PPAR и увеличивают экспрессию гена PPAR $\gamma$  [5]. Печень и бурая жировая ткань являются основными местами экспрессии PPAR $\alpha$  [14]. PPAR $\alpha$  является транскрипционным фактором, способным усиливать  $\beta$ -окисление жирных кислот и окисление липидов. Выявлено, что PPAR $\alpha$  у кур отрицательно коррелирует с повышенным содержанием жира в мышцах бедра, а уровень его экспрессии в мышцах бедра выше, чем в брюшном жире, что согласуется с тем фактом, что накопление жира в бедрах ниже, чем в брюшной полости [14].

ССААТ/энхансер-связывающий белок  $\alpha$  (C/EBP $\alpha$ ), PPAR $\gamma$  и SREBP1 являются тремя адипогенными факторами транскрипции и играют жизненно важную роль в адипогенезе у кур. C/EBP $\alpha$  играет жизненно важную роль в транскрипционной активации дифференцировки адипоцитов путем стимуляции липид-специфичных генов, которые необходимы для синтеза, поглощения и хранения длинноцепочечных жирных кислот и экспрессируется, главным образом, в жировой ткани и печени [12]. C/EBP $\beta$  играет важную роль в накоплении липидов при дифференцировке адипоцитов, а не в синтезе жира. Более того, его экспрессия в зрелых жировых клетках напрямую регулируется инсулином и другими факторами транскрипции, такими как SREBP1 [14]. C/EBP $\beta$ , как ранний транскрипционный регулятор адипогенеза, индуцирующий экспрессию PPAR $\gamma$  и C/EBP $\alpha$  как ключевых факторов транскрипции, регулирует также множество других генов, связанных с адипоцитами [5].

Белок цинковых пальцев 423 (ZFP 423) считается регулятором детерминации клеток преадипоцитов. Этот транскрипционный фактор в больших количествах экспрессируется в преадипоцитах и принимает участие в начальных стадиях адипогенеза, т.е. перехода стволовых клеток в преадипоциты [5].

Крупнель-подобные транскрипционные факторы (KLFs) – еще одно семейство, рассматриваемое как ключевые регуляторы адипогенеза. Так, KLF5 активируется C/EBP $\beta$  и C/EBP $\alpha$  и вместе с этими двумя факторами транскрипции участвует в индукции экспрессии PPAR $\gamma$ . Следовательно, он может влиять на адипогенез, регулируя пролиферацию адипоцитов. Другие члены семейства KLF, такие как KLF6 и KLF15, способны стимулировать адипогенез. Напротив, KLF2 является антиадипогенным, его связывание подавляет транскрипцию промотора PPAR $\gamma$ . KLF7 является еще одним членом семейства, который способствует пролиферации куриных преадипоцитов, но подавляет их дифференцировку [5].

Существует несколько других факторов транскрипции, дифференциальная экспрессия которых оказывает существенное влияние на скорость роста и содержания жира в брюшной полости. Сверхэкспрессия регуляторов, включая Spot 14, чувствительного к гормонам щитовидной железы,  $\alpha$  (THRSPA), транскрипционных факторов 4 E2F (E2F4), FOXO1, KLF9, KLF13, PPAR $\gamma$ , SREBF1, SREBF2 и C/EBP $\alpha$ , путем контроля экспрессии липогенных генов, включая *FADS2*, *FASN*, *SCD* и *DCAT2*, приводила к увеличению фенотипов абдоминального ожирения и избыточной массы тела у кур. При этом регуляторами транскрипции, которые приводили к



уменьшению массы тела и ожирения брюшной полости, были PPAR $\delta$ , C/EBP $\beta$ , KLF5, а также преобразователь сигнала и активатор транскрипции 5B (STAT5B) [13].

Поскольку уменьшение содержания жировой ткани является важной задачей птицеводства, направленной на повышение рента-

бельности производства и качества мяса, этот обзор может дать новое представление о особенностях метаболизма и отложения липидов у кур, генно-транскрипционном механизме регуляции липидного обмена и отложения жира, а также облегчить идентификацию функциональных гене-

тических маркеров для повышения качества и пищевой ценности куриного мяса.

**Исследование выполнено при финансовой поддержке программы государственного задания Российской Федерации на 2024-2026 гг., № FGCN-2024-0015.**

### Литература / References

1. Nematbakhsh, S. Molecular regulation of lipogenesis, adipogenesis and fat deposition in chicken / S. Nematbakhsh, C. Pei Pei, J. Selamat, N. Nordin, L.H. Idris, A.F. Abdull Razis // *Genes*. - 2021. - V. 12. - No 3. - P. 414. doi: 10.3390/genes12030414
2. Alvarenga, R.R. Lipoprotein metabolism in poultry / R.R. Alvarenga, M.C. Zangeronimo, L.J. Pereira, P.B. Rodrigues, E.M. Comide // *World's Poult. Sci. J.* - 2011. - V. 67. - No 3. - P. 431-440. doi: 10.1017/S0043933911000481
3. Desert, C. Multi-tissue transcriptomic study reveals the main role of liver in the chicken adaptive response to a switch in dietary energy source through the transcriptional regulation of lipogenesis / C. Desert, E. Baéza, M. Aite [et al.] // *BMC Genomics*. - 2018. - V. 19. - P. 187. doi: 10.1186/s12864-018-4520-5
4. Liu, L. Transcriptional insights into key genes and pathways controlling muscle lipid metabolism in broiler chickens / L. Liu, X. Liu, H. Cui, R. Liu, G. Zhao, J. Wen // *BMC Genomics*. - 2019. - V. 20. - P. 863. doi: 10.1186/s12864-019-6221-0
5. Wang, G. Factors affecting adipose tissue development in chickens: a review / G. Wang, W.K. Kim, M.A. Cline, E.R. Gilbert // *Poult. Sci.* - 2017. - V. 96. - No 10. - P. 3687-3699. doi: 10.3382/ps/pex184
6. D'Andre, H.C. Identification and characterization of genes that control fat deposition in chickens / H.C. D'Andre, W. Paul, X. Shen, X. Jia, R. Zhang, L. Sun, X. Zhang // *J. Anim. Sci. Biotechnol.* - 2013. - V. 4. - No 1. - P. 43. doi: 10.1186/2049-1891-4-43
7. Zhang, M. Estrogen promotes hepatic synthesis of long-chain polyunsaturated fatty acids by regulating ELOVL5 at post-transcriptional level in laying hens / M. Zhang, C.C. Li, F. Li, H. Li, X.J. Liu, J.J. Loo, X.T. Kang, G.R. Sun // *Intl. J. Mol. Sci.* - 2017. - V. 18. - No 7. - P. 1405. doi: 10.3390/ijms18071405
8. Huang, H.Y. Integrated analysis of microRNA and mRNA expression profiles in abdominal adipose tissues in chickens / H.Y. Huang, R.R. Liu, G.P. Zhao, Q.H. Li, M.Q. Zheng, J.J. Zhang, S.F. Li, Z. Liang, J. Wen // *Sci. Rep.* - 2015. - V. 5. - P. 16132. doi: 10.1038/srep16132
9. Gunawan, A. RNA deep sequencing reveals novel transcripts and pathways involved in the unsaturated fatty acid metabolism in chicken / A. Gunawan, K. Listyarini, A. Furqon, Jakaria, C. Sumantri, S.H. Akter, M.J. Uddin // *Gene Rep.* - 2019. - V. 15. - P. 100370. doi: 10.1016/j.genrep.2019.100370
10. Ghedira, K. Introductory chapter: a brief overview of transcriptional and post-transcriptional regulation / K. Ghedira // *Transcriptional and Post-Transcriptional Regulation*; K. Ghedira (Ed.). - IntechOpen, 2018. - Chpt. 1. - P. 4-12. doi: 10.5772/intechopen.79753
11. Shao, F. Expression of miR-33 from an *SREBP2* intron inhibits the expression of the fatty acid oxidation- regulatory genes *CROT* and *HADHB* in chicken liver / F. Shao, X. Wang, J. Yu, K. Shen, C. Qi, Z. Gu // *Br. Poult. Sci.* - 2019. - V. 60. - No 2. - P. 115-124. doi: 10.1080/00071668.2018.1564242
12. Liu, S. Transdifferentiation of fibroblasts into adipocyte-like cells by chicken adipogenic transcription factors / S. Liu, Y. Wang, L. Wang, N. Wang, Y. Li, H. Li // *Comp. Biochem. Physiol. A Mol. Integr. Physiol.* - 2010. - V. 156. - No 4. - P. 502-508. doi: 10.1016/j.cbpa.2010.04.003
13. Resnyk, C.W. Transcriptional analysis of abdominal fat in chickens divergently selected on bodyweight at two ages reveals novel mechanisms controlling adiposity: validating visceral adipose tissue as a dynamic endocrine and metabolic organ / C.W. Resnyk, W. Carre, X. Wang, T.E. Porter, J. Simon, E. Le Bihan-Duval, M.J. Duclos, S.E. Aggrey, L.A. Cogburn // *BMC Genomics*. - 2017. - V. 18. - P. 626. doi: 10.1186/s12864-017-4035-5
14. Fu, R.Q. Expression profiles of key transcription factors involved in lipid metabolism in Beijing-You chickens / R.Q. Fu, R.R. Liu, G.P. Zhao, M.Q. Zheng, J.L. Chen, J. Wen // *Gene*. - 2014. - V. 537. - No 1. - P. 120-125. doi: 10.1016/j.gene.2013.07.109

Сведения об авторе:

**Баркова О.Ю.:** кандидат биологических наук, старший научный сотрудник; barkoffws@list.ru.

Статья поступила в редакцию 03.11.2024; одобрена после рецензирования 27.11.2024; принята к публикации 20.12.2024.

Review article

**Major Genes and Transcription Factors Involved in Lipid Metabolism in Chicken:  
A Brief Review**

Olga Y. Barkova

All-Russian Research Institute of Genetics and Breeding of Farm Animals, branch of the Federal Scientific Center for Animal Husbandry – VIZH of Academician L.K. Ernst

**Abstract.** In poultry production excessive fat deposition in poultry carcasses is regarded as an undesirable factor affecting feed efficiency, meat production cost, meat quality, and consumer health. Recent molecular studies have revealed the significant role of transcription factors and their interactions in the regulation of fat metabolism in chicken. Various transcription factors are known to regulate the expression of lipogenic and adipogenic genes through different signaling pathways thus affecting metabolism in chicken. The review presented is focused on the progress made in the elucidation of the molecular function of genes and transcription factors involved in the regulation of adipogenesis, lipogenesis, and fat deposition in chicken. Better understanding of the molecular regulation of lipid metabolism could provide researchers with new ideas on the use of functional molecular markers in targeted selection of chicken against excessive fat deposition to improve production efficiency and meat quality.

**Keywords:** lipid metabolism, triglycerides, transcription factors, DNA markers, chickens, meat productivity.

**For Citation:** Barkova O.Y. (2025) Major genes and transcription factors involved in lipid metabolism in chicken: a brief review. *Ptitsevodstvo*, 74(1): 11-16. (in Russ.)

**doi:** 10.33845/0033-3239-2025-74-1-11-16

(For references see above)

Author:

**Barkova O.Y.:** Cand. of Biol. Sci., Senior Research Officer; barkoffws@list.ru.

Submitted 03.11.2024; revised 27.11.2024; accepted 20.12.2024.

© Баркова О.Ю., 2025

ОТРАСЛЕВЫЕ НОВОСТИ

**Главный форум птицеводов России**

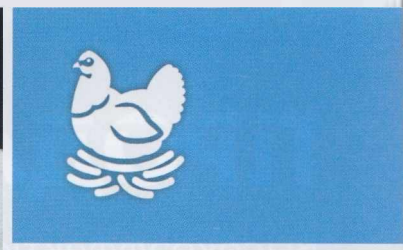
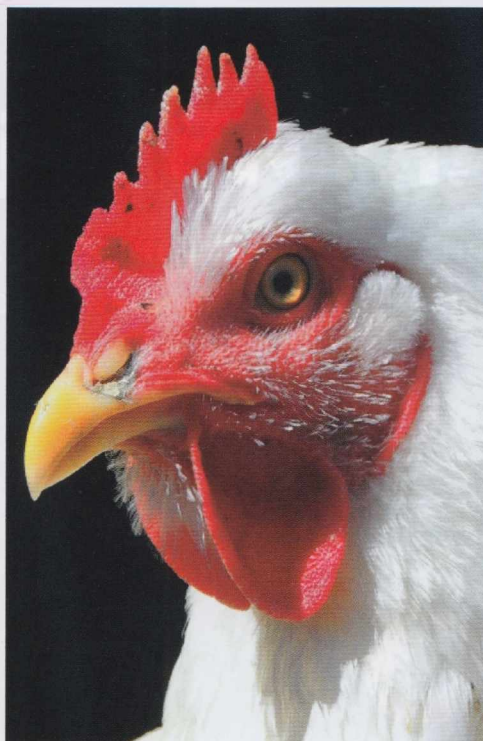
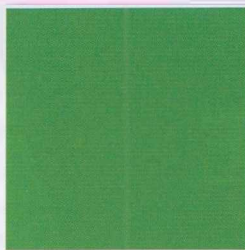
21 января 2025 года 400 руководителей и главных специалистов птицефабрик и фирм приедут в Москву в отель «Космос» на главный форум птицеводов «ПТИЦЕВОДСТВО РОССИИ 2025».

На МЕЖДУНАРОДНОМ ФОРУМЕ ПТИЦЕВОДОВ «ПТИЦЕВОДСТВО РОССИИ 2025» руководители бройлерных и яичных птицефабрик подведут итоги прошлого года, обсудят планы на текущий год и обменяются опытом.

Источник: <http://www.pticegrad.ru>



**СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ  
ЛИНЕЙКА НОВЫХ  
ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ  
ДЛЯ ПТИЦЕВОДСТВА**



## **ФИДБЕСТ®Р**

(ФИТАЗА)

ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УСВОЯЕМОСТИ ФИТАТНОГО ФОСФОРА

## **ФИДБЕСТ®WP**

(КСИЛАНАЗА/БЕТА-ГЛЮКАНАЗА/ФИТАЗА)

ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ УСВОЯЕМОСТИ КОРМОВ С ВЫСОКИМ  
СОДЕРЖАНИЕМ ПШЕНИЦЫ, ЯЧМЕНЯ, РЖИ, А ТАКЖЕ  
ПОВЫШЕНИЯ УСВОЯЕМОСТИ ФИТАТНОГО ФОСФОРА

## **ФИДБЕСТ®VGPro**

(КСИЛАНАЗА/БЕТА-ГЛЮКАНАЗА/ПЕКТИНАЗА/ПРОТЕАЗА)

ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ УСВОЯЕМОСТИ КОРМОВ С ВЫСОКИМ  
СОДЕРЖАНИЕМ ЗЕРНОВЫХ, БОБОВЫХ, ШРОТОВ И ЖМЫХОВ

## **ФИДБЕСТ®W**

(КСИЛАНАЗА/БЕТА-ГЛЮКАНАЗА)

ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ УСВОЯЕМОСТИ КОРМОВ С ВЫСОКИМ  
СОДЕРЖАНИЕМ ПШЕНИЦЫ, ЯЧМЕНЯ, РЖИ, ОВСА, ТРИТИКАЛЕ




**Sib  
bio**

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





ГРУППА  
КОМПАНИЙ  
ВИК

ГЛОБ  ТОП-21 производителей  
ветеринарной фармацевтики  
в мире

# ПРОДАКТИВ АЦИД SE

Высокоэффективная смесь органических кислот  
для контроля уровня патогенной микрофлоры в кормах

Муравьиная  
кислота

61 %

Молочная  
кислота

8 %

Пропионовая  
кислота

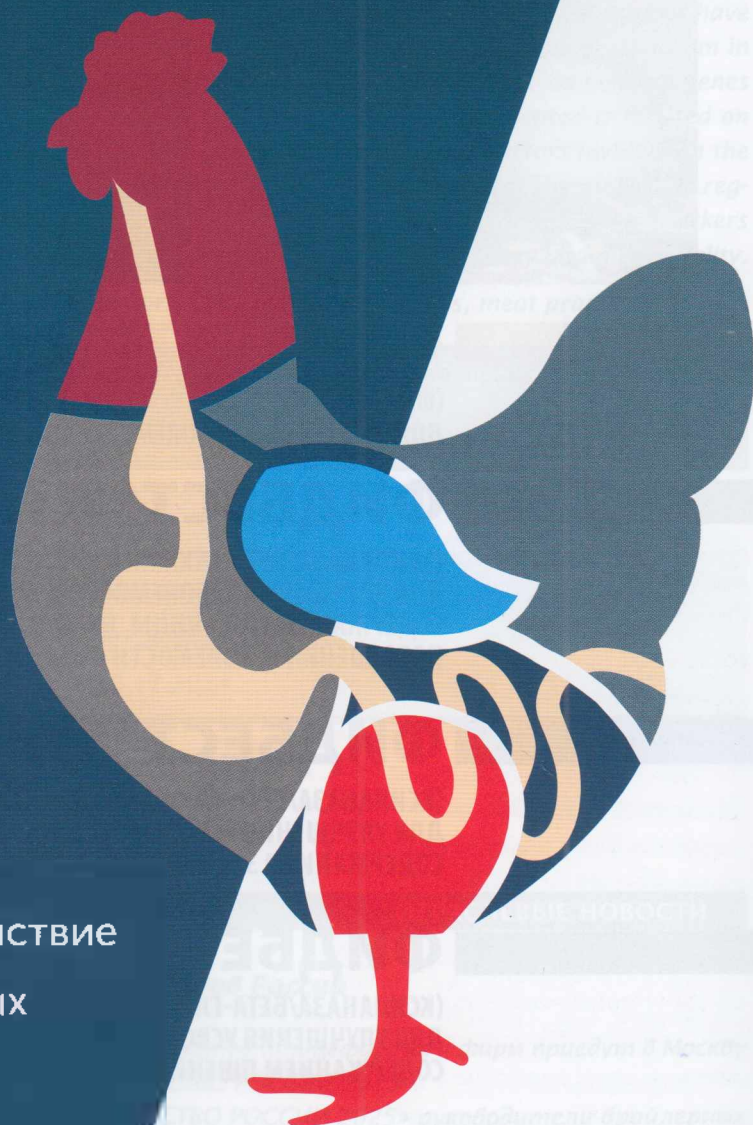
5 %

Лимонная  
кислота

3 %

Уксусная  
кислота

2 %



- Высокое бактерицидное действие
- Содержание активных чистых кислот не менее 79 %
- Ингибирование патогенной микрофлоры в ЖКТ птицы
- Низкие нормы ввода



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



+7 (495) 777-67-67

# Методы создания межпородного кросса цесарок с аутосексной материнской формой

Яков Соломонович Ройтер, Ольга Николаевна Дегтярева

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

**Аннотация:** Работа выполнена в ООО «Генофонд» на цесарках с кремовой и серебристо-голубой окраской оперения. Ее итогом явилась программа отбора и подбора производителей-носителей генов-модификаторов и генов-ингибиторов окраски оперения. В результате индивидуальной оценки, отбора и подбора производителей с контрастной окраской оперения (самцы светлые, самки более темные) созданы группы цесарок, имеющие точность сексирования на уровне 93-95%, характеризующиеся хорошими продуктивными показателями. Результаты сравнительного изучения продуктивности межпородных гибридов, полученных при скрещивании цесарей загорской белогрудой породы с цесарками новых аутосексных групп с кремовой и серебристо-голубой окраской оперения, показали преимущество гибрида, где в качестве материнской формы использовали кремовых цесарок. Так, выход мяса в живой массе у них был выше, чем у гибрида серебристо-голубых цесарок, на 7,4%, при близких оценках органолептических показателей мяса. Таким образом, оцененная и отобранная аутосексная птица с кремовой и серебристо-голубой окраской оперения может служить основой для создания межпородного кросса цесарок с аутосексной материнской формой.

**Ключевые слова:** цесарки, аутосексность, продуктивность, выход цесарят от несушки, мясные качества.

**Для цитирования:** Ройтер, Я.С. Методы создания межпородного кросса цесарок с аутосексной материнской формой / Я.С. Ройтер, О.Н. Дегтярева // Птицеводство. – 2025. – №1. – С. 19-23.

**doi:** 10.33845/0033-3239-2025-74-1-19-23

**Введение.** В настоящее время разведение цесарок в мире развивается весьма высокими темпами, интерес к разведению этого вида птицы наблюдается и в нашей стране [1,2]. Это вызвано, прежде всего, тем, что мясо и яйцо цесарок характеризуются диетическими и отличными вкусовыми свойствами. Поэтому при проведении селекционной работы, направленной на повышение воспроизводительных и продуктивных показателей цесарок, нами также контролировались качественные и вкусовые показатели получаемой продукции, благодаря уникальности которых и разводят этот вид птицы [3,4].

До сегодняшнего дня одним из факторов, сдерживающих разведение цесарок, являлась трудность определения пола птицы до нача-

ла ее полового созревания. Цесари и цесарки практически не отличаются по живой массе и развитию экстерьера в течение всего жизненного цикла [5,6]. Имеющиеся отдельные отличия в экстерьерных признаках самцов и самок обычно выражены недостаточно четко, что затрудняет формирование родительского стада; возникает необходимость выращивать «лишних» самцов практически до начала продуктивности птицы. Применение известных методов разделения цесарок по полу, основанных на открытии клоаки с целью выявления наличия пениса, требует определенных навыков у оператора. До начала продуктивности птицы в возрасте 20-25 недель точность сексирования обычно составляет около 85% [7,8].

В промышленном птицеводстве большое значение имеет выведение генетически различающихся линий, скрещивание которых позволяет добиться максимального проявления эффекта гетерозиса у гибридов [9,10].

В связи с вышесказанным, целью нашей работы являлось создание аутосексной материнской формы цесарок, скрещивание которой с отцовской формой обеспечит получение межпородных гибридов (МПГ), характеризующихся высокими продуктивными показателями и вкусоароматическими свойствами мяса.

**Материал и методика исследований.** Исследования, проведенные в 2023 г., показали, что создать аутосексные линии возможно на основе цесарок с кре-



мовой и серебристо-голубой окраской оперения, разводимых в ООО «Генофонд» Московской обл. [11].

Для увеличения точности сексирования при отводе следующего поколения ( $F_1$ ) отбирали птицу с контрастным оперением: самцов – со светлым, практически белым оперением, самок – темных.

У птицы  $F_1$  определяли наличие маркирующих генов, локализованных в половых хромосомах. По визуальной оценке степени пигментации пуха в суточном и пера – в более старшем возрасте (на голове, спине, животе, хвосте и крыльях) выявляли влияние генов-модификаторов и генов-ингибиторов, а также изучали их влияние на точность сексирования. В подопытную группу отбирали особей, характеризующихся более высокой живой массой, лучшим развитием экстерьерных признаков у молодняка, полученных от несушек, характеризовавшихся более высокими воспроизводительными показателями (яйценоскость, выход инкубационных яиц, инкубационные качества яиц). Также изучали наследуемость признаков, влияющих на точность сексирования.

Была изучена целесообразность использования аутосексных цесарок (кремовых и серебристо-голубых) в качестве материнской родительской формы в межпородных скрещиваниях. В качестве отцовской формы использовали цесарей-производителей загорской белогрудой породы, селекционируемых по скорости прироста живой массы молодняка. Они отличаются от других пород, разводимых в Российской Федерации, более высокой живой массой в убойном возрасте и хорошей сохранностью молодняка. Межпородные гибриды (МПГ) оценивали по живой мас-

се и мясным показателям тушки, определенным при анатомической разделке. В тушке определяли выход грудных, ножных мышц, массу внутренних органов, приведены расчеты выхода съедобных частей. Качество мяса и вкусовые показатели оценивали по результатам дегустационной оценки мяса и бульона, оценку проводили по 10-балльной шкале. Условия содержания и кормления цесарок соответствовали рекомендациям ВНИТИП [12].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Результаты оценки цесарок, отведенных от  $F_0$ , показали, что подбор производителей с контрастной пигментацией (самцы со слабой, самки с сильной) обеспечил повышение точности сексирования как по кремовым, так и по серебристо-голубым цесаркам. В  $F_1$  точность сексирования кремовых цесарок составила 93,8%, серебристо-голубых – 95,2%. Индивидуальный анализ показал, что количество особей с сомнительной окраской (среднепигментированных) в  $F_1$  составила по кремовым цесаркам 18 голов, по серебристо-голубым – 12 голов; в  $F_0$  по кремовым цесаркам этот показатель был выше на 21,7%, по серебристо-голубым – на 14,3%.

Коэффициент наследуемости ( $h^2$ ) окраски оперения по кремовым и серебристо-голубым цесаркам составил 0,28 и 0,26 соответственно. За поколение отбора коэффициент вариации (Cv) по кремовым цесаркам снизился с 14,5 до 12,2%, по серебристо-голубым – с 13,7 до 11,9%. Наряду с повышением точности сексирования, за поколение отбора у подопытной птицы увеличили выход цесарят от несушки: у цесарок с кремовой окраской оперения – в среднем на 3,6 головы (4,5%), по серебри-

сто-голубым – на 2,1 головы (2,7%). При этом преимущество кремовых над серебристо-голубыми цесарками по этому показателю составило 4,4%, а по живой массе в возрасте убоя (12 недель) – на 6,8%.

В то же время, потомство серебристо-голубых цесарок превосходило сверстников с кремовой окраской оперения по точности сексирования: в суточном возрасте – на 1,4%, в 12 недель – на 1,0%, в 20 недель – на 0,3% [13].

Итогом проведенной работы по созданию аутосексных цесарок явилась предложенная программа отбора и подбора производителей-носителей генов-модификаторов и генов-ингибиторов. Программа предусматривает работу с исходными формами, оценку и отбор по окраске пуха и пера в суточном, 12- и 20-недельном возрасте, а также отбор по продуктивным показателям: живой массе в убойном возрасте, по половозрелой птице – яйценоскости за продуктивный период, массе яиц, выходу инкубационных яиц, инкубационным показателям яиц, сохранности молодняка и взрослых цесарок. В результате индивидуальной оценки, отбора и подбора производителей созданы группы цесарок, обеспечивающие точность сексирования на уровне 95%, характеризующиеся хорошими продуктивными показателями и высокой сохранностью молодняка и взрослых особей.

Целью следующего этапа работы явилось изучение целесообразности использования аутосексных кремовых и серебристо-голубых цесарок в качестве материнской родительской формы для скрещивания с цесарями отцовской линии (35-1), создаваемой на базе загорской белогрудой породы и селекционируемой по скорости



Таблица 1. Воспроизводительные и продуктивные показатели гибридов цесарок

Показатель	Гибрид	
	♂ 3Б-1 х ♀ кремовая	♂ 3Б-1 х ♀ серебристо-голубая
Яйценоскость за цикл продуктивности, шт.	125,8	122,7
Выход инкубационных яиц, %	87,0	86,9
Вывод цесарят, %	77,5	76,8
Выход цесарят от несушки, гол.	84,8	81,9
<b>Живая масса в 12 недель, кг:</b> самцы	1,28±0,01	1,24±0,02
самки	1,26±0,02	1,22±0,03
Сохранность за 12 недель, %	95,3	94,7
Выход мяса в живой массе, кг	102,5	95,4
<b>Выход (%):</b> съедобных частей	59,8	59,7
грудных мышц	17,9	17,8
ножных мышц	18,7	18,8

прироста живой массы, с целью получения межпородного кросса.

Результаты сравнительного изучения воспроизводительных и продуктивных качеств гибридов, полученных при скрещивании цесарей 3Б-1 с аутосексными цесарками заложенных материнских форм с кремовой и серебристо-голубой окраской оперения, приведены в табл. 1.

Показатели яйценоскости и инкубационных качеств яиц были выше в линии, где в качестве материнской формы использовали цесарок с кремовой окраской оперения. Данная линия также превзошла линию с серебристо-голубыми матерями по выходу цесарят от несушки (на 2,9 головы или 3,5%), живой массе в 12-недельном возрасте убоя (на 3,3%) и по сохранности молодняка (на 0,6%). В результате комплексный показатель, выход мяса от несушки в живой массе, в этой линии был выше на 7,1 кг или 7,4%.

Результаты убоя и полной анатомической разделки показали

отсутствие достоверных различий между линиями по процентному выходу съедобных частей, грудных и ножных мышц; различия связаны лишь с предубойной живой массой птицы. Не было отмечено отличий и по массе внутренних органов (желудок, печень, сердце и др.).

Органолептические характеристики мяса и бульона, полученных от обеих линий, при дегустационной оценке получили максимальные баллы (10), причем различия между линиями по этим показателям отсутствовали.

**Заключение.** Итогом проведенной работы по созданию аутосексных (федерсексных) цесарок явилась предложенная программа отбора и подбора производителей-носителей генов-модификаторов и генов-ингибиторов. Программа предусматривает работу с исходными формами, оценку и отбор цесарок по окраске пуха и пера в суточном, 12- и 20-недельных возрастах, а также отбор птицы по продуктивным показателям – живой массе в убойном возрас-

те, яйценоскости за продуктивный период, массе яиц, выходу инкубационных яиц, инкубационным показателям яиц, сохранности молодняка и взрослых цесарок. В результате работы созданы группы цесарок, обеспечивающие точность сексирования на уровне 95%, характеризующиеся хорошими продуктивными показателями и высокой сохранностью молодняка и взрослых особей.

Таким образом, оцененная и отобранная аутосексная птица с кремовой и серебристо-голубой окраской оперения может служить основой для создания высокопродуктивного межпородного кросса цесарок с аутосексной материнской формой. Разведение этой птицы существенно снизит затраты на выращивание племенной птицы за счет своевременной отбраковки «лишних» самцов.

**Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда №23-26-00007, <https://rscf.ru/project/23-26-00007/>.**

#### Литература / References

1. Хубулури, И.Д. Хозяйственно-полезные качества цесарок / И.Д. Хубулури // Студенческая наука - агропромышленному комплексу: Науч. тр. студентов Горского ГАУ. - Владикавказ, 2018. - Т. 55. - Ч. 1. - С. 155-157.
2. Шопинская, М.И. Цесарки – одно из перспективных направлений развития современного птицеводства в России / М.И. Шопинская, А.А. Соловьева, А.А. Парашутина // Евразийское Научное Объединение. - 2019. - №8-2. - С. 139-140. doi: 10.5281/zenodo.3402425

3. Баженов, Н.А. Диетические свойства мяса цесарок / Н.А. Баженов, В.А. Забиякин // Сб. ст. Междунар. науч. конф. «Современные проблемы медицины и естественных наук». - Йошкар-Ола: МарГУ, 2016. - С. 70-73.
4. Pustova, N.V. Growing of ecological products of guinea-fowls in private economy / N.V. Pustova // Scientific and Technical Bulletin of State Scientific Research Control Institute of Veterinary Medical Products and Fodder Additives and Institute of Animal Biology. - 2021. - V. 22. - No 2. - P. 290-299. doi: 10.36359/scivp.2021-22-2.34
5. Забиякин, В.А. Разведение цесарок - проблемы и перспективы / В.А. Забиякин // Мат. науч.-практ. конф. «Научные основы производства сельскохозяйственной продукции», Саранск, 15 июля 2006 г. - Саранск: Мордовский НИИСХ, 2016. - С. 385-388.
6. Portillo Salgado, R. Factors affecting productive performance of Guinea fowl: a review / R. Portillo-Salgado, J. Bautista Ortega, A.J. Chay Canul, R.E. Sánchez Casanova, J. Segura Correa, F.A. Cigarroa Vázquez // Trop. Subtrop. Agroecosyst. - 2022. - V. 25. -No 2. - P. 079. doi: 10.56369/tsaes.3861
7. Ройтер, Я.С. Современная программа селекции цесарок / Я.С. Ройтер, Г.В. Шашина, Т.Н. Дегтярева, О.Н. Дегтярева // Птицеводство. - 2019. - №4. - С. 15-19. doi: 10.33845/0033-3239-2019-68-4-15-19
8. Ройтер, Я.С. Генофонд пород цесарок: характеристика и перспективы использования / Я.С. Ройтер, Г.В. Шашина, Т.Н. Дегтярева, О.Н. Дегтярева, О.П. Лесик // Птицеводство. - 2022. - №7-8. - С. 9-14. doi: 10.33845/0033-3239-2022-71-7-8-9-14
9. Епимахова, Е.Э. Селекция и разведение сельскохозяйственной птицы: уч.-метод. пособие / Е.Э. Епимахова, В.Е. Закотин, В.С. Скрипкин. - Ставрополь: Ставропольский ГАУ, 2015. - 56 с.
10. Бычаев, А.Г. Методы селекции в племенном разведении птицы / А.Г. Бычаев // Изв. СПбГАУ. - 2022. - №2. - С. 125-133. doi: 10.24412/7078-1318-2022-2-125-133
11. Ройтер, Я.С. Сексирование цесарок по окраске оперения / Я.С. Ройтер, О.Н. Дегтярева // Птицеводство. - 2024. - №1. - С. 14-18. doi: 10.33845/0033-3239-2024-73-1-14-18
12. Ройтер, Я.С. Производство мяса и яиц цесарок / Я.С. Ройтер, Н.К. Гусева, В.И. Подтелков [и др.]. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 1993. - 21 с.
13. Ройтер, Я.С. Оценка продуктивных и воспроизводительных качеств аутосексных цесарок с кремовой и серебристой окраской оперения / Я.С. Ройтер, О.Н. Дегтярева // Птицеводство. - 2024. - №9. - С. 17-21. doi: 10.33845/0033-3239-2024-73-9-17-21

#### Сведения об авторах:

**Ройтер Я.С.:** доктор сельскохозяйственных наук, профессор, руководитель научного направления генетика и селекция; roiter@vnitip.ru. **Дегтярева О.Н.:** кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник отдела генетики и селекции; fncvntip@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 07.11.2024; одобрена после рецензирования 12.12.2024; принята к публикации 20.12.2024.

#### Research article

#### Towards an Inter-Breed Hybrid Cross of Guinea Fowl with Autosexing Maternal Line

Yakov S. Roiter, Olga N. Degtyaryova

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

**Abstract.** The studies were performed at Genofond, LCC (Moscow Province) on the creamy-colored (CC) and silvery-colored (SC) populations of Guinea fowl and resulted in the program of the selection of the individuals carrying modifier and inhibitor genes related to the coloration of fluff and feathers. The use of the individuals with contrasting sex-linked coloration (males with light coloration and females with darker coloration) two populations (CC and SC) with sexing accuracy 93-95% and high productive and reproductive performance were established. The comparative study of productive and reproductive performance, meat yields and quality in two inter-breed hybrids obtained by the crossing of males of Zagorsk White-Breasted breed with females of CC or SC revealed the advantage of the CC-based hybrid; e.g. output of meat per maternal hen in this hybrid was higher by 7.4% as compared to SC-based hybrid. However, the

sensory characteristics of meat and broth (evaluated in taste panel tests) were high (average score 10 out of 10) and similar in both hybrids. The conclusion was made that the established populations of CC and SC Guinea fowl can be used as autosexing maternal parental lines of an inter-breed hybrid cross of Guinea fowl to be developed.

**Keywords:** Guinea fowl, autosexing, productive performance, output of poult per hen, meat yields and quality.

**For Citation:** Roiter Y.S., Degtyaryova O.N. (2025) Towards an inter-breed hybrid cross of Guinea fowl with autosexing maternal line. *Ptitsevodstvo*, **74**(1): 19-23. (in Russ.)  
**doi:** 10.33845/0033-3239-2025-74-1-19-23

(For references see above)

#### Authors:

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

**Degtyaryova O.N.:** Cand. of Agric. Sci., Research Officer, Dept. of Genetics and Selection; fncvnitip@mail.ru.

Submitted 07.11.2024; revised 12.12.2024; accepted 20.12.2024.

© Ройтер Я.С., Дегтярева О.Н., 2025

**Agros**  
2025 expo

МЕЖДУНАРОДНАЯ  
ВЫСТАВКА ТЕХНОЛОГИЙ  
ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ АПК

**22-24 | ЯНВАРЯ**  
МОСКВА, РОССИЯ / КРОКУС ЭКСПО

#### ВЕДУЩИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ И МИРОВЫЕ ПРОИЗВОДИТЕЛИ И ПОСТАВЩИКИ:

- ТЕХНИКА, ОБОРУДОВАНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ
- СОВРЕМЕННАЯ ГЕНЕТИКА
- КОРМА, КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ, ПРЕМИКСЫ
- ВЕТЕРИНАРНЫЕ ПРЕПАРАТЫ И ИНСТРУМЕНТЫ
- ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ МЯСОПЕРЕРАБОТКИ **NEW**

#### НАСЫЩЕННАЯ ДЕЛОВАЯ ПРОГРАММА – СВЫШЕ 350 СПИКЕРОВ:

- БОЛЕЕ 60 КОНФЕРЕНЦИЙ, СЕМИНАРОВ, КРУГЛЫХ СТОЛОВ
- ВСЕГДА АКТУАЛЬНЫЙ, ПОЛЕЗНЫЙ КОНТЕНТ БЕЗ РЕКЛАМЫ
- ВСЕРОССИЙСКИЕ СЪЕЗДЫ И СОВЕЩАНИЯ
- ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ФОРУМ ФЕРМЕРОВ – ЗИМНЯЯ ТОЧКА ПРИТЯЖЕНИЯ ФЕРМЕРСКОГО СООБЩЕСТВА



«Выставка Агрос - №1 в животноводстве в России и, самое главное, она сделана для специалистов, представителей отрасли, аналитиков и экспертов»

Алексей Гордеев, заместитель Председателя Государственной Думы Федерального Собрания РФ

СОВМЕСТНО С  
**PotatoHorti**  
2025 agritechexpo

800+ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ И ПОСТАВЩИКОВ  
21 000+ ПОСЕТИТЕЛЕЙ  
80+ МЕРОПРИЯТИЙ ПРОГРАММЫ  
600+ ЭКСПЕРТОВ



Тел./WhatsApp: +7 (495) 128 29 59 E-Mail: agros@agros-expo.com Организатор: ООО «Агрос Экспо Групп»



# Опыт использования зерна гибридной ржи взамен пшеницы в комбикормах для цыплят-бройлеров

Дмитрий Иванович Варбанский

ООО «КВС РУС», г. Липецк

**Аннотация:** Потенциал дальнейшего роста отрасли птицеводства во многом определяется ресурсной базой и прежде всего – кормового сырья. Сохранение рентабельности на приемлемом уровне и возможность конкурировать на современном рынке сельскохозяйственной продукции зачастую зависят от способности производителя адаптировать технологические параметры к региональным источникам кормового сырья. Приведены результаты исследования по определению эффективности и целесообразности использования современных гибридов ржи в комбикормах для цыплят-бройлеров. Контрольная группа 1 получала сбалансированный рацион с 50% пшеницы и без включения ржи. Опытные группы получали 10% (группы 2 и 3), 15% (группы 4 и 5) или 20% (группы 6 и 7) гибридной ржи взамен соответствующего количества пшеницы; группы 3, 5 и 7 также получали добавку ферментного препарата Агроцелл Плюс (100 г/т). Установлено, что во всех опытных группах, кроме группы 6, среднесуточный прирост живой массы в 35 дней превышал показатель контроля на 1,74-4,75%, затраты корма на 1 кг прироста живой массы были ниже контроля на 2,24-5,31%. Добавка фермента позволила более эффективно использовать питательные вещества рационов и повысить показатели продуктивности по сравнению с группами, получавшими аналогичные уровни ржи без добавки фермента, в том числе при дозе ржи 20% (группы 6 и 7). Таким образом, в исследовании показана высокая перспективность использования гибридной ржи в рационах бройлеров в количествах до 20%, особенно в сочетании с комплексом кормовых ферментных препаратов.

**Ключевые слова:** кормление птицы, цыплята-бройлеры, рожь, гибридные сорта, антиметаболиты, комбикорма, ферментный препарат, продуктивность.

**Для цитирования:** Варбанский, Д.И. Опыт использования зерна гибридной ржи взамен пшеницы в комбикормах для цыплят-бройлеров / Д.И. Варбанский // Птицеводство. – 2025. – №1. – С. 24-29.

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-1-24-29

**Введение.** На данном этапе развития агропромышленного комплекса отрасль птицеводства играет важную роль в обеспечении стратегической продовольственной безопасности государства. Во многом это определяется биологическими особенностями птицы, позволяющими получать достаточное, с точки зрения рентабельности производства, количество продукции за относительно короткий промежуток времени [1]. В то же время, дальнейший рост продуктивного потенциала и создание конкурентоспособной среды невозможны без реализации современных подходов к кормлению и

содержанию птицы, основанных на глубоких знаниях физиологии и нутрициологии [2].

Как показывает практика, оптимизация получения птицеводческой продукции во многом определяется внедрением ресурсосберегающих технологий, учитывающих критический анализ ландшафтной регионалистики [3]. Отсюда логически вытекает потребность в максимальном использовании концентрированных кормов местного производства, в том числе зерна ржи, которая во многих аграрно-развитых регионах РФ (Башкирия, Татарстан, Удмуртия, Кировская обл. и др.) уже дав-

но позволяет получать стабильно высокие урожаи по сравнению с другими зерновыми.

Среди специалистов на местах до сих пор бытует мнение, что использование подобных компонентов в комбикормах отрицательно влияет на показатели конверсии корма из-за наличия в них бета-глюканов, пентозанов, клетчатки и других антиметаболитов.

Однако рожь, по содержанию сырого протеина (11,44%) не уступая пшенице (11,50%), отличается сравнительно высоким содержанием лизина и метионина, а также меньшим количеством клетчатки (2,32% против 2,70% в пшенице).

**Таблица 1. Схема опыта на цыплятах-бройлерах с включением в комбикорма разных уровней гибридной ржи взамен пшеницы**

Группы	Поголовье, гол.	Особенности кормления
1-контроль	35	Основной рацион, сбалансированный по всем питательным веществам в соответствии с нормами ВНИТИП (ОР), содержащий 50% пшеницы, без включения гибридной ржи
2	35	ОР с включением 10% гибридной ржи вместо аналогичного количества пшеницы на протяжении всего периода выращивания
3	35	ОР с включением 10% гибридной ржи вместо аналогичного количества пшеницы на протяжении всего периода выращивания с добавкой ферментного препарата Агроцелл Плюс (100 г/т)
4	35	ОР с включением 15% гибридной ржи вместо аналогичного количества пшеницы на протяжении всего периода выращивания
5	35	ОР с включением 15% гибридной ржи вместо аналогичного количества пшеницы на протяжении всего периода выращивания с добавкой ферментного препарата Агроцелл Плюс (100 г/т)
6	35	ОР с включением 20% гибридной ржи вместо аналогичного количества пшеницы на протяжении всего периода выращивания
7	35	ОР с включением 20% гибридной ржи вместо аналогичного количества пшеницы на протяжении всего периода выращивания с добавкой ферментного препарата Агроцелл Плюс (100 г/т)

Применение специальной стратегии гибридизации позволило создать несколько популяций зернофуражной озимой ржи с низким содержанием водорастворимых арабиноксиланов в зерне. Следовательно, негативные эффекты водорастворимых пентозанов в современных гибридах ржи существенно минимизированы. Кроме того, использование инновационных технологий возделывания ржи позволяют получать стабильно высокие урожаи с затратами на треть ниже по сравнению с пшеницей. Добавим к вышеизложенному расширение сезона выращивания, почвозащитные качества, разрыхляющую способность и аллелопатические свойства [4].

Таким образом, можно утверждать, что рожь современной селекции представляет собой высокоэффективную кормовую культуру, в том числе и для птицеводческой отрасли. При этом достижения современной биотехнологии в виде кормовых энзимов позволяют существенно расширить ее использование в комбикормовом производстве.

Поскольку анализ современной обстановки в сфере кормления птицы показал высокую вос-

требованность применения улучшенных сортов гибридной ржи, содержащих пониженное количество антипитательных факторов, дальнейшие научные изыскания в данном направлении целесообразны и актуальны.

Цель наших исследований заключалась в изучении некоторых зоотехнических и физиологических показателей цыплят-бройлеров при включении гибридной ржи в комбикорма.

**Материал и методика исследований.** В условиях СГЦ «Загорское ЭПХ» в 2022 г. проведен опыт на бройлерах с 1- до 35- суточного возраста (по 35 голов в каждой группе) при содержании в клеточных батареях типа Р-15, с целью изучения влияния гибридной ржи на зоотехнические и физиологические показатели цыплят.

Нормы посадки, световой, температурный и влажностный режимы, фронт кормления и поения во все возрастные периоды соответствовали рекомендациям [5,6]. Бройлеров кормили полнорационными комбикормами с питательностью по нормам ВНИТИП [7].

Бройлерам опытных групп скармливали полнорационные комбикорма, сбалансированные

по всем питательным веществам, с включением гибридной ржи взамен части пшеницы. В контрольной группе бройлеры выращивались без ввода гибридной ржи. Схема опыта приведена в табл. 1.

Учитываемые показатели:

- Химический состав гибридной ржи, %.
- Сохранность поголовья, %.
- Живая масса бройлеров в возрасте, сутки: 1, 14, 21 и 35 (г), с использованием электронных весов (модель МТ6В1ДА).
- Потребление кормов за весь период выращивания, кг на голову.
- Затраты корма на 1 кг прироста живой массы в конце опыта, кг.
- Переваримость и использование питательных веществ корма, по результатам физиологического опыта в возрасте 28-33 суток.

Все анализы проведены в Испытательном центре ВНИТИП. Материалы обработаны статистически с использованием программы Microsoft Excel.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Химический состав и питательная ценность пшеницы и гибридной ржи, по данным Испытательного центра ВНИТИП, приведены в табл. 2.

**Таблица 2. Химический состав и питательная ценность пшеницы и гибридной ржи (% на воздушно-сухое вещество)**

Показатель	Содержание, %	
	Пшеница	Рожь
Обменная энергия: ккал/100г	295	238
МДж/кг	12,35	9,96
Сухое вещество	88,00	87,00
Сырой протеин	11,50	11,44
Сырая клетчатка	2,70	2,32
Сырой жир	1,60	1,87
Сырая зола	1,80	1,50
Линолевая кислота	0,99	0,66
БЭВ	70,40	72,80
Крахмал	54,85	56,12
Сахар	2,11	1,62
Некрахмалистые полисахариды	16,14	17,46
<b>Аминокислоты</b> <sup>а</sup> : лизин	0,30 / 0,28	0,31 / 0,22
метионин	0,16 / 0,14	0,13 / 0,09
метионин + цистин	0,34 / 0,30	0,25 / 0,17
аргинин	0,50 / 0,44	0,33 / 0,22
валин	0,56 / 0,40	0,35 / 0,24
треонин	0,30 / 0,26	0,27 / 0,21
триптофан	0,15 / 0,013	0,07 / 0,04
Кальций	0,05	0,055
Фосфор общий	0,33	0,22
Фосфор усвояемый	0,11	0,12
Натрий	0,01	0,02
Хлор	0,04	0,02
Калий	0,46	0,46
Магний	0,10	0,11
Сера	0,22	0,07

**Прим.:** <sup>а</sup>В числителе – валовое содержание аминокислот, в знаменателе – усвояемое.

Содержание во ржи протеина составило 11,44%, жира – 1,87%, сырой золы – 1,50%, сырой клетчатки – 2,32%, кальция – 0,055%, фосфора – 0,22%; по результатам токсикологического анализа отклонений не выявлено.

Пищевое поведение, габитус и основные физиологические показатели цыплят опытных групп не отличались от контрольных. Телосложение, оперение, степень анатомо-физиологического развития соответствовали возрасту и стандарту линии на всем протяжении эксперимента. Основные зоотехнические показатели поголовья приведены в табл. 3. Сохранность поголовья за время опыта нахо-

дилась на уровне 100% по всем группам.

Включение гибридной ржи в комбикорма позволило обеспечить хорошую продуктивность бройлеров по всем группам, кроме группы 6, получавшей максимальную дозу ржи (20%) без добавки фермента; превышение живой массы в остальных опытных группах над контрольной составило 7,1-9,0; 2,6-9,4 и 6,2-9,4% соответственно возрастам цыплят 14, 21 и 35 сут. Живая масса в 35-суточном возрасте в опытной группе 7 (20% гибридной ржи плюс добавка ферментного препарата) превышала показатель контрольной группы на 2,7% по петушкам и на 2,2% – по курочкам.

Среднесуточный прирост живой массы находился по всем группам в зависимости, аналогичной живой массе в 35 дней. В контрольной группе этот показатель был на уровне 54,93 г, в опытных – в пределах от 54,48 до 57,30 г; в опытных группах 2, 3, 4, 5 и 7 превышение над контролем составило от 1,74 до 4,75%, и только у бройлеров, получавших комбикорм с добавкой 20% гибридной ржи без фермента (группа 6), этот показатель был ниже контроля на 0,40%. Наиболее высокой интенсивностью роста отличались бройлеры опытной группы 3, получавшие минимальную дозу ржи и добавку фермента.

Цыплята всех групп хорошо потребляли комбикорма во все возрастные периоды выращивания. Потребление комбикорма за 35 суток выращивания по опытным группам находилось на уровне 3,220-3,229 кг/голову против 3,244 в контроле; существенных различий между группами по этому показателю не отмечено.

Затраты корма на 1 кг прироста живой массы по группам имели различия. Более низкие затраты корма на 1 кг прироста живой массы отмечены у бройлеров, получавших комбикорма с добавкой ферментных препаратов.

Убойный выход по всем группам был высоким и составлял по опытным группам 72,6-72,9%, в контрольной группе 1 – 72,4%. Наиболее высокий убойный выход также имели бройлеры опытной группы 3.

Основные показатели переваримости и использования питательных веществ из комбикормов представлены в табл. 4. Переваримость протеина комбикорма в опытных группах находилась в



Таблица 3. Зоотехнические показатели выращивания цыплят-бройлеров

Показатель	Группа						
	1к	2	3	4	5	6	7
Начальное поголовье, гол.	35	35	35	35	35	35	35
Сохранность, %	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Живая масса (г) в возрасте (сут.):							
1	43,70 ±0,25	43,85 ±0,28	43,64 ±0,17	43,65 ±0,23	43,64 ±0,12	43,79 ±0,17	43,84 ±0,24
14	366 ±3,58	378 ±5,93	399 ±7,21	376 ±5,15	398 ±5,40	374 ±5,56	392 ±5,46
<b>% к контролю</b>	<b>100,0</b>	<b>103,2</b>	<b>109,0</b>	<b>102,8</b>	<b>108,6</b>	<b>102,1</b>	<b>107,1</b>
21	789 ±10,35	819 ±7,04	863 ±9,85	813 ±9,29	851 ±8,26	809 ±9,35	838 ±8,62
<b>% к контролю</b>	<b>100,0</b>	<b>103,8</b>	<b>109,4</b>	<b>103,1</b>	<b>107,9</b>	<b>102,6</b>	<b>106,2</b>
35 (в среднем)	1958,15	2010,13	2049,30	1991,42	2022,47	1950,44	2006,13
<b>% к контролю</b>	<b>100,0</b>	<b>102,7</b>	<b>104,7</b>	<b>101,7</b>	<b>103,3</b>	<b>99,60</b>	<b>102,45</b>
в т.ч. курочки	1883 ±13,27	1927 ±19,99	1971 ±15,77	1907 ±19,26	1944 ±19,83	1874 ±15,43	1924 ±17,17
<b>% к контролю</b>	<b>100,0</b>	<b>102,3</b>	<b>104,7</b>	<b>101,2</b>	<b>103,2</b>	<b>99,5</b>	<b>102,2</b>
в т.ч. петушки	2033 ±25,98	2094 ±29,59	2127 ±28,14	2076 ±26,77	2101 ±24,07	2027 ±29,24	2088 ±22,69
<b>% к контролю</b>	<b>100,0</b>	<b>103,0</b>	<b>104,6</b>	<b>102,1</b>	<b>103,4</b>	<b>99,7</b>	<b>102,7</b>
Расход корма на 1 голову за весь период, кг	3,244	3,226	3,220	3,228	3,226	3,227	3,229
<b>% к контролю</b>	<b>100,0</b>	<b>99,44</b>	<b>99,26</b>	<b>99,50</b>	<b>99,44</b>	<b>99,47</b>	<b>99,53</b>
Расход корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,695	1,641	1,605	1,657	1,630	1,692	1,646
<b>% к контролю</b>	<b>100,0</b>	<b>96,81</b>	<b>94,69</b>	<b>97,76</b>	<b>96,17</b>	<b>99,82</b>	<b>97,11</b>
Среднесуточный прирост живой массы, г	54,70	56,18	57,30	55,65	56,54	54,48	56,07
<b>% к контролю</b>	<b>100,0</b>	<b>102,71</b>	<b>104,75</b>	<b>101,74</b>	<b>103,36</b>	<b>99,60</b>	<b>102,50</b>
Убойный выход, %	72,4	72,2	72,9	72,1	72,6	72,0	72,2

Таблица 4. Показатели переваримости и использования некоторых питательных веществ комбикормов у цыплят-бройлеров в возрасте 30-35 суток, %

Показатель	Группа						
	1к	2	3	4	5	6	7
Переваримость протеина	89,1	92,0	92,6	89,3	92,2	89,0	91,7
Использование азота	52,4	52,9	54,3	52,6	54,0	50,0	53,1
Доступность: лизина	84,6	84,8	86,9	84,0	86,4	84,0	85,0
метионина	81,9	82,0	84,7	81,9	81,4	80,0	81,3
Переваримость жира	80,4	82,1	84,5	81,9	82,4	80,0	82,3
Использование: кальция	45,0	45,0	45,9	45,0	45,8	44,8	45,2
фосфора	37,0	37,2	37,4	37,3	37,9	35,2	37,2

пределах 89,0-92,6%. Введение в комбикорма уровней ржи 10 и 15% не сопровождалось снижением переваримости протеина по сравнению с контролем, тогда как бройлеры группы 6 имели тенденцию к снижению этого показателя.

При добавке в комбикорм бройлеров ферментного препарата «Агроцелл Плюс» в опытных группах 3, 5 и 7 переваримость протеина повысилась на 0,6; 2,9

и 2,7% по сравнению с опытными группами 2, 4 и 6, бройлеры которых получали аналогичные уровни ржи без включения фермента; переваримость жира при этом повысилась на 1,9-4,1%. Использование в составе комбикорма ферментного препарата также позволило увеличить биологическую доступность кальция и фосфора.

**Заключение.** Исследования показали, что использование ги-

бридных сортов ржи в составе комбикормов в качестве частично-го заменителя пшеницы является экономически и технологически целесообразным.

Включение в комбикорма гибридной ржи в количестве 10 и 15% от массы рациона взамен аналогичного количества пшеницы способствовало повышению живой массы во всех возрастах и ее среднесуточного прироста за 35 дней выращи-

вания по сравнению с бройлерами контрольной группы, особенно на фоне применения ферментного препарата. При уровне ржи 20% бройлеры несколько отставали в росте от контроля, однако добавка фермента при этой дозе ржи позволила превысить показатели контроля. Ферментный препарат также

способствовал более выраженному улучшению конверсии корма и переваримости и доступности основных питательных веществ в соответствующих опытных группах.

Таким образом, пшеницу в комбикормах для бройлеров можно заменять гибридной рожью в количествах до 20% по массе без сни-

жения основных зоотехнических показателей выращивания при сопутствующем применении кормовых ферментных комплексов, что способствует дополнительному росту производственных показателей за счет повышения биологической доступности отдельных нутриентов корма.

### Литература / References

1. Фисинин, В. Динамика развития мирового и российского птицеводства / В. Фисинин // Комбикорма. - 2024. - №4. - С. 2-6.
2. Никитченко, В.Е. Закономерности роста мясных кур / В.Е. Никитченко, Д.В. Никитченко, Ж.В. Емануйлова, Е.О. Рыцова, К.М. Кондрашкина // Птицеводство. - 2022. - №7-8. - С. 53-58. doi: 10.33845/0033-3239-2022-71-7-8-53-58
3. Фисинин, В.И. Изучение использования комбикормов пониженной питательности с разными источниками белка и аминокислот для мясных кур / В.И. Фисинин, Т.А. Егорова, И.А. Егоров, В.А. Манукян, Т.Н. Ленкова, О.Н. Дегтярева, М.С. Тишенкова, Е.С. Демидова, Л.М. Кашпоров // Мат. Междунар. науч.-практ. конф. «Вклад аграрных ученых в реализацию десятилетия науки и технологии в Российской Федерации»; под общ. ред. С.Ф. Сухановой. - Курган, 2023. - С. 101-109.
4. Редкозубов, О. Рожь для снижения затрат в животноводстве / О. Редкозубов, А. Бирюкова, И. Высоцкий // Комбикорма. - 2018. - №9. - С. 64-69.
5. Методические рекомендации по технологическому проектированию птицеводческих предприятий: РД-АПК 1.10.05.04-13 / П.Н. Виноградов, С.С. Шевченко, М.Ф. Мальгин [и др.]. - М.: Росинформагротех, 2013. - 211 с.
6. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы / Ш.А. Имангулов, И.А. Егоров, Т.М. Околелова [и др.]. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2000. - 34 с.
7. Методическое пособие по кормлению сельскохозяйственной птицы / И.А. Егоров, В.А. Манукян, Т.Н. Ленкова [и др.]. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2021. - 360 с.

### Сведения об авторе:

**Варбанский Д.И.:** руководитель проекта по кормовым рационам в РФ и Республике Беларусь подразделения «Зерновые»; dmitriy.varbanskiy@kws.com.

Статья поступила в редакцию 05.11.2024; одобрена после рецензирования 04.12.2024; принята к публикации 21.12.2024.

### Research article

#### ***Possibility of the Substitution of a Hybrid Variety of Rye for Wheat in the Compound Feeds for Broilers***

Dmitry I. Varbansky

"KWS RUS", LCC, Lipetsk, Russia

**Abstract.** Further growth in the poultry producing branch of the agriculture strongly depends on the material resources, primarily feed ingredients. Maintenance of the profitability and competitiveness of poultry enterprises frequently requires an adequate adaptation of the technologies of rearing to the regionally available feed ingredients. The aim of the trial presented was to determine the effectiveness of the use of grain of a modern hybrid variety of rye as the substitute for wheat in the compound feeds for broiler chicks. Control treatment 1 was fed balanced diet with 50% of

wheat and without rye. Experimental treatments were fed 10% (treatments 2 and 3), 15% (treatments 4 and 5) or 20% (treatments 6 and 7) of hybrid rye as partial substitutes of wheat; diets for treatments 3, 5, and 7 were additionally supplemented with enzyme preparation Agrocell Plus (100 ppm). It was found that in all experimental treatments except treatment 6 average daily weight gains at 35 days of age were higher in compare to control by 1.74-4.75%, feed conversion ratio lower by 2.24-5.31%. Enzyme supplementation allowed more effective digestibility and assimilation of dietary nutrients and improved the productive performance as compared to the respective treatments fed similar doses of rye without the enzyme including dose 20% (treatments 6 and 7). The conclusion was made on the effectiveness and advisability of the introduction of hybrid rye (up to 20% of total diet) into the diets for broilers, especially in combination with proper multi-enzyme compositions.

**Keywords:** poultry nutrition, broiler chicks, rye, hybrid varieties, anti-nutritive factors, compound feeds, enzyme preparation, productive performance.

**For Citation:** Varbansky D.I. (2025) Possibility of the substitution of a hybrid variety of rye for wheat in the compound feeds for broilers. *Ptitsevodstvo*, 74(1): 24-29. (in Russ.)

**doi:** 10.33845/0033-3239-2025-74-1-24-29

(For references see above)

#### Author:

**Varbansky D.I.:** Head of the project "Animal Diets" in Russian Federation and Republic of Belarus of the subdivision "Cereals"; dmitriy.varbanskiy@kws.com.

Submitted 05.11.2024; revised 04.12.2024; accepted 21.12.2024.

© Варбанский Д.И., 2025

# МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА-ФОРУМ «AGROBRICS+»



XXX МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ  
ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ВЫСТАВКА  
МВС: ЗЕРНО-КОМБИКОРМА-ВЕТЕРИНАРИЯ

28-30 АПРЕЛЯ 2025 г.  
МОСКВА, ЭКСПОЦЕНТР, ПАВ. № 1

#### ПОДДЕРЖКА



МИНИСТЕРСТВО  
ИНОСТРАННЫХ ДЕЛ РФ



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО  
ХОЗЯЙСТВА РФ



КОМИТЕТ СОВЕТА ФЕДЕРАЦИИ РФ  
ПО АГРАРНО-ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ  
ПОЛИТИКЕ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЮ



ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ



ГОСУДАРСТВЕННАЯ ДУМА РФ



ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ  
ПАЛАТА РФ



МОСКОВСКАЯ  
ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ  
ПАЛАТА



МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ  
ПЕКАРЕЙ И КОНДИТЕРОВ (IUBC)

#### ОСНОВНЫЕ ТЕМЫ

- РАСТЕНИЕВОДСТВО И АГРОХИМИЯ
- ЗЕРНО
- КОРМА
- ВЕТЕРИНАРИЯ
- ЖИВОТНОВОДСТВО
- НЕПРОДУКТИВНЫЕ ЖИВОТНЫЕ
- АКВАКУЛЬТУРА
- БИОТОПЛИВО И УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ
- ДРОНЫ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ
- АГРОТУРИЗМ
- РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Более 30 Союзов и Ассоциаций

Информационная поддержка более 60 СМИ

ДИРЕКЦИЯ ОРГКОМИТЕТА ВЫСТАВКИ

ТЕЛ.: +7 (495) 755-50-35, 755-50-38

E-MAIL: INFO@EXPOKHLEB.COM

WWW.MVCEXPO.RU



16+



# Кормовые добавки, содержащие фитобиотики, в рационе яичных кур

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

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

**Аннотация:** Описаны результаты эксперимента по применению в рационе кур яичного кросса кормовых добавок, содержащих фитокомпоненты. Опыт был проведен на несушках кросса Хайсекс Браун (1400 гол. в каждой группе, 14-52 недели жизни) при клеточном содержании. Птица контрольной группы получала основной рацион, сбалансированный в соответствии с рекомендациями для кросса. В аналогичные рационы опытных групп в возрасте кур с 18 по 32 неделю жизни (в течение 105 дней) дополнительно вводили изучаемые добавки: для 1 опытной группы – добавку №1 (содержащую живые спорообразующие бактерии, жом свекловичный ферментированный, автолизат пивных дрожжей, траву эхинацеи пурпурной и душицы, плоды расторопши пятнистой) в количестве 500 г/т комбикорма, для 2 опытной группы – добавку №2 (содержащую экстракт квиллайи, анисовое и тимьяновое масло) в количестве 150 г/т. Установлено, что масса яичника в 1 и 2 опытных группах была выше контроля на 3,22 и 12,72% в 24 недели и на 18,58 и 8,39% в 40 недель; масса яйцевода – на 8,39 и 4,98% и на 14,64 и 24,45% ( $P \leq 0,05$ ) соответственно; длина яйцевода – на 11,66 и 21,62% ( $P \leq 0,05$ ) и на 8,48 и 4,09%. В опытных группах также наблюдалось лучшее развитие гребня. Живая масса поголовья всех групп на протяжении эксперимента превышала возрастные нормативы для кросса, при этом однородность по живой массе также была выше норматива ( $>80\%$ ). Возраста снесения первого яйца, выхода на продуктивность 50% и достижения пика яйценоскости во всех группах были практически на одном уровне. Интенсивность яйценоскости за 18-52 недели жизни во всех группах была высокой (89,96-90,54%), с незначительным преимуществом над контролем (на 0,08%) в 1 опытной группе и отставанием (на 0,50%) – во 2 опытной группе. Затраты корма на 10 яиц в 1 и 2 опытных группах были ниже, чем в контроле, на 0,18 и 2,67%, а расход корма на голову – на 0,04 и 3,21%. Сохранность за период 14-52 недели в 1 и 2 опытных группах была выше контроля на 0,26 и 0,46%. Таким образом, результаты эксперимента свидетельствуют о положительном влиянии обеих изучаемых фитодобавок на морфогенез органов яйцеобразования, сохранность несушек и эффективность использования ими кормов.

**Ключевые слова:** куры-несушки, фитобиотики, органы яйцеобразования, яйценоскость, сохранность, конверсия корма.

**Для цитирования:** Шацких, Е.В. Кормовые добавки, содержащие фитобиотики, в рационе яичных кур / Е.В. Шацких, Е.Н. Латыпова // Птицеводство. – 2025. – №1. – С. 30-36.

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-1-30-36

**Введение.** Одним из важных технологических приемов повышения продуктивности кур и рентабельности их использования является оптимизация программ кормления [1]. Данный процесс основывается на детальной характеристике состава кормов как первичного показателя питательности, особенностях анатомического строения пищеварительного тракта, физиологии пищеварения, всасывания питательных веществ корма и их биохимических превращений в обменных процессах [2].

Адаптация пищеварительной системы к кормовым добавкам имеет большое значение для сохранения гомеостаза и здоровья птицы, чем определяется актуальность исследований по изучению эффективности использования новых кормовых средств [3,4].

Экономическая эффективность птицеводства непосредственно связана с постоянным поддержанием здоровья и нормальной резистентности поголовья птицы. Болезни обмена веществ, составляющие около 30% от общего числа

причин падежа птицы, зачастую обусловлены существенными отклонениями в кормлении [5-7].

Развитие современного российского агропромышленного комплекса направлено не только на увеличение объемов производства продукции, но и, в первую очередь, на повышение ее качества [8]. На сегодняшний день перспективным является направление создания и применения фитобиотиков в кормлении сельскохозяйственной птицы. Результатом применения этих препаратов природного проис-

хождения является положительное влияние на обмен веществ, повышение иммунного статуса, увеличение продуктивности, улучшение качества продукции.

Целью наших исследований являлась оценка влияния препаратов, содержащих фитобиотики, на развитие яйцеобразующих органов кур-несушек, на динамику живой массы и ее однородности, на яичную продуктивность кур и их сохранность.

В эксперименте использовали две добавки: опытную добавку №1 – биологически активный препарат, содержащий живые спорообразующие бактерии, жом свежесловачный ферментированный, автолизат пивных дрожжей, фитоконцентраты (трава эхинацеи пурпурной, трава душицы, плоды расторопши пятнистой); опытную добавку №2 – микрокапсулированная кормовая растительная добавка, в состав которой входят в качестве действующих веществ экстракт квиллайи, анисовое и тимьяновое масло, в качестве вспомогательных веществ – известняк, пшеничные отруби, двуокись кремния, порошок паприки чили, порошок горечавки, крахмал.

**Материал и методика исследований.** Для изучения эффективности использования в рационе яичной птицы кормовых добавок, включающих фитобиотики, в 14-недельном возрасте по методу аналогов были сформированы контрольная и две опытные группы ремонтного молодняку кур кросса «Хайсекс Браун» по 1400 гол. в каждой, в соответствии с рекомендациями ВНИТИП [9]. Исследования проводились в условиях клеточного содержания несушек, принятых в АО «Птицефабрика «Боровская»; опыт продолжался до 52 недель жизни несушек.

Основные технологические параметры, световой и температурно-влажностный режим, программы кормления при выращивании молодняку и содержании кур соответствовали нормам, принятым на птицефабрике для данного кросса. Кормление птицы было фазное.

Птица контрольной группы во все фазы получала основной рацион, сбалансированный в соответствии с рекомендациями для кросса. В аналогичные рационы опытных групп в возрасте птицы с 18 по 32 неделю жизни (в течение 105 дней) дополнительно вводили изучаемые добавки: для 1 опытной группы – добавку №1 в количестве 500 г/т комбикорма, для 2 опытной группы – добавку №2 в количестве 150 г/т.

В ходе опыта проводили анатомическое исследование тушек птицы согласно методике [9]. Для этого в 24- и 40- недельном возрасте от каждой группы отбирали по 5 несушек со средней живой массой. Убой проводился методом декапитации. В процессе анатомической разделки оценивали абсолютную и относительную массу яичника и яйцевода. Изучали также развитие гребня путем измерения его высоты и длины.

В ходе эксперимента оценивали живую массу и ее однородность, яичную продуктивность, определяли возраст снесения 1-го яйца, пик продуктивности, интенсивность яйцекладки, фиксировали расход корма на 10 штук яиц и на 1 голову, вели учет сохранности поголовья с установлением причин падежа.

Полученные численные результаты были обработаны статистически с использованием t-критерия Стьюдента для оценки достоверности различий между группами по трем уровням: \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\* $p < 0,001$ .

**Результаты исследований и их обсуждение.** Физиологически подготовленная птица современных яичных кроссов своевременно реагирует на фотостимуляцию и разносится (выходит на пик продуктивности) достаточно быстро, за 3-4 недели, без причинения вреда здоровью. Такая птица длительное время выдерживает плато пика и сохраняет достаточно высокие уровни яйценоскости до 560-630 дней жизни.

Целью выращивания и содержания яичной птицы является получение большего количества качественного яйца. Поэтому очень важно обеспечить правильное развитие органов яйцеобразования и их подготовку к началу продуктивности. Яичник и яйцевод в период яйцекладки значительно увеличиваются в массе и объеме. Так, у молодой, начинающей яйцекладку курицы яичник в 5-6 раз тяжелее, чем во время линьки и прекращения яйцекладки.

Яйцевод начинает развиваться к продуктивному периоду. У яичных кур с 3-недельного возраста яйцевод увеличивается к пику продуктивности приблизительно в 2500 раз. Это увеличение происходит как за счет увеличения количества клеток в органе (в 679 раз), так и за счет роста массы самих клеток (в 3 раза) [10].

В нашем опыте наиболее активное развитие органов яйцеобразования наблюдали у птицы опытных групп (табл. 1). Масса яичника кур в 24- недельном возрасте в 1 и 2 опытных группах была выше по сравнению с контрольной группой на 3,22 и 12,72% соответственно, в 40-недельном – на 18,58 и 8,39%.

Масса и длина яйцевода в 1 опытной группе превосходили контрольные значения соответственно на 8,39 и 11,66% в 24-не-

**Таблица 1. Развитие органов яйцеобразования и гребня у кур-несушек в возрасте 24 и 40 недель, М±m (n=5)**

Показатель	Группа		
	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2
<b>24 недели</b>			
Живая масса, г	1855,40±7,55	1835,40±4,89	1854,60±13,06
Масса яичника, г	46,84±2,70	48,35±3,63	52,80±2,25
-«», % к живой массе	2,52	2,63	2,85
Масса яйцевода, г	88,96±4,41	96,42±2,90	93,39±5,03
-«», % к живой массе	4,79	5,25	5,04
Длина яйцевода, см	64,30±5,34	71,80±3,28	78,20±1,02*
Высота гребня, см	2,76±0,15	2,16±0,14*	2,54±0,11
Длина гребня, см	6,00±0,16	5,84±0,16	5,50±0,18
<b>40 недель</b>			
Живая масса, г	2061,80±5,63	2029,40±16,69	2024,60±29,30
Масса яичника, г	44,12±3,32	52,32±1,79	47,82±2,83
-«», % к живой массе	2,14	2,58	2,36
Масса яйцевода, г	87,48±7,01	100,29±5,76	108,87±3,97*
-«», % к живой массе	4,24	4,94	5,38
Длина яйцевода, см	68,40±3,08	74,20±3,57	71,20±2,71
Высота гребня, см	3,20±0,08	3,94±0,34	3,36±0,16
Длина гребня, см	6,70±0,19	7,66±0,28*	7,00±0,28

**Таблица 2. Динамика живой массы ремонтного молодняка и кур-несушек, М±m (n=56)**

Возраст, нед.	Норматив по живой массе, г	Группа		
		Контрольная	Опытная 1	Опытная 2
15	1277	1446,00±11,98	1402,92±10,70**	1461,95±10,97
16	1344	1486,29±12,67	1477,43±11,12	1502,02±11,98
17	1402	1581,72±15,17	1500,83±11,38***	1578,21±12,96
18	1500	1675,61±15,82	1607,49±13,39**	1663,84±15,02
19	1580	1728,70±15,32	1728,27±14,46	1774,93±16,28*
20	1630	1771,60±14,14	1748,25±14,62	1828,33±16,00**
21	1665	1813,52±14,25	1754,37±14,03**	1837,24±12,52
22	1700	1829,27±14,65	1752,68±14,27**	1821,54±13,64
23	1730	1846,95±14,87	1775,39±14,03*	1855,67±14,52
24	1760	1841,54±14,22	1780,68±14,27*	1826,94±14,81
25	1771	1839,64±13,56	1803,63±15,37	1855,47±14,53
26	1783	1846,97±15,84	1805,67±15,96	1873,65±14,65
27	1795	1855,27±14,23	1824,11±15,15	1859,54±13,54
28	1807	1857,43±14,65	1827,64±15,38	1856,32±13,87
29	1816	1854,27±15,12	1833,03±16,48	1881,41±12,95
30	1826	1832,65±11,45	1832,80±16,19	1900,50±16,02
31	1836	1852,84±14,52	1841,33±15,89	1848,65±14,57
32	1845	1867,34±15,34	1851,53±15,41	1849,68±13,10
36	1870	1922,84±12,41	1887,65±12,54*	1927,24±13,62
40	1893	1958,54±14,22	1909,41±10,22	1935,41±11,87
44	1909	1943,54±15,12	1918,51±13,65	1942,22±14,63
48	1921	1945,61±13,87	1913,84±12,98	1967,84±15,11*
52	1933	1963,21±12,22	1943,98±10,48	1971,52±12,66

дельном возрасте и на 14,64 и 8,48% – в 40-недельном. Яйцевод у кур 2 опытной группы также был развит лучше: в возрасте 24 недель масса и длина данного органа были выше, чем в контроле, на 4,98% и

на 21,62% ( $P \leq 0,05$ ), а в возрасте 40 недель – на 24,45% ( $P \leq 0,05$ ) и на 4,09% соответственно.

Значения вышеописанных показателей, демонстрирующих лучшее развитие яичника и яйцевода у кур

1 и 2 опытных групп, подтверждаются данными по относительной массе этих органов. Так, в 24-недельном возрасте относительная масса яичника в 1 и 2 опытных группах была выше контроля на 0,11 и 0,33%, яйцевода – на 0,46 и 0,25%, а в возрасте 40 недель – на 0,44 и 0,22% и на 0,70 и 1,14% ( $P \leq 0,05$ ) соответственно.

Гребень, сережки и ушные мочки являются вторичными половыми признаками, их физиологическое состояние находится в зависимости от происходящих в яичнике изменений. Когда молодка начинает яйцекладку, ее гребень, сережки и ушные мочки увеличиваются параллельно с созревaniem и увеличением желтков в яичнике.

Гребень является наглядным показателем продуктивных возможностей кур. У несущейся птицы гребень большой, красный, гладкий, блестящий. С прекращением яйцекладки он бледнеет, становится жестким, шероховатым, покрывается белой чешуей [10]. Сравнение уровня развития гребня по группам показало, что в 24-недельном возрасте и высота, и длина гребня у кур опытных групп были ниже, чем у контрольных. Однако в 40-недельном возрасте высота и длина гребня у кур 1 опытной группы превосходили контрольные значения на 23,12 и 14,33% ( $P \leq 0,05$ ), а у кур 2 опытной группы – на 5,00 и 4,48% соответственно.

Таким образом, несушки опытных групп характеризовались лучшим развитием органов яйцеобразования и гребня, что в дальнейшем положительно отразилось на их продуктивных показателях.

Анализ живой массы является обязательным параметром контроля за оптимальным ростом и развитием, здоровьем и продуктивностью кур. У кур всех групп еже-



недельно учитывали живую массу, при этом она везде была выше норматива для кросса (табл. 2).

Контроль динамики однородности яичной птицы по живой массе проводится параллельно с изменением живой массы в стаде и также является маркером сбалансированности кормления и оптимальных условий содержания кур. Из данных табл. 3 видно, что однородность в подопытных группах на протяжении всего опыта была выше норматива, который для данного кросса составляет 80%.

Анализ зоотехнических показателей за 52 недели жизни показывает, что куры всех подопытных групп имели высокую яйценоскость, экономически выгодный расход корма на голову и на продукцию (табл. 4).

Возраста снесения первого яйца, выхода на продуктивность 50% и достижения пика яйценоскости во всех группах были практически на одном уровне. При этом большее количество яиц на начальную и среднюю несущку было получено от несушек 1 опытной группы, выше контрольных показателей на 0,31 и 0,07% соответственно. Яйценоскость птицы во 2 опытной группе незначительно уступала контролю: на начальную несущку – на 0,34%, на среднюю несущку – на 0,57%. Однако в этой группе был самый низкий расход корма по сравнению с другими группами. Так, затраты корма на 10 яиц во 2 опытной группе были ниже, чем в контроле, на 2,67%, а расход корма на голову – на 3,21%, что является одним из основополагающих факторов для успешной экономики производства яйца. В 1 опытной группе эти показатели были ниже контрольных значений на 0,18 и 0,04% соответственно.

**Таблица 3. Динамика однородности живой массы ремонтного молодняка и кур-несушек,  $M \pm m$  (n=56)**

Возраст, нед.	Группа		
	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2
15	93,33	93,33	92,86
16	87,93	91,07	92,86
17	82,46	94,83	94,64
18	78,95	91,23	89,29
19	84,21	91,07	85,71
20	89,47	84,21	84,21
21	89,57	89,47	86,58
22	88,62	89,47	89,47
23	87,30	91,23	89,47
24	89,51	92,89	88,93
25	87,72	89,47	90,58
26	84,93	89,47	91,29
27	84,86	87,72	91,86
28	87,47	87,50	91,47
29	84,51	84,48	90,95
30	86,29	85,71	88,47
31	85,33	87,72	86,51
32	85,93	91,23	86,47
36	82,54	84,29	84,93
40	79,58	82,58	86,93
44	87,30	85,71	87,71
48	84,93	84,93	89,58
52	75,92	82,46	85,00

Анализ результатов еженедельного учета яйценоскости птицы показал, что длительность интенсивности яйценоскости на уровне 97%, в среднем, была самой продолжительной в 1 опытной группе, составив 18 недель. В контрольной группе этот период составлял 17 недель. Во 2 опытной группе интенсивность яйценоскости на уровне 97% была зафиксирована на протяжении 4 продуктивных недель, но при этом в течение 15 недель у особей данной группы пик в среднем также был на достаточно высоком уровне, в пределах 96,3-96,9%.

В целом за учетный период 18-52 недели жизни интенсивность яйценоскости в подопытных группах была на высоком уровне с незначительным преимуществом над контролем (на 0,08%) в 1 опытной группе; 2 опытная группа отставала от контроля на 0,50%.

В птицеводстве, как и в любом другом предпринимательстве,

один из залогов успеха – это экономические показатели, которые являются индикатором баланса эффективной деятельности. Именно поэтому птицефабрики, наращивая объемы, все чаще переходят на птичники с большим количеством птицемест. Экономически это выгодно в плане эксплуатации стада и себестоимости получаемой продукции. Однако риск роста неблагоприятных факторов, созданных условиями в таких птичниках, такие как зональность микроклимата, своевременные световые стимуляции, время и равномерность раздачи корма, осмотр и выбраковка птицы, проведение профилактических мероприятий и др., могут принести колоссальные убытки предприятию.

Высокая сохранность птицы является показателем здорового стада и благополучного бактериального фона на предприятии в целом.

Таблица 4. 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
Возраст достижения пика продуктивности, дни	155	152	155
Яйценоскость на начальную несушку, шт. (N – 207,2 шт.)	220,12	220,80	219,38
Яйценоскость на среднюю несушку, шт. (N – 210,1 шт.)	221,77	221,92	220,51
Расход корма на 10 шт. яиц, на начальную несушку, кг (N – 1,215 кг)	1,122	1,120	1,092
Расход корма на голову в сутки, на начальную несушку, г (N – 114,0 г)	111,03	110,99	107,46
Интенсивность яйценоскости за период 18-52 недели, %	90,46	90,54	89,96

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

Таблица 5. Сохранность и причины падежа кур, %

Показатель	Группа		
	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2
<b>Сохранность кур (%) за период, недель жизни: 14-20</b>	99,94	99,94	99,92
21-52	98,44	98,70	98,92
14-52	98,38	98,64	98,84
<b>Причины падежа (% от начального поголовья):</b>			
Болезни органов желудочно-кишечного тракта	0,17	0,15	0,12
Перитонит	0,29	0,25	0,23
Истощение	0,11	0,10	0,11
Гепатит	0,26	0,18	0,21
Болезни органов дыхания	-	-	-
Болезни органов яйцеобразования	0,33	0,33	0,28
Расклев	0,04	0,03	0,03
Травма	0,04	0,06	0,05

Из табл. 5 видно, что самая высокая сохранность была во 2 опытной группе, выше контроля на 0,46% (т.е. сохранено на 167 голов больше). В 1 опытной группе данный показатель был выше контрольного на 0,26% (сохранено на 95 голов больше).

На протяжении опыта вся павшая птица подвергалась вскрытию и установлению причин смерти. В 1 и 2 опытных группах падежа от болезней органов желудочно-кишечного тракта было на 0,02 и 0,05% меньше по сравнению с контрольной группой.

В условиях клеточного содержания, с зонами недостаточного движения воздуха и при большом количестве поголовья в одном птичнике, травмирования и перитониты также являются частыми

причинами падежа у яичных кур. Случаев смерти от перитонитов в 1 опытной группе было меньше, чем в контрольной, на 0,04%, а 2 второй опытной – на 0,06%.

Еще одной распространенной причиной низкой сохранности кур на современных птицефабриках являются болезни печени, которые вызывают гибель или снижение продуктивности кур и качества яиц. Загрязнение окружающей среды различными техногенными отходами, распространение вирусов и токсических веществ, негативное воздействие лекарственных препаратов, использование недоброкачественных кормов – все это приводит к резкому возрастанию функциональной нагрузки на печень птицы. Повреждения клеточных элементов печени (в

основном, гепатоцитов) приводят к нарушению их функции, дистрофическим изменениям, воспалению, цитолизу, некрозу, фиброзу и т.д. [11].

Анализ причин смертности показал, что в 1 и 2 опытных группах от гепатита кур пало меньше, чем в контрольной группе, на 0,08 и 0,05% соответственно.

Все подопытные группы показали хорошие результаты по продуктивности, но при высокой яйценоскости довольно широко встречаются болезни органов яйцеобразования. Как видно из табл. 5, во 2 опытной группе падеж кур из-за заболеваний органов яйцеобразования был меньше на 0,05% по сравнению с контрольной группой. У несушек контрольной и 1 опытной группы падеж по указанной выше причине был одинаковым и составил 0,33%.

Расклев и каннибализм не являются новой проблемой в промышленном птицеводстве. Это поведенческая реакция птицы на внешние и внутренние факторы, такие как чрезмерно высокая плотность посадки, механические повреждения кожного покрова, резкая смена рациона, несвоевременное удаление павшей птицы и многие другие. В нашем опыте потери птицы из-за расклева были незначительными и составили 0,04% в контрольной и 0,03% – в обеих опытных группах.

Смертности птицы от болезней органов дыхания ни в одной группе не наблюдали, что говорит о бактериальном и вирусном благополучии стада.

Таким образом, итоговые показатели сохранности поголовья и анализ причин падежа говорят о том, что опытные добавки за счет биологически активных компонентов, входящих в их состав, оказывают профилактический эффект, оптимизируют процессы метабо-

лизма, смягчают воздействие на организм кур неблагоприятных промышленных факторов.

Полученные нами данные о положительном влиянии кормовых добавок, содержащих фитоконпоненты, на обмен веществ в организме кур-несушек современных кроссов и на их продуктивные показатели согласуются с результатами исследований, представленными в ряде научных работ [12-15].

**Заключение.** Результаты эксперимента позволяют сделать вывод, что применение в кормлении ремонтного молодняка и кур-несушек исследуемых препаратов, содержащих фитобиотики, обеспечивает активизацию развития органов яйцеобразования и формирования вторичных половых признаков, в частности, гребня, способствует сокращению расхода корма на голову и на 10 шт. яиц, сопровождается повышением сохранности поголовья.

### Литература / References

1. Дадашко, В. Снеси, курочка, яичко. Не золотое, а функциональное... / В. Дадашко, В. Махнач // Наука и инновации. - 2011. - №8. - С. 16-17.
2. Каравашенко, В.Ф. Кормление сельскохозяйственной птицы / В.Ф. Каравашенко. - Киев: Урожай, 1986. - 304 с.
3. Фисинин, В.И. Активность пищеварительных ферментов в дуоденальном химусе и плазме крови у исходных линий и гибридов мясных кур при использовании биологически активных добавок в рационе / В.И. Фисинин, И.А. Егоров, В.Г. Вертипрахов, А.А. Грозина, Т.Н. Ленкова, В.А. Манукян, Т.А. Егорова // С.-х. биология. - 2017. - Т. 52. - №6. - С.1226-1233. doi: 10.15389/agrobiology.2017.6.1226rus
4. Топурия, Л.Ю. Нормализация обмена веществ у кур-несушек / Л.Ю. Топурия, Н.Ш. Сингариева, П.К. Назарова // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: Сб. мат. II Междунар. науч.-практ. Интернет-конф. - Соленое Займище, 2016. - С. 3114-3116.
5. Ежков, В.О. Клинико-морфологические особенности нарушения метаболизма у сельскохозяйственных и экзотических птиц и коррекция его кормовыми добавками у кур: дис. ... д-ра вет. наук: 16.00.02, 16.00.01 / Владимир Олегович Ежков. - М., 2008. - 417 с.
6. Латыпова, Е.Н. Эффективность использования антистрессовых препаратов Витаминоаид и Меджик антистресс микс в яичном птицеводстве: дис. ... канд. биол. наук: 06.02.10 / Екатерина Николаевна Латыпова. - Оренбург, 2014. - 210 с.
7. Журина, Е.Б. Совершенствование диагностики и профилактики некоторых болезней у кур при нарушении обмена веществ в условиях Удмуртской республики: дис. ... канд. вет. наук: 16.00.01 / Елена Борисовна Журина. - Казань, 2003. - 146 с.
8. Российская Федерация. Законы. Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федеральный закон № 280-ФЗ: [принят Государственной думой 25 июля 2018 года: одобрен Советом Федерации 28 июля 2018 года]. - URL: <https://www.consultant.ru/> (дата обращения 19.12.2023).
9. 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.
10. Сидоренко, Л.И. Биология кур: уч. пособие / Л.И. Сидоренко, В.И. Щербатов. - Краснодар: КубГАУ, 2016. - 244 с.
11. Козлова, Ю.Н. Этиология и патогенез гепатитов кур / Ю.Н. Козлова, В.Н. Афонюшкина, В.С. Черепушкина, Ю.С. Хоменко, С.С. Березин // Птицеводство. - 2016. - №10. - С. 25-32.
12. Буяров, В.С. Эффективность применения фитобиотиков в птицеводстве (обзор) / В.С. Буяров, И.В. Червонова, В.В. Меднова, И.Н. Ильичева // Вестник агр. науки. - 2020. - №3. - С. 44-59. doi: 10.17238/issn2587-666X.2020.3.44
13. Данилова, А.А. Кормовая добавка с фитогенными свойствами в птицеводстве / А.А. Данилова, В.А. Овсепьян, Н.А. Юрина, Д.В. Осеппук, В.П. Короткий, В.А. Рыжов // Сб. науч. тр. Краснодарского НЦ по зоотехнии и ветеринарии. - 2021. - Т. 10. - №2. - С. 10-13. doi: 10.48612/sbornik-2021-2-2
14. Игнатович, Л.С. Фитобиотики в рационах кур-несушек различных кроссов, влияние генотипа на оплату корма / Л.С. Игнатович // Сибирский вестник с.-х. науки. - 2022. - Т. 52. - №6. - С. 85-93. doi: 10.26898/0370-8799-2022-6-10



15. Кривоногова, А.С. Влияние антибиотика и фитобиотика на состояние здоровья, продуктивность кур-несушек и качество яйца / А.С. Кривоногова, А.Г. Исаева, И.М. Донник, Е.А. Логинов, К.В. Моисеева // Агр. вестник Урала. - 2023. - Т. 23. - №5. - С. 61-71. doi: 10.32417/1997-4868-2023-234-05-61-71

#### Сведения об авторах:

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

Статья поступила в редакцию 02.11.2024; одобрена после рецензирования 28.11.2024; принята к публикации 21.12.2024.

#### Research article

### Additives Containing Different Phytobiotics in Diets for Layers

Elena V. Shatskikh<sup>1</sup>, Ekaterina N. Latypova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ural State Agrarian University; <sup>2</sup>Borovskaya Poultry Farm named after A.A. Sozonov

**Abstract.** The results of an experiment on the supplementation of diets for cage-housed laying hens (cross Hisex Brown, 1,400 birds per treatment, 14-52 weeks of age) with additives containing phytobiotics are presented. Control treatment 1 was fed diet balanced according to the recommendations for the cross. Similar diets for two other treatments since 18 to 32 week of age (i.e. during 105 days) were additionally supplemented with two different additives: additive No 1 (containing live sporous bacteria, fermented beet pulp, autolysate of beer yeasts, herb of purple coneflower and oregano, fruits of milk thistle) for treatment 2 in the dose 500 ppm; and additive No 2 (containing extract of Quillaja, essential oils of anise and thyme) for treatment 3 in the dose 150 ppm. It was found that average ovary weight in treatments 2 and 3 was higher in compare to control by 3.22 and 12.72% at 24 weeks of age and by 18.58 and 8.39% at 40 weeks; average oviduct weight higher by 8.39 and 4.98% and by 14.64 and 24.45% ( $P \leq 0.05$ ), respectively; average oviduct length higher by 11.66 and 21.62% ( $P \leq 0.05$ ) and by 8.48 and 4.09%. Treatments 2 and 3 also featured better development of the comb. Live bodyweight in all treatments throughout the experiment was above the recommended age related values for the cross though uniformity of this parameter in all treatments was also above the recommended level of 80%. Ages of 1st egg, 50% and peak egg production were similar in all treatments. The intensity of lay in all treatments at 18-52 weeks was high (89.96-90.54%), with slight increase in compare to control in treatment 2 (by 0.08%) and decrease in treatment 3 (by 0.50%). Feed conversion ratio (kg of feed per 10 eggs laid) in treatments 2 and 3 was lower in compare to control by 0.18 and 2.67%, average daily feed consumption (g/bird/day) lower by 0.04 and 3.21%. Mortality + culling rate during 14-52 weeks of age in treatments 2 and 3 was lower in compare to control by 0.26 and 0.46%. It was concluded that both additives studied beneficially affected the morphogenesis of the reproductive organs, livability throughout the productive season, and feed efficiency in laying hens.

**Keywords:** laying hens, phytobiotics, reproductive organs, egg production, mortality, feed conversion ratio.

**For Citation:** Shatskikh E.V., Latypova E.N. (2025) Additives containing different phytobiotics in diets for layers. *Ptitsevodstvo*, 74(1): 30-36. (in Russ.)

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-1-30-36

(For references see above)

#### Authors:

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

Submitted 02.11.2024; revised 28.11.2024; accepted 21.12.2024.

© Шацких Е.В., Латыпова Е.Н., 2025



## КОМПАНИЯ «КОУДАЙС МКОРМА» ПРЕДСТАВИЛА ЛИНЕЙКУ КОРМОВЫХ КОМПЛЕКСОВ

ПОЧЕМУ КРУПНЕЙШИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ КОРМОВ И КОМБИКОРМОВ РЕШИЛ  
ЗАНЯТЬСЯ ПРИНЦИПИАЛЬНО НОВЫМ НАПРАВЛЕНИЕМ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ?

Одним из факторов сохранения здоровья и увеличения продуктивности сельскохозяйственных животных и птицы является использование в кормлении биологически активных комплексов. Рынок подобной продукции крайне обширен и представлен как предложениями от крупных производителей, так и узкоспециализированными продуктами от молодых инновационных компаний. Решение о выборе того или иного продукта чаще всего обусловлено доверием к имиджу производителя либо советами коллег. К сожалению, таких оснований не всегда достаточно для того, чтобы быть полностью уверенным в используемой продукции, и рано или поздно выбранная добавка может оказаться неэффективной как экономически, так и с точки зрения физиологии животного. Как итог, затраты не окуплены, а поставленные задачи не решены. В своей повседневной работе технологи «Коудайс МКорма»\* зачастую решают разноуровневые задачи за счет ввода в рационы биологически активных добавок. В связи с этим в 2024 году компания представила на рынке линейку кормовых комплексов с тщательно подобранными и эффективными составами.

При создании данных продуктов специалисты «Коудайс МКорма» руководствовались более чем вековым опытом корпорации De Heus\*\*, входящей в топ-10 мировых производителей кормов.

Компания De Heus производит широкий ассортимент кормовых добавок, которые используются во всем мире. Огромным преимуществом является совокупный опыт технологов из 52 стран: большое разнообразие условий содержания, кормовой базы, используемой генетики, параметров климата и ветеринарных схем позволяет найти универсальное решение с абсолютно доказанным эффективным действием.

Каждое предприятие уникально и требует индивидуального подхода, поэтому «Коудайс МКорма» начинает работу с каждым партнером со всесторонней диагностики: мы получаем объективную картину состояния животных, учитываем цели, стоящие перед предприятием, и требования, предъявляемые к продукту. После чего мы определяем точную потребность в питательных веществах и вырабатываем правильную стратегию кормления.

**Улучшайте технические и экономические  
показатели вашего предприятия с помощью  
концепции FARM SOLUTIONS!**



\*«Коудайс МКорма» – ведущий российский производитель премиксов и престартеров премиум-класса с 30-летней историей.

\*\*«Коудайс МКорма» входит в российско-нидерландский холдинг, образованный компанией «МКорма» и корпорацией De Heus.

1

## АУДИТ

Первый этап работы концепции Farm Solutions — полный аудит вашего предприятия. Основываясь на полученных данных, мы тщательно изучаем и анализируем все аспекты вашего бизнеса.

2

## КОНСАЛТИНГ

Результаты исследования позволяют выявить все факторы, влияющие на здоровье животных, и предложить вам индивидуальные рекомендации. Наша главная цель — сохранять и поддерживать здоровье поголовья, постоянно повышая его продуктивность.

Рекомендации наших специалистов помогут вам оптимизировать:

- технологию содержания и стратегию кормления сельскохозяйственных животных и птицы;
- микроклимат помещений;
- процессы управления производством.

Мы идеально сочетаем все компоненты комбикорма, улучшая результаты вашего предприятия и, как следствие, совершенствуя его работу в целом.

3

## РЕШЕНИЯ

Farm Solutions — комплексный подход, позволяющий увеличить ценность готового продукта в режиме устойчивого развития вашего предприятия.

В первую очередь «Коудайс МКорма» разработал кормовые комплексы, которые являются наиболее актуальным классом препаратов в сельском хозяйстве: сорбенты микотоксинов, подкислители и специализированные функциональные добавки. Несмотря на то, что в настоящее время продукты этих видов обширно представлены на рынке, мы как производитель премиксов и престартеров для сельскохозяйственных животных и птицы зачастую сталкивались с тем, что применение наиболее качественной и дорогой добавки не было обоснованным с экономической точки зрения, а более дешевая не имела нужной эффективности.

Кроме того, абсолютное большинство кормовых комплексов разрабатывалось в условиях иной интенсивности

промышленного производства и без учета современного развития генетики животных.

Линейка сорбентов **SorbiTop** включает несколько продуктов, использование которых обусловлено анализируемыми показателями содержания микотоксинов в сырье или готовом корме.

Основываясь на полученных данных, специалисты «Коудайс МКорма» рекомендуют либо чисто минеральный сорбент SorbiTop Light для профилактики микотоксикозов при невысоком уровне микотоксинов, либо в более сложных случаях — комбинированный препарат SorbiTop Optima с органическими компонентами и функцией биотрансформации микотоксинов.



# SORBITOP



- Адсорбция микотоксинов;
- Стабилизирует пищеварение за счет усиления всасывания питательных веществ;
- Снижает интоксикацию, выводит из организма экзотоксины;
- Имеет гемостатические свойства;
- Обладает адсорбирующими, стимулирующими пищеварение свойствами;
- Усиливает рост кишечных ворсинок при длительном использовании;
- Сорбирует тяжелые металлы.

Линейка **AcidoTop** представляет собой ряд подкислителей разного спектра действия: от подкисления кормового кома, снижения буферности и повышения потребления корма до получения бактерицидного и бактериостатического эффектов. В составе комплексов этой линейки используются нативные кислоты и их соли, а также защищенные и этерифицированные формы.

# ACIDOTOP



- Обладает подкисляющими, антибактериальными и фунгицидными свойствами;
- Способствует снижению кислотосвязывающей способности комбикорма, нормализации микрофлоры желудочно-кишечного тракта, улучшает пищеварительные процессы;
- Предотвращает рост грибов и бактерий (эшерихий, сальмонелл);
- Стимулирует секрецию пищеварительных ферментов поджелудочной железы и улучшает ферментационные процессы в толстой кишке;
- Способствует повышению резистентности к инфекциям, улучшению здоровья, увеличению продуктивности, сохранности, снижению конверсии корма.

## ЛИНЕЙКА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

решает точечные задачи предприятия. Это группа таргетных продуктов, которые подбираются индивидуально после полного аудита предприятия и нахождения источника проблемы.

Так, например:

### Кормовые комплексы



**PodoTop** предназначен для профилактики дерматита подушечек лап у сельскохозяйственной птицы;

**EggTop** улучшает качество скорлупы яиц кур коричневых и кремовых кроссов;

Побороть ацидоз у дойных коров поможет **BufferTop**, активирующий рубцовое пищеварение;

Для обогащения рациона свиней Омега-3 жирными кислотами используется **OmegaTop**.

Есть и кормовые комплексы, подходящие для всех видов сельскохозяйственных животных и птицы: **HepaTop** применяется для профилактики заболеваний печени, **ClosStop** – для снижения влияния клостридиозов и повышения продуктивности.

Ознакомиться со всей линейкой кормовых комплексов «Коудайс МКорма» можно на сайте [www.kmkorma.ru](http://www.kmkorma.ru)

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](mailto:info@kmkorma.ru)  
[www.kmkorma.ru](http://www.kmkorma.ru)

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



# УСТАНОВИ ЭФФЕКТИВНЫЙ АНТИВИРУС



**Vectormune<sup>®</sup>**  
**ND**

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

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



ПЕРЕД ПРИМЕНЕНИЕМ ОЗНАКОМЬТЕСЬ С ИНСТРУКЦИЕЙ





ВЕТЕРИНАРНЫЕ ПРЕПАРАТЫ  
И КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ



# ФЛОКСАГЕН S

РАСТВОР ДЛЯ ПЕРОРАЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ

Энрофлоксацин - 100 мг  
Гентамицина сульфат - 50 мг

ВПЕЧАТЛЯЮЩИЙ СПЕКТР  
АНТИБАКТЕРИАЛЬНОГО  
ДЕЙСТВИЯ



лечение респираторных и желудочно-кишечных заболеваний  
бактериальной этиологии у свиней и сельскохозяйственной птицы

Россия, г. Москва, ул. Коштыянца, д. 20, стр. 2. Комплекс «ОЛИМП»  
Тел.: +7 (495) 430-11-11 e-mail: mail@euro.vet  
www.euro.vet

# Продуктивность несушек более 100% – это реально

Вячеслав Иванович Щербатов<sup>1</sup>, Шиняка Юрьевич Чимидов<sup>1</sup>, Татьяна Андреевна Кутовенко<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет» (КубГАУ); <sup>2</sup>АО Племенной птицеводческий завод «Лабинский» (АО «ППЗ Лабинский»)

**Аннотация:** Статья посвящена циркадианным ритмам продуктивных процессов кур-несушек и их влиянию на яйценоскость птицы. Показано, что время формирования яиц в яйцеводе кур кросса Хайсекс Браун детерминировано периодом циркадного ритма и не зависит от продолжительности цикла яйцекладки. Циркадный ритм с фотопериодом 23 ч 15 мин и 22 ч 30 мин при содержании несушек способствует повышению яйценоскости без снижения жизнеспособности кур по сравнению с контролем с длиной фотопериода 24 ч. Для низкопродуктивных несушек характерна асинхронность времени формирования яиц с периодом циркадного ритма. Отбор птицы по признаку времени синхронизации яйцекладки с периодом циркадного ритма повышает яйценоскость кур за биологический цикл яйцекладки не менее чем на 6%.

**Ключевые слова:** куры-несушки, циркадный ритм, время формирования яйца, яйценоскость, цикл кладки.

**Для цитирования:** Щербатов, В.И. Продуктивность несушек более 100% – это реально / В.И. Щербатов, Ш.Ю. Чимидов, Т.А. Кутовенко // Птицеводство. – 2025. – №1. – С. 43-47.

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-1-43-47

**Введение.** Циркадные часы – это часы для решения только одного типа задач, и время их хода ограничено временем суток [1]. Циркадных часов много, есть они и для ритмов формирования яиц в яйцеводе, причем для каждого отдела яйцевода, яичника, у овуляции тоже свой ритм.

Сигналом для запуска и корректировки точности часов является свет. В природе это рассвет и закат, когда дневной свет безошибочно корректирует часы организма с вращением Земли – главные часы всего живого на планете.

Современные режимы освещения, время включения и выключения света в помещении, где содержится птица, ведется без учета генетически заложенных в нее, эволюционно обусловленных для каждого вида циркадных ритмов, и зачастую подстраивается под график работающего персонала. Такие режимы не соответствуют биологии птицы и сказываются

на ее продуктивности, порой негативно [2].

Многолетние исследования циркадных ритмов продуктивных процессов мясных и яичных пород кур показали, что период их ритмов всегда короче, не менее чем на 45 мин, 24-часового суточного периода. Опыты на цыплятах-бройлерах, когда их биологические сутки, за счет ежедневного смещения включения света на 45 мин, составили 23 ч 15 мин, позволили получить дополнительно 100-150 г живой массы на голову при выращивании до 42 суток, по сравнению с контролем, где длительность фотопериода равнялась 24 ч [3].

При достижении возраста половой зрелости яйцекладка у кур начинается не ранее чем через 2 ч после включения света в помещении. Это начальная фаза яйцекладки. При включении света в одно и то же время суток и стабильном световом режиме начальная фаза ежедневно смещается к утренним часам,

то есть ко времени включения света, на 1,5-2,0 мин. Когда начальная фаза достигает времени включения света, возникает новая фаза, сдвинутая на те же 2 ч, но относительно начальной. По нашим данным, в стаде кур есть особи, которые смещают свою начальную фазу кладки на 1,0-1,5 ч, из-за чего их циклы кладки короткие, перемежающиеся частыми интервалами. У таких несушек нет синхронизации циркадных ритмов с используемым режимом освещения. Выбраковка такой асинхронной птицы способствует повышению яйценоскости всего стада. В то же время, нет исследований о влиянии периода циркадного ритма на яйцекладку кур [4,5].

Цель исследований – разработать новый селекционно-технологический способ повышения яичной продуктивности кур.

**Материал и методика исследований.** Опыты проводились в лаборатории кафедры разведения сельскохозяйственных животных и

Таблица 1. Схема опыта

Группа	Продолжительность фотопериода, ч	Ежесуточное смещение фотопериода, ч	Время кормлений
Контрольная	24	нет	8 <sup>00</sup> ; 16 <sup>00</sup>
Опытная 1	23,25	0,75	Сразу после включения и за 2 ч до отключения света
Опытная 2	22,5	1,5	

зоотехнологий КубГАУ с 2023 по 2024 гг. Для опытов было скомплектовано три группы кур кросса Хайсекс Браун по 20 голов. Каждая группа содержалась в изолированных боксах, при индивидуальной рассадке в 2-ярусной клеточной батарее. С момента комплектования (90 дней) и до 140-дневного возраста молодок соблюдали световой режим, используемый в АО ППЗ «Лабинский». Кормление кур осуществляли согласно рекомендуемым нормам.

С возраста 140 дней две опытные группы несушек были переведены на световые режимы с разными периодами циркадных ритмов (табл. 1).

В отличие от контрольной группы, где использовался традиционный 24-часовой фотопериод, в первой опытной группе этот период составлял 23,25 ч, во второй –

22,5 ч. Сокращение фотопериода осуществляли за счет ежесуточного смещения к утренним часам включения и отключения света в помещении на 45 и 90 мин в первой и второй опытных группах соответственно. Освещенность составляла 15 лк для всех групп. Во всех группах применяли 2-разовое кормление, однако в опытных группах его осуществляли согласно ритмам птицы: первое кормление проводили с момента включения света в помещении, второе – за 2 ч до отключения света (табл. 1).

С возраста 140 дней за птицей всех групп в течение всего продуктивного периода проводили круглосуточное видеонаблюдение. При наблюдении учитывали время яйцекладки с точностью до минуты. Для этого использовали камеры IP Xiaomi Smart Camera 300 с встроенной microSD-картой

для записи данных. В качестве осветительных приборов использовали «умные» лампы Xiaomi Mi LED Smart Bulb E27, сопряженные с WiFi. Управление световыми режимами и учет данных видеонаблюдения осуществляли с помощью мобильного приложения MI Home через сеть WiFi. Данные видеонаблюдения вносили в ПК и осуществляли статистическую обработку данных в программе Microsoft Excel 2019.

По результатам наблюдений определяли время снесения яиц в светлый период суток и время формирования яиц в яйцеводе, которое определяли индивидуально для каждой особи по времени между последовательно снесенными яйцами в цикле яйцекладки. Если в яйцекладке наступал интервал, то в расчет не брали время снесения последнего яйца до интервала и время снесения первого яйца после интервала.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В табл. 2 представлены данные по показателям яйценоскости несушек в зависимости от продолжительности фотопериода. Интенсивность яйценоскости

Таблица 2. Показатели яйценоскости кур-несушек в группах с разным периодом циркадного ритма

Количество дней в месяце	Контроль (24 <sup>00</sup> )		Первая опытная группа (23 <sup>15</sup> )		Вторая опытная группа (22 <sup>30</sup> )	
	яйценоскость, шт.	интенсивность яйцекладки, %	яйценоскость, шт.	интенсивность яйцекладки, %	яйценоскость, шт.	интенсивность яйцекладки, %
31	29±0,3	93,5	31,7±0,3	101,9±1,1	31,4±0,2	101,1±0,6
30	29,0±0,4	96,7	30,2±0,6	100,6±1,2	30,5±0,3	101,8±0,9
31	30,0±0,5	96,8	31,2±0,2	100,8±0,7	31,1±0,3	100,4±1
31	30,1±0,3	97,1	31,1±0,3	100,4±1	30,6±0,3	98,8±1
29	28,1±0,4	96,9	29,0±0,2	100,2±0,8	29,7±0,3	102,4±1,1
31	29,9±0,5	96,3	31,1±0,3	100,4±0,9	30,8±0,3	99,4±1,5
30	28,7±0,3	95,7	30,1±0,3	100,4±1,1	29,3±0,5	97,8±0,9
31	29,4±0,4	95,0	30,9±0,3	99,6±1	30,0±0,3	96,9±1,1
30	28,2±0,3	94,0	28,7±0,3	95,7±1	27,7±0,4	92,4±1,2
31	28,6±0,3	92,3	30,6±0,4	99,9±0,6	29,4±0,4	99,1±0,7
Всего яиц, шт.	291,03		304,7		300,0	
В среднем за месяц	29,3	95,8±0,5	30,5	100,7±0,4	30	99,1±0,7



Таблица 3. Яйценоскость кур с разным уровнем продуктивности при разных периодах циркадного ритма

23 <sup>15</sup>										22 <sup>30</sup>			
Контроль (24 <sup>00</sup> )													
Количество дней в месяце	Высокопродуктивные			Низкопродуктивные			Высокопродуктивные			Низкопродуктивные			Время формирования яиц, ч:мин
	Интенсивность яйцекладки, %	Время формирования яиц, ч:мин	Интенсивность яйцекладки, %	Время формирования яиц, ч:мин	Интенсивность яйцекладки, %	Время формирования яиц, ч:мин	Интенсивность яйцекладки, %	Время формирования яиц, ч:мин	Интенсивность яйцекладки, %	Время формирования яиц, ч:мин	Интенсивность яйцекладки, %	Время формирования яиц, ч:мин	
31	93,5±0,6	23:53±0:04	103,5±0,9	23:11±0:01	99,5±2,2	23:19±0:03	101,8±1,2	22:56±0:03	100,4±0,8	22:53±0:03			
30	96,7±1,1	23:56±0:01	102,3±0,5	23:16±0:01	98,1±2,8	23:25±0:05	103,4±1,9	22:40±0:05	99,6±1,5	23:05±0:10			
31	96,8±1,4	23:59±0:01	101,0±0,9	23:22±0:04	100,5±1,4	23:33±0:08	102,5±1,5	22:54±0:07	98,0±0,9	23:15±0:04			
31	97,1±0,6	23:57±0:00	100,0±1,5	23:30±0:06	100,9±1,3	23:29±0:07	101,1±1,4	22:56±0:07	96,4±0,8	23:24±0:08			
29	96,9±0,9	24:00±0:01	101,4±0,8	23:18±0:02	98,5±1,4	23:32±0:06	104,2±1,2	22:40±0:03	100,4±1,9	22:57±0:08			
31	96,3±0,7	23:58±0:01	101,9±0,8	23:22±0:02	98,5±1,4	23:34±0:08	103,2±1,5	22:46±0:06	95,2±1,7	23:14±0:06			
30	95,7±0,8	23:59±0:01	101,3±1,2	23:22±0:05	98,7±2,5	23:40±0:11	99,3±1,1	23:11±0:06	96,3±1,4	23:19±0:06			
31	95,0±0,7	23:56±0:01	99,3±1,5	23:32±0:05	100,0±1,6	23:35±0:12	99,3±1,1	23:19±0:06	94,4±1,7	23:32±0:09			
30	94,0±1,2	23:59±0:01	96,7±1	23:43±0:04	94,0±2,2	23:59±0:11	93,0 ±1,9	23:38±0:06	91,7±1,7	23:54±0:11			
31	92,3±0,8	24:00±0:01	100,7±1	23:24±0:05	95,7±2,7	23:54±0:15	96,4±1,5	23:18±0:13	93,2±1,8	23:42±0:07			
В среднем за месяц	95,8±0,5	23:57±0:00	100,8±0,6	23:25±0:03	98,4±0,7	23:36±0:04	100,1±1,2	23:05±0:08	97,0±1	23:25±0:06			
Яйценоскость, шт.	291,03		307,50		301,00		305,20		294,10				

в контрольной группе (продолжительность фотопериода – 24 ч) была высокой во все периоды кладки и соответствовала нормативам, рекомендуемым фирмой. Однако по этому показателю она всегда и довольно значительно уступала двум другим группам, с фотопериодом, отличающимся от земных суток. В первой опытной группе несушек (с периодом ритма 23 ч 15 мин) яйценоскость на протяжении 10 месяцев кладки была практически стабильна на уровне 100%. Вторая опытная группа (с периодом ритма 22 ч 30 мин) отличалась большей вариабельностью по яйценоскости, причем ее интенсивность колебалась от 102,4 до 92,4%.

Время формирования яиц в яйцевом несуте детерминировано периодом навязанного им циркадного ритма (табл. 2). В контрольной группе, с периодом ритма 24 ч, независимо от яйценоскости кур время формирования яиц в яйцевом несуте – величина постоянная и равна 24 ч. При периоде 23 ч 15 мин в первые два месяца яйцекладки все несуте соблюдали соответствующий этой группе ритм.

С возрастом несуте в циклах кладки неизбежно возникают интервалы, то есть периоды, когда куры не несутся. Перед интервалом время формирования яиц удлиняется, что неизбежно отразилось на средней величине этого времени по всей группе. Но даже на 10-й месяц продуктивного периода это время значительно отстает от 24-часового периода. Наличие интервалов в яйцекладке несуте компенсировали «накопленным» временем в цикле, что способствовало поддержанию в этой группе яйцекладки на уровне 100%. Отмечали увеличение продолжительности циклов кладки в группе с периодом 23 ч 15 мин, по сравнению с

контрольной группой и группой с периодом 22 ч 30 мин.

Независимо от периода ритма, время формирования яиц в яйцевод в первый месяц продуктивного периода максимально приближено к периоду заданного ритма. Между временем формирования яиц и интенсивностью яйценоскости несушек прослеживается отрицательная корреляционная связь с коэффициентом корреляции на уровне от -0,47 до -0,90.

Если рассматривать время проявления циркадного ритма как селекционный признак, нас интересовало распределение этого признака в каждой группе с из-

мененным фотопериодом. С этой целью каждую группу разделили в зависимости от среднего времени формирования яиц на высокопродуктивных и низкопродуктивных. Конечно, это было условно, так как низкопродуктивные несушки в опытных группах по яйценоскости превосходили контроль (табл. 3).

Результаты показали, что проведение отбора по времени максимальной синхронизации несушек с периодом циркадного ритма способствует повышению яйценоскости. Сокращение периода циркадного ритма до 23,25 и 22,5 ч не сказалось на жизнеспособности птицы по сравнению с контрольной группой.

**Заключение.** 1. Время формирования яиц в яйцевод кур детерминировано периодом циркадного ритма. Ритм влияет на продолжительность циклов кладки яиц и яйценоскость несушек.

2. Сокращение периода циркадного ритма на 45 и 90 мин при соблюдении ритмов кормления способствует повышению яйценоскости кур на 3,0-4,5% и не снижает ее жизнеспособности.

3. Отбор особей по времени синхронизации с периодом циркадного ритма способствует повышению яйценоскости кур за продуктивный период не менее чем на 5,6-6,4%.

### Литература / References

1. Буономано, Д. Мозг – повелитель времени / Д. Буономано. - М: Эксмо, 2019. - 320 с.
2. Щербатов, В.И. Циркадный ритм в яйцекладке кур / В.И. Щербатов, Т.И. Пахомова, Т.А. Кутовенко // Птица и птицепродукты. - 2024. - №1. - С. 37-40. doi: 10.30975/2073-4999-2024-26-1-37-40
3. Щербатов, В.И. Новые световые режимы для выращивания цыплят-бройлеров и ремонтного молодняка кур / В.И. Щербатов, Д.С. Андреев // Птицеводство. - 2023. - №1. - С. 51-55. doi: 10.33845/0033-3239-2023-72-1-51-55
4. Способ повышения яйценоскости кур-несушек / В.И. Щербатов, Л.Н. Скворцова, Ш.Ю. Чимидов. - Патент RU 2818235. - Заявка № 2023126407, заявл. 13.10.2023. - Оpubл. 26.04.2024.
5. Способ повышения яйценоскости кур / В.И. Щербатов, Л.О. Макарова, Ш.Ю. Чимидов. - Патент RU 2797424. - Заявка № 2022126762, заявл. 13.10.2022. - Оpubл. 05.06.2023.

### Сведения об авторах:

**Щербатов В.И.:** доктор сельскохозяйственных наук, профессор; scherbatov023@mail.ru. **Чимидов Ш.Ю.:** ассистент каф. разведения сельскохозяйственных животных и зоотехнологий; shinyaka@mail.ru. **Кутовенко Т.А.:** кандидат сельскохозяйственных наук, главный зоотехник; zoo-ppz@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 09.11.2024; одобрена после рецензирования 05.12.2024; принята к публикации 21.12.2024.

### Research article

### Intensity of Lay Over 100% Is Real

Vyacheslav I. Shcherbatov<sup>1</sup>, Shinyaka Y. Chimidov<sup>1</sup>, Tatiana A. Kutovenko<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin; <sup>2</sup>"Labinsky" Poultry Breeding Farm

**Abstract.** Effects of the circadian rhythms on egg formation cycle in laying hens (cross Hisex Brown) determined by different lengths of photoperiod were studied. It was found that shortened photoperiods (23 hrs 15 min and 22 hrs 30 min) increased egg productivity though not decreased livability in hens as compared to standard 24-hr photoperiod used as control. Hens with low productivity (i.e. featuring longer egg formation time) were



characterized by the asynchrony of egg formation time with the length of circadian rhythm. The selection of layers aimed at the synchronization of oviposition rhythm with the period of circadian rhythm can increase egg production during the entire productive cycle by at least 6.0%.

**Keywords:** laying hens, circadian rhythm, time, egg formation time, egg production, clutch of eggs.

**For Citation:** Shcherbatov V.I., Chimidov Sh.Y., Kutovenko T.A. (2025) Intensity of lay over 100% is real. *Ptitsevodstvo*, 74(1): 43-47. (in Russ.)

**doi:** 10.33845/0033-3239-2025-74-1-43-47

(For references see above)

#### Authors:

**Shcherbatov V.I.:** Dr. of Agric. Sci., Prof.; scherbatov023@mail.ru. **Chimidov Sh.Y.:** Assistant of Dept. of Animal Breeding and Zootechnologies; shinyaka@mail.ru. **Kutovenko T.A.:** Cand. of Agric. Sci., Chief Zootechnician; zoo-ppz@mail.ru.

Submitted 09.11.2024; revised 05.12.2024; accepted 21.12.2024.

© Щербатов В.И., Чимидов Ш.Ю., Кутovenko Т.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

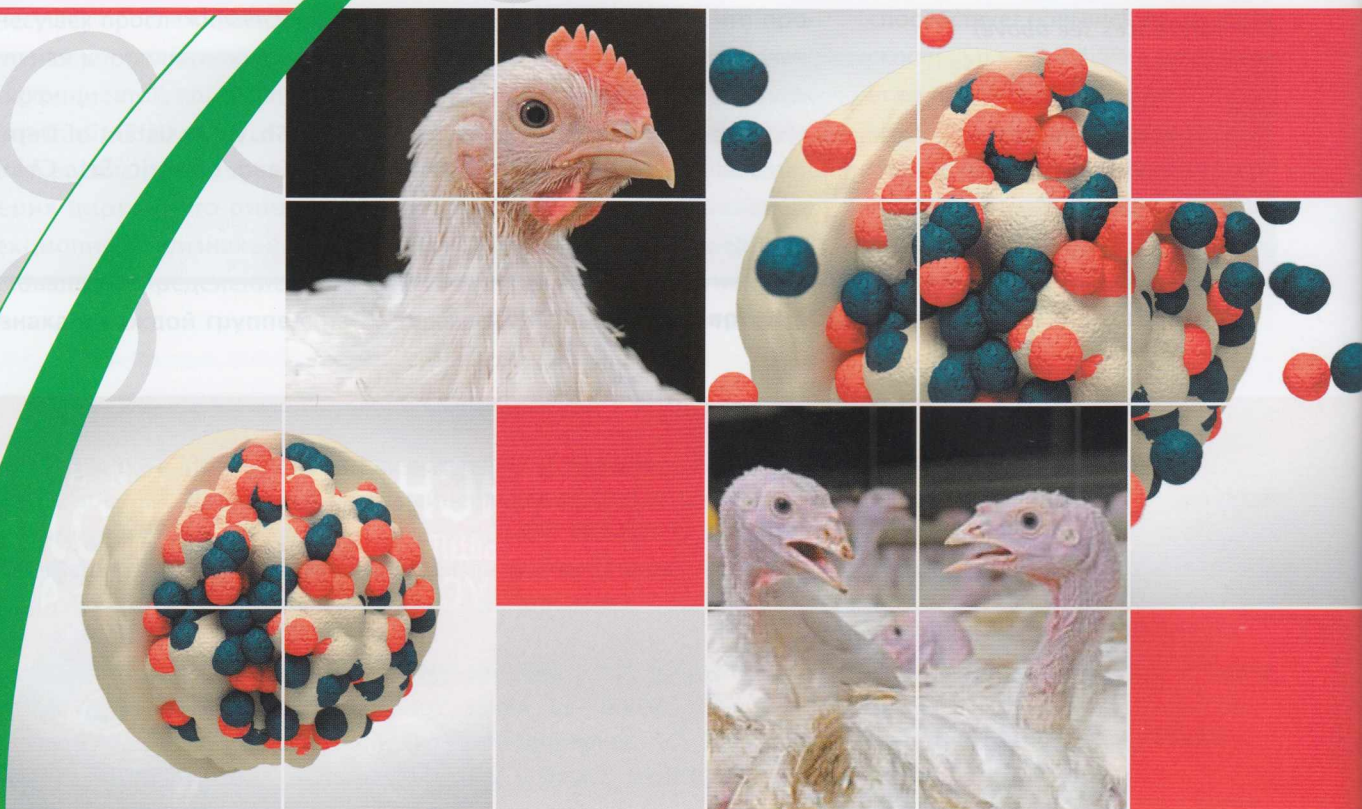




# Монимакс®

Комплексный кокцидиостатик (монензин/никарбазин)

## Комби-эффект в действии!



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

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



Всесезонное применение в прямых  
и шаттл-программах.



Уникальная защищённая гранула гарантирует  
равномерное высвобождение действующих веществ.



**HUVEPHARMA®**

We add performance to your business

Представительство ООО ХЮВЕФАРМА (Болгария) в Москве

Россия, 115191, Москва, 4-й Рошинский проезд, дом 19

Телефон: +7(495) 958-56-56, 952-55-46, 633-83-64, факс: +7(495) 958-56-66

[russia@huvepharma.com](mailto:russia@huvepharma.com), [www.huvepharma.com](http://www.huvepharma.com)

# Гистологическое исследование яичников кур мясо-яичной породы

Оксана Юрьевна Перинек<sup>1</sup>, Наталья Александровна Волкова<sup>2</sup>, Зарина Викторовна Гагиева<sup>2</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:** В результате сравнительных гистоморфометрических исследований яичников кур мясо-яичной пушкинской породы с массой яичного желтка  $M+0,5\sigma$  ( $\geq 22,1$  г) и  $M-0,5\sigma$  ( $\leq 17,2$  г) установили, что за исследуемый период (4–54 недели жизни) у кур группы  $M+0,5\sigma$  яичники развиваются интенсивнее по сравнению с птицей группы  $M-0,5\sigma$ . У кур  $M+0,5\sigma$  отмечено медленное снижение количества примордиальных фолликулов с 4- до 54-недельного возраста – в 2,7 раза, в группе  $M-0,5\sigma$  – в 10,7 раза. В результате количество примордиальных фолликулов в 54-недельном возрасте у кур  $M+0,5\sigma$  было в 2,0 раза больше по сравнению с курами  $M-0,5\sigma$ . Количество фолликулов в стадии медленного роста у кур  $M+0,5\sigma$  и  $M-0,5\sigma$  с 4- до 21-недельного возраста повышается на одном уровне – в 4,9 раза, но далее, к 54-недельному возрасту, снижается в 2,1 и 3,7 раза соответственно. Полученные данные по динамике развития яичников кур с массой желтка  $M+0,5\sigma$  и  $M-0,5\sigma$  свидетельствуют о более выраженном и продолжительном фолликулогенезе у кур  $M+0,5\sigma$  и об активном угасании репродуктивной функции у кур  $M-0,5\sigma$ .

**Ключевые слова:** мясо-яичные куры, масса яичного желтка, яичник, фолликулы, гистология, гистоморфометрия.

**Для цитирования:** Перинек, О.Ю. Гистологическое исследование яичников кур мясо-яичной породы / О.Ю. Перинек, Н.А. Волкова, З.В. Гагиева // Птицеводство. – 2025. – №1. – С. 49–55.

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-1-49-55

**Введение.** Промышленное птицеводство является одной из наиболее интенсивных и рентабельных отраслей агропромышленного комплекса [1]. В условиях интенсивного развития птицеводства одним из важнейших критериев становится качество продукции. Интенсивная селекция на увеличение яичной продуктивности кур, массы яиц и конверсии корма привела к изменению соотношений компонентов содержимого яйца; так, доля желтка снизилась с 29–31% до 23–25% от массы яйца [2]. В связи с произошедшими изменениями в процентном составе компонентов яйца, необходимы дополнительные знания структурно-функциональных особенностей репродуктивных органов кур с разной долей яичного желтка для теоретических обобщений о возможных морфологиче-

ских изменениях, происходящих в яичнике.

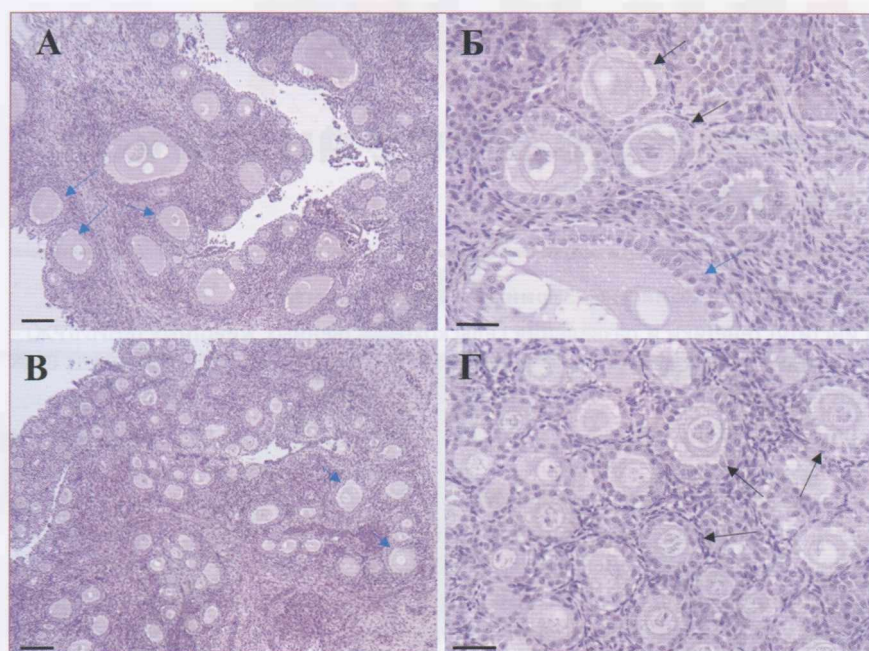
Несмотря на значительное количество работ, посвященных изучению морфологии репродуктивных органов кур [3–8], не имеется сведений о гистоморфометрии яичников кур мясо-яичной породы в постнатальном онтогенезе в зависимости от массы яичного желтка, что и стало целью нашего исследования.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводились в условиях ЦКП ВНИИГРЖ «Генетическая коллекция редких и исчезающих пород кур» [9]. Объектом изучения развития яичников кур с разной величиной яичного желтка послужили клинически здоровые цыплята и куры мясо-яичной пушкинской породы в разные возрастные периоды

постнатального онтогенеза: цыплята в возрасте 4 недель (по 3 гол.), курочки – 21 недели (по 3 гол.) и куры – 54 недель (по 5 гол.). Было сформировано 2 группы кур 54-недельного возраста в зависимости от массы яичного желтка: 1 группа – масса желтка  $M-0,5\sigma$  ( $\leq 17,2$  г); 2 группа – масса желтка  $M+0,5\sigma$  ( $\geq 22,1$  г). Цыплята в возрасте 4 недель, курочки – 22 недель были отобраны для исследования по величине желтка яиц их матерей.

Исследование яичников кур проводили с применением анатомического препарирования, макроморфометрии, гистологических, гистоморфометрических и микроскопических методов. Отбор материала для проведения исследования осуществляли путем декапитирования и обескров-





**Рис. 1.** Яичники цыплят 4-недельного возраста групп М+0,5σ (А,Б) и М-0,5σ (В,Г). Ув. x100 (А,В, масштаб 150 мкм) и x400 (Б,Г, масштаб 50 мкм). Черными стрелками отмечены примордиальные фолликулы, синими – фолликулы в стадии медленного роста

ливания птиц. При вскрытии кур обращали внимание на форму и цвет яичника. Орган взвешивали на электронных весах MertechnM-ER 122ACF(JR) с точностью до 0,01 г. Метрические показатели фолликулов яичника снимали при помощи штангенциркуля и линейки. Подсчитывали фолликулы диаметром более 1 см. Для большей наглядности, полученную абсолютную массу яичника переводили в относительную (к массе тела).

Вырезанный материал из яичника фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина в соотношении 1:10 не менее 24 ч для предотвращения аутолиза и сохранения прижизненного состояния клеток. Затем материал подвергали стандартной гистологической обработке с этапами промывки в проточной воде; проводке в гистопроцессоре TLP-720 (ООО «МедТехникаПоинт», Россия) с использованием изопропилового спирта (дегидратация, обезжиривание ткани) и парафина (пропитка тка-

ни) [10,11]; далее фрагмент ткани заливали в парафин с использованием станции заливки ESD-2800 («МедТехникаПоинт»). Из парафиновых блоков на ротационном автоматическом микротоме RMD-4000 («МедТехникаПоинт») изготавливали срезы толщиной 5 мкм, с дальнейшим расправлением их на водяной бане HWB-75 («МедТехникаПоинт»), монтированием на предметные стекла и сушкой на термостойке HWT-75 («МедТехникаПоинт»). Депарафинизацию и окрашивание гистологических срезов гематоксилином и эозином, с целью выявления структуры яичника, проводили при помощи стейнера линейного автоматического ALS-96 («МедТехникаПоинт»).

Анализ гистологических препаратов проводили при помощи светоптического микроскопа МИК-МЕД-2 (АО «ЛОМО», Россия) при увеличении объективов x4, x10, x40, окуляра – x10. Микрофотографирование проводили при помощи цифровой фотокамеры

EZISPM06300KPB 6.3MP Sony Exmor CMOS Sensor IMX178 (color) (ООО «Альтами», Россия) и программного обеспечения ImageView.

Морфометрическую оценку фолликулогенеза в яичниках кур проводили вручную путем подсчета количества фолликулов и измерения диаметра ооцитов в фолликулах на разных стадиях развития при помощи программного обеспечения ImageView. При расчете диаметра ооцитов на срезе яичника случайным образом выбирали 5-10 полей видения.

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

**Результаты исследований и их обсуждение. Гистологическое исследование яичников цыплят 4-недельного возраста.** Яичники цыплят 4-недельного возраста были представлены корковым и мозговым веществом (рис. 1). Корковое вещество занимало большую часть паренхимы органа, было образовано рыхлой неоформленной соединительной тканью и интерстициальными клетками преимущественно полигональной формы, с мелковакуолизированной эозинофильной цитоплазмой и округло-овальными ядрами. В корковом веществе располагались многочисленные примордиальные фолликулы и фолликулы в стадии медленного роста. В ткани яичников цыплят обеих групп четко определялись небольшие примордиальные фолликулы, окруженные одним слоем клеток фолликулярного эпителия преимущественно кубической формы, и фолликулы в стадии



**Таблица 1. Гистоморфометрия яичников кур с массой желтка M+0,5σ и M-0,5σ в разные возрастные периоды**

Показатели		Возраст цыплят/кур, нед.					
		4 <sup>1</sup>		21 <sup>2</sup>		54 <sup>2</sup>	
		M+0,5σ (n=3)	M-0,5σ (n=3)	M+0,5σ (n=3)	M-0,5σ (n=3)	M+0,5σ (n=5)	M-0,5σ (n=5)
Масса яичника	г	0,20± 0,04 <sup>b</sup>	<b>0,24± 0,03<sup>a</sup></b>	21,5± 19,0	19,4± 17,6	<b>63,4± 5,6<sup>a</sup></b>	52,6± 4,6 <sup>b</sup>
	%	0,05± 0,007	0,06± 0,003	1,2± 1,09	0,9± 0,8	<b>2,6± 0,2<sup>a</sup></b>	2,08± 0,1 <sup>b</sup>
Ооциты в примордиальных фолликулах (в стадии малого роста)	кол-во, шт.	68,3±6,5	<b>135,0±47</b>	42,7±3,9	<b>48,3±5,0</b>	<b>24,8±4,5</b>	12,6±3,6
	d, мкм	<b>48,4±0,9<sup>a</sup></b>	39,1±0,7 <sup>b</sup>	60,1±1,4	61,3±1,6	<b>59,6±1,0<sup>a</sup></b>	54,5±1,7 <sup>d</sup>
Фолликулы с ооцитами в стадии медленного роста	кол-во, шт.	14,0±2,1	<b>16,0±7,2</b>	68,2±4,2	<b>78,0±5,3</b>	<b>32,6±8,5</b>	20,8±2,8
	d, мкм	<b>121,5± 6,0</b>	118,6± 6,4	<b>230,0± 8,0</b>	200,0 ±13,6	185,5 ±11,0 <sup>d</sup>	<b>257,0 ±17,7<sup>c</sup></b>
Фолликулы с ооцитами в стадии быстрого роста, ≥1 см	кол-во, шт.	-	-	12 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	5,4±0,2	6,0±0,4
	d, см	-	-	2,3	2,3	<b>2,3±0,08<sup>a</sup></b>	2,2±0,04 <sup>b</sup>
	m, г	-	-	4,8	5,2	<b>10,0±0,6<sup>a</sup></b>	7,4±0,6 <sup>b</sup>

**Примечания.** <sup>1</sup>Количество фолликулов в 10 полях зрения при x400. <sup>2</sup>Количество фолликулов в 5 полях зрения при x100. <sup>3</sup>У одной из 3 кур были фолликулы в стадии быстрого роста (≥1 см). **a, b** – p<0,001, **c, d** – p<0,05.

начального роста (медленного), содержавшие, наряду с одним слоем фолликулярных эпителиоцитов, также соединительнотканый компонент, представленный базальной мембраной и узкой прослойкой пучков коллагеновых волокон. Ооциты, находившиеся в стадии медленного роста, были крупнее, цитоплазма их, в отличие от ооцитов примордиальных фолликулов, содержала вакуоли различного размера, располагавшиеся преимущественно вблизи слоя фолликулярных клеток.

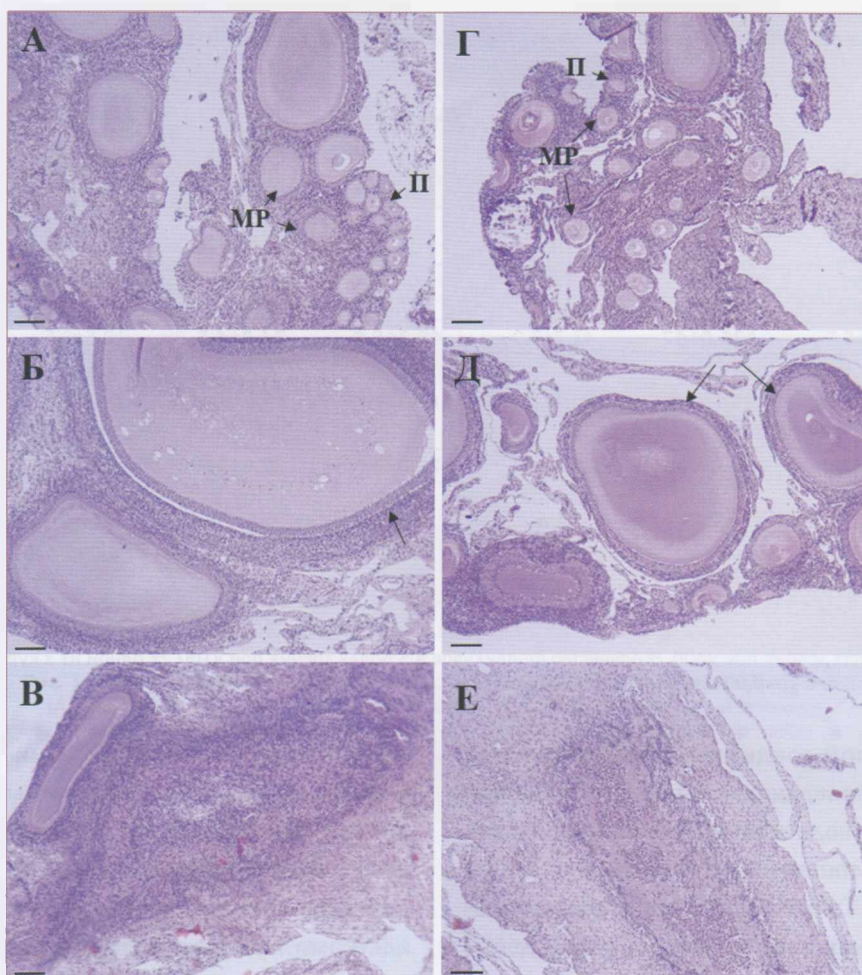
В мозговом веществе яичников наблюдались многочисленные кровеносные сосуды различного диаметра, нервные волокна и крупные нервные ганглии. В тесном контакте с яичниками находились структуры надпочечников, соединительнотканная строма которых плавно переходила в соединительную ткань мозгового вещества яичника. Между тканями яичника и надпочечника часто залегали крупные нервные ганглии. Снаружи яичники были покрыты белочной оболочкой, образован-

ной соединительной тканью, на поверхности которого определялся однослойный кубический, часто уплощенный эпителий.

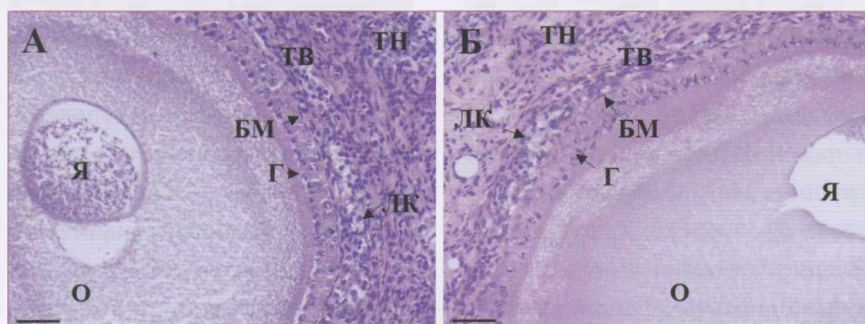
Гистоморфометрический анализ яичников 4-недельных цыплят выявил в корковом веществе группы M+0,5σ по сравнению с группой M-0,5σ сравнительно меньшее количество примордиальных фолликулов – в 2,0 раза, и фолликулов в стадии медленного роста – в 1,1 раза (табл. 1). При этом ооциты примордиальных фолликулов и фолликулов в стадии медленного роста были крупнее, чем у цыплят M-0,5σ, на 23,8% (p<0,001) и 2,4% соответственно. У цыплят группы M-0,5σ примордиальные фолликулы расположены в корковом веществе значительно плотнее, в связи с большим их количеством и меньшим диаметром.

**Гистологическое исследование яичников курочек 21-недельного возраста.** Яичники кур 21-недельного возраста представлены корковым и мозговым веществом (рис. 2). Корковое вещество,

как у 4-недельных цыплят, занимало большую часть паренхимы органа, было образовано рыхлой неоформленной соединительной тканью и интерстициальными клетками преимущественно полигональной формы, с мелковакуолизированной эозинофильной цитоплазмой и округло-овальными ядрами. Но в корковом веществе выявлялись многочисленные примордиальные и множественные небольшие и крупные фолликулы, содержащие ооциты в стадии медленного, а у 2 из 6 курочек и быстрого роста, характеризовавшиеся, в том числе, формированием блестящей зоны и гранулезного слоя клеток фолликулов. Клетки гранулезы представляли собой эпителиоциты кубической формы с округлыми, реже удлинёнными нормохромными ядрами, располагающимися центрально или слегка смещёнными к базальному полюсу. Цитоплазма от слабо-базофильной до светло-эозинофильной, иногда имела зернистость, особенно в более зрелых фолликулах. В более зрелых фолликулах так-



**Рис. 2.** Яичники кур 21-недельного возраста групп М+0,5σ (А,Б,В) и М-0,5σ (Г,Д,Е). Ув. x100, масштаб 150 мкм. Обозначения: П – примордиальные фолликулы; МР – фолликулы в стадии медленного роста. Изображения Б и Д – фолликулы на поздних стадиях медленного роста (стрелки); В и Е – атретические фолликулы



**Рис. 3.** Растущий фолликул в яичниках кур 21-недельного возраста групп М+0,5σ (А) и М-0,5σ (Б). Ув. x400, масштаб 50 мкм. Обозначения: О – ооцит; Я – ядро ооцита; Г – гранулеза; БМ – базальная мембрана; ТВ – тека внутренняя; ТН – тека наружная; ЛК – лютеиновые клетки

же наблюдалось формирование оболочки (теки), состоявшей из внутреннего слоя, направленного к желтку (тека внутренняя) и содержащего скопления лютеиновых клеток, и наружного слоя из бо-

лее рыхло скомпонованных клеток преимущественно уплощенной и удлинненной формы (тека наружная, рис. 3). На границе гранулезного слоя и клеток теки выявлялась тонкая базальная мембрана.

Текальные клетки имели скудную цитоплазму. Внутренняя тека была сформирована из фибробластов и интерстициальных эндокринных клеток, включая лютеиновые клетки в виде небольших кластеров, а также уплощенные текальные клетки. Также внутренняя тека содержала мелкие тонкостенные кровеносные сосуды. Наружная тека, в отличие от внутренней, не содержала скопления лютеиновых клеток. Лютеиновые клетки также не визуализировались в наиболее крупных зрелых фолликулах.

Фолликулы, содержавшие ооциты на поздних стадиях медленного роста, выступали над поверхностью яичника и оказывались связаны с ним тонкой ножкой, содержащей тонкие кровеносные сосуды, гладкомышечные элементы и немногочисленные нервные волокна. В цитоплазме ооцитов наблюдались многочисленные крупные оптически плотные зо-зинофильные гранулы.

Наряду с фолликулами в стадии медленного и быстрого роста, в ткани яичника выявлялись единичные атретические фолликулы, характеризовавшиеся процессами апоптоза и фагоцитоза апоптотических телец макрофагами (рис. 2 В,Е). Гранулезные и текальные клетки в таких фолликулах были набухшими, цитоплазма вакуолизирована, ядра с признаками кариопикноза, смещены к периферии. Наблюдались лимфоцитарные инфильтраты и небольшие скопления гемосидерофагов.

Как у цыплят 4-недельного возраста, в мозговом веществе яичников кур 21-недельного возраста наблюдались многочисленные кровеносные сосуды различного диаметра, нервные волокна и крупные нервные ганглии.

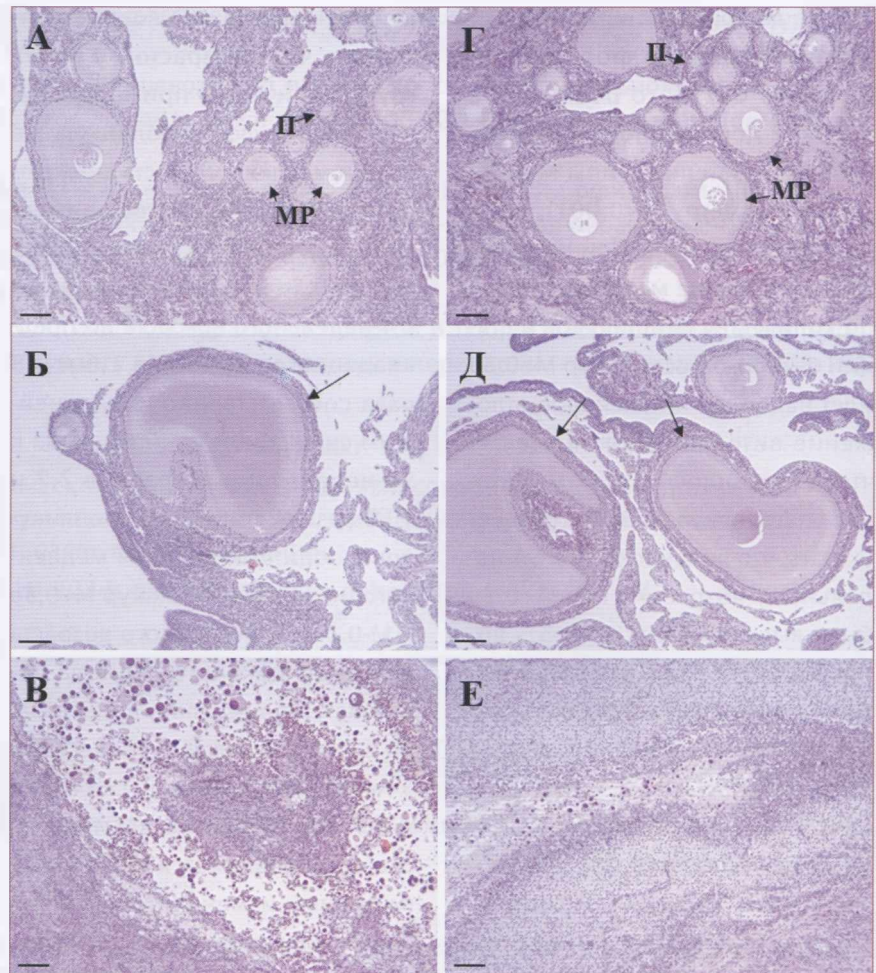


В корковом веществе яичников кур в предкладковый период (21-недельный возраст) группы М+0,5σ количество примордиальных фолликулов и фолликулов в стадии медленного роста было меньше, чем в группе М-0,5σ, на 11,6 и 12,3% соответственно (табл. 1). При этом размеры фолликулов в стадии медленного роста у кур М+0,5σ превышали кур М-0,5σ на 15%. В исследуемых группах встречались куры, характеризующиеся наличием фолликулов с ооцитами в стадии быстрого роста. Сравнительный морфометрический анализ толщины стенки фолликула не выявил существенных межгрупповых отличий.

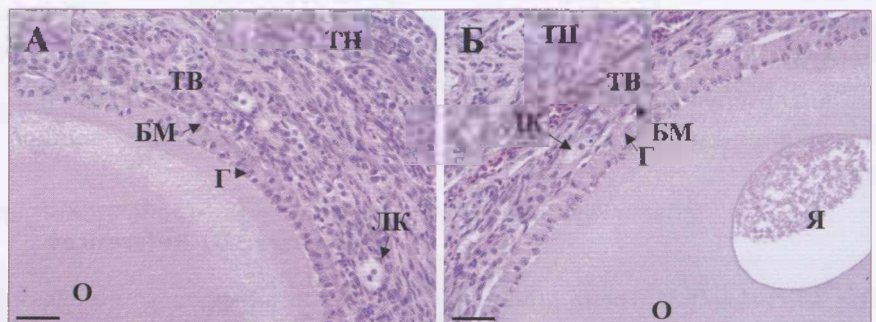
**Гистологическое исследование яичников кур 54-недельного возраста.** У кур обеих групп в возрасте 54 недель яичники имели типичное гистологическое строение, паренхима органа представлена корковым и мозговым веществом (рис. 4). В корковом веществе выявлялись немногочисленные примордиальные и множественные небольшие и крупные фолликулы, содержащие ооциты в стадии медленного и быстрого роста, а также созревающие. Строение коркового вещества и фолликулов с ооцитами в стадии медленного и быстрого роста аналогично описанному выше у кур 21-недельного возраста (рис. 5).

Структура мозгового вещества яичников не имела существенных особенностей. Эпителий, покрывающий белочную оболочку, преимущественно кубический, в участках над крупными фолликулами был более уплощен.

Яичники кур М+0,5σ в 54-недельном возрасте (в конце периода яйцекладки, табл. 1) по сравнению с курами М-0,5σ отличались



**Рис. 4.** Яичники кур 54-недельного возраста с массой желтка М+0,5σ (А,Б,В) и М-0,5σ (Г,Д,Е). Ув. x100, масштаб 150 мкм. Обозначения: П – примордиальные фолликулы; МР – фолликулы в стадии медленного роста. Изображения Б и Д – фолликулы на поздних стадиях медленного роста (стрелки); В и Е – регрессирующие фолликулы



**Рис. 5.** Растущий фолликул в яичниках кур 54-недельного возраста с массой желтка М+0,5σ (А) и М-0,5σ (Б). Ув. x400, масштаб 50 мкм. Обозначения: О – ооцит; Я – ядро ооцита; Г – гранулеза; БМ – базальная мембрана; ТВ – тека внутренняя; ТН – тека наружная; ЛК – лютеиновые клетки

лучшим процессом фолликулогенеза и характеризовались более высокими значениями абсолютной и относительной массы яичников ( $p < 0,001$ ) и количества примордиальных фолликулов и фолли-

кулов в стадии медленного роста (в 2,0 и 1,6 раза соответственно). При этом у кур М+0,5σ был достоверно выше диаметр примордиальных фолликулов ( $p < 0,05$ ), фолликулов в стадии медленного



роста – достоверно ниже ( $p < 0,05$ ), но при переходе фолликулов в стадию быстрого роста они с высокой достоверностью превышали показатели группы М-0,5σ, как по диаметру ( $p < 0,001$ ), так и по массе ( $p < 0,001$ ). При незначительной разнице между группами по количеству фолликулов в стадии быстрого роста, у кур М+0,5σ идет наиболее интенсивное отложение вителлогенных веществ, что и отразилось на диаметре и массе фолликулов. Здесь следует указать, что яйценоскость к 54-недельному возрасту у кур М+0,5σ была выше на 8 шт. ( $130 \pm 5,5$  шт. против  $122 \pm 6,7$  шт. у кур М-0,5σ). При этом у кур М-0,5σ был лучше развит яйцевод: его масса у кур М+0,5σ и М-0,5σ составила  $2,54 \pm 0,1$  и  $2,99 \pm 0,1$  г (разница достоверна,  $p < 0,05$ ); длина –  $74,7 \pm 4,9$  и  $79,2 \pm 3,7$  см соответственно (с преобладанием 5 отделов яйцевода у кур М-0,5σ над М+0,5σ). Это отразилось на массе яичного белка. При массе яиц  $66-67$  г у исследуемых кур масса белка в яйцах группы М-0,5σ составила  $43,8 \pm 0,9$  г, тогда как у группы М+0,5σ –  $40,9 \pm 1,6$  г.

Анализируя яйчники кур двух групп в динамике с 4-недельно-

го до 54-недельного возраста, отметили, что с возрастом у обеих групп количество примордиальных фолликулов и фолликулов в стадии медленного роста снижается ( $p < 0,001$ ). Количество примордиальных фолликулов в яйчниках кур М+0,5σ и М-0,5σ понижается с 4-недельного возраста до предкладкового периода в 1,6 и 2,8 раза соответственно, с дальнейшим снижением их количества к 54-недельному возрасту в 2,7 и 10,7 раза. А количество фолликулов с ооцитами в стадии медленного роста в яйчниках кур М+0,5σ и М-0,5σ с 4-недельного возраста до предкладкового периода повышается одинаково, в 4,9 раза, но в дальнейшем их количество к 54-недельному возрасту снижается в 2,1 и 3,7 раза соответственно. Это согласовывается с физиологическими изменениями, происходящими в организме кур, характерными для данных возрастных периодов. При этом у кур М-0,5σ наиболее интенсивно происходит снижение количеств примордиальных фолликулов и фолликулов в стадии медленного роста.

**Заключение.** В результате проведенных гистоморфометрических исследований яйчников

кур пушкинской породы с массой яичного желтка М+0,5σ и М-0,5σ, установили, что у кур М+0,5σ яйчники развиваются интенсивнее по сравнению с птицей группы М-0,5σ. У кур М+0,5σ отмечено медленное снижение количества примордиальных фолликулов с 4-недельного до 54-недельного возраста – в 2,7 раза, в группе М-0,5σ – в 10,7 раз. В результате количество примордиальных фолликулов у кур М+0,5σ в 54-недельном возрасте было в 2,0 раза больше по сравнению с курами М-0,5σ. Количество фолликулов в стадии медленного роста у кур М+0,5σ и М-0,5σ с 4-недельного до 21-недельного возраста повышается на одном уровне – в 4,9 раза, но далее, к 54-недельному возрасту, снижается в 2,1 и 3,7 раза соответственно.

Полученные данные по динамике развития яйчников кур с различной массой желтка (М+0,5σ и М-0,5σ) свидетельствуют о более выраженном и продолжительном фолликулогенезе у кур М+0,5σ и активном угасании репродуктивной функции у кур М-0,5σ.

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

### Литература / References

1. Фисинин, В.И. Тренд динамического развития мирового и российского птицеводства / В.И. Фисинин // Сб. ст. науч.-практ. конф. «Современные научные разработки и передовые технологии для промышленного птицеводства»; СПб., 12-14 июля 2023 г. - СПб.: Медиапапир, 2023. - С. 7-13.
2. Лапа, М.А. Критерии оценки и отбора птицы с целью повышения пищевых и биотехнологических качеств яиц: дис. ... канд. биол. наук: 06.02.07 / Мария Анатольевна Лапа. - СПб-Пушкин, 2015. - 133 с.
3. Хохлов, Р.Ю. Функциональная морфология органов размножения кур в онтогенезе: дис. ... д-ра биол. наук: 16.00.02 / Роман Юрьевич Хохлов. - Уфа, 2009. - 483 с.
4. Schummer, A. Anatomie der Yausvogel / A. Schummer // Lehrbuch der Anatomie der Haustiere; Nickel R., Schummer A., Sieferle E. (Eds.). - Berlin-Hamburg, 1992. - Bd. 5. - S. 86-115.
5. Zakaria, A.H. Ovarian follicular development in young and old laying hens / A.H. Zakaria // Arch. Geflügelk. - 1999. - Bd. 63. - H. 1. - S. 6-12.
6. Вракин, В.Ф. Практикум по анатомии с основами гистологии и эмбриологии сельскохозяйственных животных / В.Ф. Вракин, М.В. Сидорова, В.П. Панов. - М.: Колос, 2001. - 272 с.

7. Родин, Е.В. Этапы постэмбрионального морфогенеза яичника кур / Е.В. Родин, С.И. Кузнецов // Морфология. - 2002. - Т. 121. - №2-3. - С. 132.
8. Подгорнова, Е.Д. Морфология яичника и яйцевода кур мясного кросса в постнатальном онтогенезе в зависимости от освещения: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 16.00.02 / Елена Дмитриевна Подгорнова. - Оренбург, 2009. - 18 с.
9. ЦКП «Генетическая коллекция редких и исчезающих пород кур» // ВНИИГРЖ: офиц. сайт. URL: <https://vniigen.ru/ckp-geneticheskayakollekciya-redkix-i-ischezayushhix-porod-kur/> (дата обращения: 01.11.2024).
10. Buesa, R.J. Histology without xylene / R.J. Buesa, M.V. Peshkov // Ann. Diagn. Pathol. - 2009. - V. 13. - No 4. - P. 246-256. doi: 10.1016/j.anndiagpath.2008.12.005
11. Мужикян, А.А. Особенности гистологической обработки органов и тканей лабораторных животных / А.А. Мужикян, М.Н. Макарова, Я.А. Гущин // Междунар. вестник ветеринарии. - 2014. - №2. - С. 103-109.

#### Сведения об авторах:

**Перинек О.Ю.:** кандидат биологических наук, старший научный сотрудник; odormidonova@mail.ru.  
**Волкова Н.А.:** доктор биологических наук, профессор РАН, главный научный сотрудник; natavolkova@inbox.ru.  
**Гагиева З.В.:** специалист; gagievazarina13@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 19.10.2024; одобрена после рецензирования 14.11.2024; принята к публикации 20.12.2024.

#### Research article

### Histological Examination of the Ovary in a Universal Chicken Breed at Different Ages

Oksana Y. Perinek<sup>1</sup>, Natalia A. Volkova<sup>2</sup>, Zarina V. Gagieva<sup>2</sup>

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

**Abstract.** The comparative histomorphometric examination of the ovary in the hens of universal Pushkin chicken breed with egg yolk weight above ( $M+0.5\sigma$ ,  $\geq 22.1$  g) vs. below the average value ( $M-0.5\sigma$ ,  $\leq 17.2$  g) revealed more intense ovarian development and functionality in  $M+0.5\sigma$  treatment ( $T+$ ) as compared to  $M-0.5\sigma$  treatment ( $T-$ ). In  $T+$  a slow decrease in the number of primordial follicles from 4 to 54 weeks of age was noted (2.7-fold) while in  $T-$  it was more intense (10.7-fold). As a result, the number of primordial follicles at 54 weeks in  $T+$  was 2-fold higher in compare to  $T-$ . The number of slow-growing follicles increased between 4 and 21 weeks similarly in  $T+$  and  $T-$  (4.9-fold) while between 21 and 54 weeks it decreased with different rate (2.1- and 3.7-fold, respectively). The conclusion was made on the more active and prolonged folliculogenesis in  $T+$  and on the faster age related decline of the reproductive function in  $T-$ .

**Keywords:** universal chicken breed, egg yolk weight, ovary, follicles, histology, histomorphometry.

**For Citation:** Perinek O.Y., Volkova N.A., Gagieva Z.V. (2025) Histological examination of the ovary in a universal chicken breed at different ages. *Ptitsevodstvo*, 74(1): 49-55. (in Russ.)

**doi:** 10.33845/0033-3239-2025-74-1-49-55

(For references see above)

#### Authors:

**Perinek O.Y.:** Cand. of Biol. Sci., Senior Research Officer; odormidonova@mail.ru. **Volkova N.A.:** Dr. of Biol. Sci., Prof. of the Russian Academy of Sciences, Chief Research Officer; natavolkova@inbox.ru. **Gagieva Z.V.:** Specialist; gagievazarina13@mail.ru.

Submitted 19.10.2024; revised 14.11.2024; accepted 20.12.2024.

# СУБ-ПРО ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЙ ПРОБИОТИК

Профессиональная  
ветеринария  
**провет**

**СУБ-ПРО** – современный высокоэффективный пробиотик, приготовленный на основе специального штамма *Bacillus subtilis*.

Обладает бактерицидным действием против широкого спектра патогенных бактерий, оказывает противовирусное действие: штамм вырабатывает интерферон, активирующий противовирусный иммунитет, синтезирует комплекс пищеварительных ферментов, улучшающих пищеварение, повышает иммуногенность вакцин.

## ПРЕИМУЩЕСТВА

- Обладает антибактериальным действием: штамм *Bacillus subtilis* выделяет бактериоцины против широкого спектра бактерий.
- Оказывает противовирусное действие: штамм вырабатывает интерферон, который активирует противовирусный иммунитет.
- Синтезирует комплекс пищеварительных ферментов, улучшающих пищеварение.
- Повышает иммуногенность вакцин.
- Термостабильная форма.



Узнайте подходит  
ли Вам этот продукт

# ФЕРМНУТРАЛ НАТУРАЛЬНЫЙ ПОСТБИОТИК С МНОГОНАПРАВЛЕННЫМ ДЕЙСТВИЕМ

**ФермНутрал** – кормовая добавка биологической ферментации пробиотического штамма *Clostridium butyricum*. Состав включает короткоцепочечные жирные кислоты, аминокислоты, витамины, минералы и пребиотики. Биологическая ферментация – натуральный и безопасный способ получения постбиотика.

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

## АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫЕ ПЕПТИДЫ – БАКТЕРИОЦИНЫ

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

## 18 АМИНОКИСЛОТ

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

## ПОЛЕЗНЫЕ МЕТАБОЛИТЫ

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

## ФЕРМ НУТРАЛ

## КОРТОКЦЕПОЧЕЧНЫЕ ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ – МАСЛЯНАЯ КИСЛОТА

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

## ЛИПОТЕЙХОВЫЕ КИСЛОТЫ

- Являются компонентом стенки грамположительных бактерий *Clostridium butyricum*.
- Увеличивает выработку лизоцима, содействуют иммунитету бороться с патогенной микрофлорой.
- Стимулируют врожденный локальный иммунный ответ в кишечнике, увеличивают популяцию T-рег лимфоцитов.

## 8 ВИТАМИНОВ – E, B1, B2, B5, B6, B9 (ФОЛИЕВАЯ КИСЛОТА), B12, K3

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

## 8 МИНЕРАЛОВ И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ – CA, P, MG, FE, ZN, NA, MN, CR

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



Узнайте подходит  
ли Вам этот продукт



# Молекулярно-генетические исследования микробиома ЖКТ цыплят-бройлеров при разных особенностях питания (мини-обзор)

Марина Ивановна Селионова<sup>1</sup>, Александр Борисович Шевцов<sup>2</sup>, Артем Юрьевич Загарин<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева (РГАУ-МСХА); <sup>2</sup>ТОО «Национальный центр биотехнологии», г. Астана, Казахстан

**Аннотация:** В данном кратком обзоре рассмотрены результаты изучения микробного сообщества кишечника цыплят-бройлеров зарубежных и отечественного кроссов под влиянием различных алиментарных факторов с применением ключевых молекулярно-генетических методов – T-RFLP-анализа и NGS-секвенирования, имеющих существенные преимущества перед классическими методами микробиологии, основанными на культивировании микроорганизмов на питательных средах. Рассмотрены результаты исследований микробиома слепых отростков кишечника цыплят под влиянием различных компонентов рациона, нутрицевтиков и наличия в кормах ксенобиотиков, на основании чего сделан вывод о высокой чувствительности таксономического состава микробиоты к влиянию алиментарных факторов. Рассмотрены некоторые случаи зависимости фенотипических признаков макроорганизма от характера изменений состава микробной популяции кишечника. Результаты обзора литературы свидетельствуют о возможности коррекции и контроля микробиоценоза кишечника мясной птицы с помощью различных кормовых решений, в первую очередь, с помощью стабилизаторов кишечной микробиоты – антибиотиков и их альтернатив: пробиотиков, пребиотиков, фитобиотиков и ферментов.

**Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, микробиом кишечника, полиморфизм длин терминальных рестрикционных фрагментов (T-RFLP), секвенирование нового поколения (NGS), кормление птицы, биотехнологии в питании животных.

**Для цитирования:** Селионова, М.И. Молекулярно-генетические исследования микробиома ЖКТ цыплят-бройлеров при разных особенностях питания (мини-обзор) / М.И. Селионова, А.Б. Шевцов, А.Ю. Загарин // Птицеводство. – 2025. – №1. – С. 57-64.

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-1-57-64

**Введение.** Разработка новых и совершенствование существующих норм питания птицы, введение в отрасль новых кормовых средств и нутрицевтиков, оценка различных методов подготовки кормов к скармливанию и разработка приемов по снижению действия антипитательных компонентов кормов требуют всестороннего изучения биологического ответа птицы на действие алиментарных факторов. Важной составляющей этого направления является изучение микробиома кишечника и его роли в регулировании различных физиологических и метаболиче-

ских процессов, состояния здоровья животных [1].

Длительное время анализ бактериальных сообществ в естественных средах обитания основывался на методах прямого культивирования. Данная методология заключается в изоляции и обогащении чистых культур в определенных питательных средах с последующей морфологической и биохимической идентификацией [2]. После 1970-х годов стало очевидно, что менее 1% от общего числа микробов можно культивировать в лабораторных условиях [3], из-за трудности культивирования ана-

эробных микроорганизмов и наличия некультивируемых на питательных средах представителей микробиоты [4]. Поэтому подход к изучению микробного сообщества традиционным культуральным методом не отображает объективно естественную микробиоту и ее функциональную роль во всей их полноте [5].

Потребность в более точном изучении микробного разнообразия повлекла за собой разработку и внедрение тестов, направленных на идентификацию микробного сообщества с использованием прямых методов, без этапа выде-

ления чистых культур. Методы, основанные на анализе ДНК, в этом вопросе стали главенствующими из-за разработки ПЦР и пересмотра бактериальной таксономии на основании прямой последовательности универсального маркера, гена 16S rRNA [6]. T-RFLP-анализ (terminal restriction fragment length polymorphism), основанный на идентификации микроорганизмов с учетом полиморфизма длин рестрикционных фрагментов ДНК, позволяет идентифицировать микробное разнообразие в сложных сообществах [7]. Использование капиллярного разделения с лазерной детекцией позволяет определять фрагменты ДНК с процентным содержанием менее 0,1% от общей загруженной ДНК, и поэтому является чувствительным методом ДНК-дактилоскопии [8]. Появление секвенаторов нового поколения значительно расширило понимание естественного микробиоценоза в различных нишах живых организмах и объектах внешней среды. Методология оценки микробиоценоза с использованием секвенирования нового поколения (NGS) заключается в амплификации фрагмента 16S rRNA и прямого секвенирования полученных ампликонов. В результате получается библиотечка прочитанных фрагментов целевого гена 16S rRNA, содержащих информацию об оперативной таксономической единице (ОТЕ). Биоинформатический анализ всех полученных прочтений позволяет определить многообразие присутствующих микроорганизмов с относительным процентным распределением в изучаемом образце [9]. Таким образом, перечисленные молекулярно-генетические методы являются наиболее точными и позволяют получать огромный объем

данных с высочайшей точностью анализа на всех таксономических уровнях, включая виды микроорганизмов [10, 11].

Использование молекулярно-генетических методов анализа позволило расширить понимание изменения микробного разнообразия в желудочно-кишечном тракте (ЖКТ) птицы под действием различных факторов и его влияние на уровень продуктивности и состояние здоровья.

Целью представленного обзора являлось обобщение и консолидация данных о влиянии различных алиментарных факторов на таксономический состав микробиома кишечника у цыплят-бройлеров, выявленном с помощью современных молекулярно-генетических технологий.

**Влияние алиментарных факторов на таксономический состав микробиома кишечника бройлеров.** Установлено, что микробное сообщество кишечника птицы изменяется в зависимости от используемых в рационе кормовых средств. В частности, NGS-секвенированием было установлено, что замена части полножирной сои в комбикорме для бройлеров на зерно белого люпина приводила к изменению структуры кишечного микробиоценоза: снижению численности микроорганизмов филума *Actinobacteria*, росту численности семейств *Lactobacillaceae* и *Clostridiaceae*, а также сокращению общей численности условно-патогенных и патогенных микроорганизмов. Кроме того, были отмечены повышение среднесуточного прироста и снижение затрат корма на 1 кг прироста, а также изменения биохимического состава крови и экспрессии некоторых генов. Результаты исследований свиде-

тельствовали о преимуществе использования зерна белого люпина над применением традиционного источника протеина – полножирной сои [12].

Различная структура рациона и подготовка кормовых средств к скармливанию определенным образом влияет на состав микробиоценоза кишечника птицы. В исследованиях Холодилиной и соавт. была изучена структура микробиома слепых отростков кишечника бройлеров кросса Арбор Айкрес при введении в комбикорма взамен части пшеницы различных углеводных компонентов – кукурузы и пшеничных отрубей в нативном и экструдированном виде. В группе с использованием отрубей было отмечено большее, относительно других групп, содержание семейства *Lactobacillaceae*, в группе с использованием экструдированных отрубей – *Oscillospiraceae*, кукурузы – *Rikenellaceae*, экструдированной кукурузы – *Lachnospiraceae* и *Bacteroidaceae*. Эти данные, а также результаты по изучению изменения микробиома на уровне других таксонов, позволили авторам прийти к заключению о том, что экструзия способствует снижению числа целлюлозолитиков и увеличению количества микроорганизмов, синтезирующих энергетические субстраты для энтероцитов за счет большей доступности клетчатки корма. Таким образом, включение в состав рациона кукурузы и пшеничных отрубей в нативном и экструдированном виде создает благоприятные условия для развития полезной микробиоты [13].

Различные подходы к минеральному питанию птицы также оказывают влияние на формирование микробного сообщества кишеч-

ника. Так, Кван и соавт. выявили корреляционную связь состава микробиома слепых отростков кишечника и отложения минеральных элементов в организме бройлеров кросса Арбор Айкрес при использовании в питании ультрадисперсных частиц (УДЧ) меди и железа. Включение УДЧ меди способствовало сокращению представителей филумов *Proteobacteria* и *Actinobacteria*, росту представителей филумов *Bacteroidetes* и *Firmicutes*, в то время как при использовании УДЧ железа отмечено снижение численности *Proteobacteria*, *Firmicutes* и *Actinobacteria*, рост *Bacteroidetes*. В первом случае увеличение *Bacteroidetes* положительно коррелировало с повышением ретенции в организме кобальта ( $r = 0,91$ ) и никеля ( $r = 0,92$ ), во втором – кальция ( $r = 0,57$ ) и кобальта ( $r = 0,91$ ). Таким образом, авторы пришли к выводу, что облигатная микробиота слепых отростков кишечника птицы способна модулировать уровень отложения химических элементов в организме птицы при различных вариантах минерального питания [14].

В другом исследовании было рассмотрено включение в рацион с достаточным и дефицитным содержанием микроэлементов нетрадиционных кормовых компонентов, а именно таких труднопереваримых волокнистых соединений, как микрокристаллическая целлюлоза, лактулоза, пищевой хитозан. Выявлено, что недостаток микроэлементов и введение пищевых волокон приводили к сокращению численности семейства *Lactobacillaceae* и росту семейств *Rikenellaceae*, *Lachnospiraceae*, *Ruminococcaceae*. Относительно семейства *Bacteroidaceae* отмечены разные изменения: при введении

микрокристаллической целлюлозы численность представителей этого семейства сокращалась, в то время как при применении лактулозы, напротив, возрастала [15].

Многочисленными исследованиями доказано, что в целях повышения переваримости, усвоения и доступности различных питательных и биологически активных веществ целесообразно использование ферментных препаратов. В ряде работ показано, что включение ферментов оказывает положительное влияние на формирование кишечного микробиома. Так, в исследовании Ленковой и др. было доказано, что использование фитазосодержащего энзима Берзайм-Р в кормлении бройлеров кросса Кобб-500 в количествах 6, 12 и 30 г/т повышало в кишечнике численность семейств *Eubacteriaceae*, *Clostridiaceae*, *Lachnospiraceae* и *Ruminococcaceae*, которые непосредственно вовлечены в процесс пищеварения посредством синтеза собственных ферментов, включая целлюлазы. Снижение численности условно патогенных микроорганизмов (*Actinomyetales* – в 1,2-2,3 раза, семейства *Enterobacteriaceae* – в 2,8-14,4 раза) свидетельствовало о положительной коррекции микробиома. Также отмечен рост представителей семейства *Lactobacillaceae*, проявляющих антимикробные свойства путем синтеза лактата и смещения pH в кислую сторону, и сокращение рода *Fusobacterium*, к числу которых относятся возбудители инфекций. По результатам корреляционного анализа выявлена достоверная прямая связь повышения усвоения фосфора с возрастанием количества целлюлозолитических бактерий ( $r = 0,98$ ;  $p \leq 0,05$ ), филума *Bacteroidetes* ( $r = 0,99$ ;  $p \leq 0,001$ ), семейства *Lachnospiraceae* ( $r = 0,84$ ;

$p \leq 0,05$ ), со снижением количества бактерий семейств *Veillonellaceae* ( $r = -0,84$ ;  $p \leq 0,05$ ) и *Enterobacteriaceae* ( $r = -0,92$ ;  $p \leq 0,01$ ), что указывает на участие микробиоты кишечника в минеральном обмене [16].

Распространение проблемы антибиотикорезистентности обуславливает необходимость сравнительного анализа эффективности кормовых антибиотиков и их альтернатив с учетом их влияния на микробиоту ЖКТ птицы. Наиболее перспективной заменой антибиотиков являются пробиотики (живые микроорганизмы, предназначенные для колонизации кишечника). С этой целью Тюриной с соавт. с помощью T-RFLP-анализа было изучено влияние кормового антибиотика Stafac® 110 на основе вирджиниамидина и пробиотика Целлобактерин®-Т на основе штамма *Bacillus subtilis* на кишечный микробиом бройлеров кросса Кобб-500. Полученные данные свидетельствовали о положительном действии изученных нутрицевтиков. Было отмечено увеличение представителей класса *Clostridia*, включающего целлюлозолитические формы, а также семейств *Veillonellaceae*, принимающих участие в синтезе летучих жирных кислот, и *Actinomycetaceae*, расщепляющих некрахмалистые полисахариды (НПС), на фоне снижения численности семейства *Campylobacteriaceae*, относящихся к возбудителям кишечных инфекций. Рост целлюлозолитиков в слепых отростках обеспечил повышение переваримости сырой клетчатки на 2,3 и 7,1% при скормлении антибиотика и пробиотика соответственно [17].

Кочиш с соавт. изучили влияние на микробиом слепых отрост-



ков кишечника пробиотика Бактосель на основе молочнокислых бактерий *Pediococcus acidilactici* (штамм МА 18/5М), выпаиваемого в количестве 100 г/т воды с 20 по 31 сутки выращивания бройлеров Росс-308 в качестве замены плановой выпойки препарата на основе флорфеникола. Установлено, что использование пробиотика оказывало стабилизирующий эффект на микробиоту кишечника птицы за счет повышения в 5,9 раз численности микрофлоры, модулирующей иммунитет, а именно *Actinobacteria*, родов *Bifidobacteriales* и *Selenomonadales*, при вытеснении нежелательной микрофлоры (*Fusobacteria* и *Tenericutes*) [18].

В качестве стабилизаторов кишечной микробиоты применяют синбиотики – комплексные кормовые добавки, представляющие собой комбинацию пробиотика и пребиотика (питательного субстрата для микробиоты). Оценка влияния такой добавки – PoultryStar®, созданной на основе *Enterococcus faecium*, *Bifidobacterium animalis* и *Lactobacillus salivarius*, а также фруктоолигосахарида инулина – на состав микробиоты бройлеров кросса Росс-308 в промышленных условиях свидетельствовала о росте численности порядка *Lactobacillales* и снижении условно-патогенной и патогенной микробиоты на 80,2% [19].

Сведения о стабилизации микробного сообщества кишечника бройлеров под влиянием пробиотических культур приводятся и в зарубежной литературе [20,21].

Перспективной стратегией экологически безопасного производства продукции птицеводства является использование в питании птицы фитобиотиков (биологически активных соединений

растительного происхождения). В работе Багирова и соавт. было выявлено, что включение в рацион бройлеров кросса «Смена-8» экстракта коры дуба в количестве 1 мл/кг живой массы способствовало повышению микроорганизмов семейства *Rikenellaceae*, способных продуцировать фибринолизин и ферментировать углеводы с образованием уксусной кислоты, с 14,6 до 56,2%, *Bacteroidaceae*, благоприятно влияющих на процессы пищеварения, – с 2,1 до 9,95%, снижению представителей *Clostridiaceae* с 20,8 до 2,85%. Уровень ввода экстракта 2 мл/кг живой массы приводил к увеличению представителей полезной микробиоты – семейств *Ruminococcaceae*, *Lachnospiraceae* и *Lactobacillaceae*, 3 мл/кг – к повышению рода *Faecalibacterium*, являющихся продуцентами бутирата, и снижению численности рода *Clostridium*, представленного, в том числе, условно-патогенными видами. Изменения состава микробиоценоза кишечника сопровождались увеличением мясной продуктивности цыплят, улучшением аминокислотного и жирнокислотного профиля грудных мышц [22].

В некоторых работах, посвященных использованию фитобиотических соединений, исследовали влияние отдельно взятых действующих биологически активных компонентов растительного сырья на микробиом кишечника. В частности, в работе Дускаева и др. методом NGS-секвенирования изучен характер изменений состава микробиоты при включении в рацион малых молекул растительного происхождения с доказанной QS-ингибирующей (антикворумной) активностью. Отмечено снижение условно-патогенной микрофлоры

класса *Clostridia* и рост нормофлоры класса *Bacilli* (преимущественно семейства *Lactobacillaceae*) при скормливании 4-гексилрезорцина, γ-октанолактона и 7,8-дигидрокси-4-метилкумарина в разных сочетаниях и уровнях ввода. Также прослеживались изменения в семействах *Lachnospiraceae* и *Catabacteriaceae* [23].

Актуальность использования фитобиотиков в качестве регуляторов микробиоценоза кишечника бройлеров подтверждают результаты научных исследований мирового уровня [24,25].

Для понимания влияния различных алиментарных факторов на формирование микробиоценоза ЖКТ птицы важным является определение изменения состава микробиоты под действием различных ксенобиотиков. Так, Лаптев с соавт. с помощью NGS-секвенирования установили характер изменений микробного сообщества слепых отростков кишечника бройлеров кросса Росс-308 при контаминации кормов пестицидом глифосат в количестве 20 мг/кг корма, что значительно ниже ПДК, составляющей для кормов для животных 530 мг/кг. Результаты исследования свидетельствовали об увеличении количества оппортунистических и патогенных микроорганизмов, в частности, семейств *Staphylococcaceae* и *Enterobacteriaceae*, по сравнению с контролем в 5,0 и 1,5 раза соответственно, что сопровождалось сокращением семейства *Lachnospiraceae*, ферментирующего НПС до органических кислот, на 5,5% относительно контроля. В свою очередь, использование пробиотика на основе *Bacillus sp.* нивелировало негативное влияние глифосата на микробиоценоз слепых отрост-

ков кишечника путем колонизации ЖКТ полезной микробиотой и наличием у последней генов, связанных с биодеструкцией ксенобиотиков. В частности, был отмечен рост *Bacillaceae* в 1,7 раза, объясняемый заселением ЖКТ бактериями препарата, а также снижение количества нежелательной микробиоты семейств *Staphylococcaceae* и *Enterobacteriaceae* [26].

Одним из наиболее распространенных ксенобиотиков в птицеводстве являются микотоксины, вызывающие ряд патологических изменений в организме, включая дисбиотические нарушения в кишечнике. Для профилактики и борьбы с микотоксикозами используют препараты с сорбирующими свойствами. В работе Йылдырым и др. было изучено влияние экспериментального Т-2 токсикоза (концентрация Т-2 токсина в корме – 200 мкг/кг корма, что в 2 раза превышает ПДК) на изменения в микробном сообществе бройлеров кросса «Смена 8», а также возможность коррекции микробиома слепых отростков кишечника при использовании адсорбента Заслон 2+, созданного на основе сорбирующего материала диатомита, двух культур бактерий *Bacillus spp.* и смеси натуральных эфирных масел эвкалипта, чабреца, чеснока и лимона. Адсорбент применяли в количестве 1 г/кг корма, отдельно или в комбинации с ферментным препаратом с протеолитической активностью Axtra Pro в количестве 100 мг/кг

корма. Экспериментальная контаминация корма привела к негативным изменениям кишечного микробиома, в частности, к росту численности группы клостридий *Clostridia*\_UCG-014; авторы предполагают, что это может указывать как на участие микроорганизмов этой группы в инициации дисбиоза, так и на их повышенную устойчивость к токсину и выполнение детоксикационной функции. Кроме того, токсикоз привел к отсутствию *Akkermansia*, модулирующего барьерную функцию кишечника и ингибирующего развитие патогенов, появлению возбудителей инфекций и воспалительных процессов, таких как *Enterococcus cecorum*, *Campylobacter concisus*, *Campylobacter gracilis*, *Streptococcus gordonii*, *Flavonifractor spp.*, а также к снижению или полному отсутствию *Lachnospiraceae*, *Butyricoccaceae*, *Oscillospiraceae* и *Eubacterium coprostanoligenes*, способствующих расщеплению НПС и синтезирующих органические кислоты. Использование кормовых добавок, в свою очередь, нивелировало негативные последствия Т-2 токсикоза. Так, при использовании адсорбента как отдельно, так и в сочетании с ферментом, возрастала численность *Eubacterium coprostanoligenes* – продуцента органических кислот; при использовании только адсорбента отмечен рост представителей рода *Lactobacillus*, вытесняющих патогенные формы микроорганизмов. Численность *Akkermansia*, несмо-

тря на наличие сорбирующих препаратов, во всех опытных группах сокращалась [27].

Изменения в микробиоме под влиянием ксенобиотических соединений рассматривались также в зарубежных научных исследованиях [28,29].

**Заключение.** Развитие современных молекулярно-генетических методов, таких как T-RFLP-анализ и высокопроизводительное NGS-секвенирование, позволяет с высокой точностью идентифицировать микробный состав на различном таксономическом уровне. Это дает исследователям новый, исключительно информативный инструмент исследования микробиома кишечника у птицы при воздействии различных алиментарных факторов, таких как компоненты кормов, способ их подготовки и технологии скормливания. Результаты многочисленных исследований свидетельствуют о возможности формирования здоровья и продуктивности мясной птицы путем коррекции и контроля микробиоценоза с помощью различных кормовых решений, в первую очередь, с помощью стабилизаторов кишечной микробиоты – антибиотиков и альтернативных препаратов: пробиотиков, пребиотиков, фитобиотиков и ферментов.

**Работа выполнена за счет средств Программы развития РГАУ-МСХА в рамках Программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030».**

## Литература / References

1. Микробиом сельскохозяйственных животных: связь со здоровьем и продуктивностью / Г.Ю. Лаптев, Н.И. Новикова, Е.А. Йылдырым [и др.]. - СПб.: Проспект Науки, 2020. - 336 с.
2. Ghosh, A. Methods of assessment of microbial diversity in natural environments / A. Ghosh, P. Bhadury // Microbial Diversity in the Genomic Era; S. Das, H.R. Dash (Eds.). - The Netherlands: Elsevier, 2019. - P. 3-14. doi: 10.1016/B978-0-12-814849-5.00001-0

3. Hugenholtz, P. Exploring prokaryotic diversity in the genomic era / P. Hugenholtz // *Genome Biol.* - 2002. - V. 3. - No 2. - REVIEWS0003. doi: 10.1186/gb-2002-3-2-reviews0003
4. Современные представления о микрофлоре кишечника птицы при различных рационах питания: молекулярно-генетические подходы / В.И. Фисинин, Г.Ю. Лаптев, И.А. Егоров [и др.]. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2017. - 263 с.
5. Rappé, M.S. The uncultured microbial majority / M.S. Rappé, S.J. Giovannoni // *Annu. Rev. Microbiol.* - 2003. - V. 57. - P. 369-394. doi: 10.1146/annurev.micro.57.030502.090759
6. Hrovat, K. Taxonomic resolution of different 16S rRNA variable regions varies strongly across plant-associated bacteria / K. Hrovat, B.E. Dutilh, M.H. Medema, C. Melkonian // *ISME Commun.* - 2024. - V. 4. - No 1. - P. ycae034. doi: 10.1093/ismeco/ycae034
7. Liu, W.T. Characterization of microbial diversity by determining terminal restriction fragment length polymorphisms of genes encoding 16S rRNA / W.T. Liu, T.L. Marsh, H. Cheng, L.J. Forney // *Appl. Environ. Microbiol.* - 1997. - V. 63. - No 11. - P. 4516-4522. doi: 10.1128/aem.63.11.4516-4522.1997
8. Hewson, I. Richness and diversity of bacterioplankton species along an estuarine gradient in Moreton Bay, Australia / I. Hewson, J.A. Fuhrman // *Appl. Environ. Microbiol.* - 2004. - V. 70. - No 6. - P. 3425-3433. doi: 10.1128/AEM.70.6.3425-3433.2004
9. Reid, G. High throughput sequencing methods and analysis for microbiome research / G. Reid // *Curr. Pharm. Des.* - 2005. - V. 11. - No 1. - P. 11-16. doi: 10.2174/1381612053382395
10. Йылдырым, Е.А. Микробиом кур: современный взгляд / Е.А. Йылдырым, Л.А. Ильина, В.А. Филиппова, Е.П. Горфункель, А.В. Дубровин, Н.И. Новикова, Д.Г. Тюрина, Г.Ю. Лаптев // *Птицеводство.* - 2019. - №1. - С. 43-49. doi: 10.33845/0033-3239-2019-68-1-43-49
11. Дмитриев, К.Ю. Применение молекулярно-биологических методов исследований в птицеводстве / К.Ю. Дмитриев // *Птицеводство.* - 2021. - №12. - С. 59-63. doi: 10.33845/0033-3239-2021-70-12-59-63
12. Егоров, И.А. Экспрессия генов, состав микробиома кишечника и биохимические показатели крови при использовании белого люпина в комбикормах для бройлеров / И.А. Егоров, В.Г. Вертипрахов, Т.Н. Ленкова, В.А. Манукян, В.И. Смоленский, О.В. Мясникова // *Птицеводство.* - 2020. - №12. - С. 15-20. doi: 10.33845/0033-3239-2020-69-12-15-20
13. Холодилина, Т.Н. Продуктивные качества, переваримость кормов и кишечный микробиом у цыплят-бройлеров (*Gallus gallus* L.) при добавлении в рацион нативных и экструдированных углеводных компонентов / Т.Н. Холодилина, Е.В. Яушева, К.В. Рязанцева, Е.А. Сизова, К.С. Нечитайло // *С.-х. биология.* - 2024. - Т. 59. - №2. - С. 274-288. doi: 10.15389/agrobiology.2024.2.274rus
14. Кван, О.В. Влияние ультрадисперсных частиц меди и железа на микробиоценоз кишечника цыплят-бройлеров / О.В. Кван, Е.А. Сизова, И.А. Вершинина // *Агр. наука.* - 2024. - №2. - С. 61-65. doi: 10.32634/0869-8155-2024-379-2-61-65
15. Кван, О.В. Минеральный обмен и микробное разнообразие слепого отдела кишечника у цыплят-бройлеров (*Gallus gallus* L.) при включении в полусинтетический рацион пищевых волокон / О.В. Кван, Е.А. Сизова, И.А. Вершинина, А.М. Камирова // *С.-х. биология.* - 2023. - Т. 58. - №4. - С. 700-712. doi: 10.15389/agrobiology.2023.4.700rus
16. Ленкова, Т.Н. Микробиота кишечника и продуктивные качества бройлеров при использовании фитазы для повышения усвояемости фосфора и питательных веществ из комбикормов / Т.Н. Ленкова, И.А. Егоров, Т.А. Егорова [и др.] // *С.-х. биология.* - 2020. - Т. 55. - №2. - С. 406-416. doi: 10.15389/agrobiology.2020.2.406rus
17. Тюрина, Д.Г. Сравнительная оценка влияния вирджиниамицина и пробиотика на состав кишечного микробиома и зоотехнические показатели цыплят-бройлеров (*Gallus gallus* L.) / Д.Г. Тюрина, Г.Ю. Лаптев, Е.А. Йылдырым [и др.] // *С.-х. биология.* - 2020. - Т. 55. - №6. - С. 1220-1232. doi: 10.15389/agrobiology.2020.6.1220rus
18. Кочиш, И.И. От науки к практике: рациональный подход к контролю микрофлоры кишечника птицы / И.И. Кочиш, О.В. Мясникова, И.Н. Никонов, А.А. Худяков // *Птицеводство.* - 2023. - №1. - С. 39-42. doi: 10.33845/0033-3239-2023-72-1-39-42
19. Кочиш, И.И. Оценка эффективности действия синбиотика на микробиом кишечника цыплят-бройлеров в условиях промышленной птицефабрики / И.И. Кочиш, О.В. Мясникова, И.Н. Никонов, М.В. Ласенко, П.Е. Шкарлат // *Птицеводство.* - 2023. - №6. - С. 29-34. doi: 10.33845/0033-3239-2023-72-6-29-34
20. Wang, L. Effects of lactic acid bacteria isolated from Tibetan chickens on the growth performance and gut microbiota of broiler / L. Wang, Z. Lin, M. Ali, X. Zhu, Y. Zhang, S. Li, K. Li, F. Kebzhai, J. Li // *Front. Microbiol.* - 2023. - V. 14. - P. 1171074. doi: 10.3389/fmicb.2023.1171074
21. Joo, S.S. The modulatory effects of *Lactocaseibacillus paracasei* strain NSMJ56 on gut immunity and microbiome in early-age broiler chickens / S.S. Joo, J.H. Yoon, J.Y. Jung, S.Y. Joo, S.H. An, B.C. Ban, C. Kong, M. Kim // *Animals.* - 2022. - V. 12. - No 23. - P. 3413. doi: 10.3390/ani1223341



22. Багиров, В.А. Метагеномный анализ микробиома кишечника и биохимический состав мяса бройлеров при использовании растительного экстракта *Quercus cortex* в рационах / В.А. Багиров, А.С. Ушаков, Г.К. Дускаев, О.В. Кван, Ш.Г. Рахматулин, Е.В. Яшуева, И.А. Вершинина // С.-х. биология. - 2020. - Т. 55. - №4. - С. 682-696. doi: 10.15389/agrobiol.2020.4.682rus
23. Дускаев, Г.К. Влияние малых молекул растительного происхождения на микробное разнообразие слепого отдела кишечника цыплят-бройлеров / Г.К. Дускаев, Л.В. Власенко, Д.Б. Косян, М.Я. Курилкина // Птицеводство. - 2023. - №4. - С. 46-51. doi: 10.33845/0033-3239-2023-72-4-46-51
24. Urban, J. Enhancing broiler chicken health and performance: the impact of phytobiotics on growth, gut microbiota, antioxidants, and immunity / J. Urban, K.Y. Kareem, A. Matuszewski, D. Bien, P. Ciborowska, K. Lutostanski, M. Michalczyk // Phytochem. Rev. - 2024. doi: 10.1007/s11101-024-09994-0
25. Rubens, J. Application of Baltic pine (*Pinus sylvestris*) needle extract as a gut microbiota-modulating feed supplement for domestic chickens (*Gallus gallus*) / J. Rubens, J. Kibilds, M. Jansons [et al.] // Plants. - 2023. - V. 12. - No 2. - P. 297. doi: 10.3390/plants12020297
26. Лаптев, Г.Ю. Влияние глифосата и пробиотика на микробиом цыплят-бройлеров / Г.Ю. Лаптев, Д.Г. Тюрина, Е.П. Горфункель [и др.] // Птицеводство. - 2022. - №11. - С. 35-43. doi: 10.33845/0033-3239-2022-71-11-35-43
27. Йылдырым, Е.А. Состав и метаболический потенциал микробиома кишечника бройлеров *Gallus gallus* L. под влиянием кормовых добавок при экспериментальном Т-2 токсикозе / Е.А. Йылдырым, А.А. Грозина, В.Г. Вертипрахов [и др.] // С.-х. биология. - 2022. - Т. 57. - №4. - С. 743-761. doi: 10.15389/agrobiol.2022.4.743rus
28. Shanmugasundaram, R. Subclinical doses of dietary fumonisins and deoxynivalenol cause cecal microbiota dysbiosis in broiler chickens challenged with *Clostridium perfringens* / R. Shanmugasundaram, J. Lourenco, W.A. Hakeem, M.M. Dycus, T.J. Applegate // Front. Microbiol. - 2023. - V. 14. - P. 1106604. doi: 10.3389/fmicb.2023.1106604
29. Wu, Z. Pesticide thiram exposure alters the gut microbial diversity of chickens / Z. Wu, R. Su // Front. Microbiol. - 2022. - V. 13. - P. 966224. doi: 10.3389/fmicb.2022.966224

#### Сведения об авторах:

**Селионова М.И.:** доктор биологических наук, профессор РАН, проректор по научной работе, профессор каф. разведения, генетики и биотехнологии животных; selionova@rgau-msha.ru. **Шевцов А.Б.:** кандидат биологических наук, зав. лаб. прикладной генетики; ncbshevtsov@gmail.com. **Загарин А.Ю.:** аспирант, ассистент каф. разведения, генетики и биотехнологии животных; azagarin@rgau-msha.ru

Статья поступила в редакцию 09.11.2024; одобрена после рецензирования 06.12.2024; принята к публикации 20.12.2024.

#### Review article

### Molecular Genetic Studies of the Effects of Different Nutritional Factors on Cecal Microbiome in Broilers (Mini-Review)

Marina I. Selionova<sup>1</sup>, Alexander B. Shevtsov<sup>2</sup>, Artem Y. Zagarin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy of K.A. Timiryazev;

<sup>2</sup>National Center of Biotechnology, Astana, Republic of Kazakhstan

**Abstract.** The results of investigations of the cecal microbial communities in broilers of foreign and Russian crosses as affected by different nutritional factors (feed ingredients, additives, and xenobiotics) are briefly reviewed. Key molecular genetic methods, T-RFLP analysis and NGS, were used for the detailed analysis of the microbiomes; these methods have significant advantages over classical microbiological methods based on the cultivation of microorganisms. The results of the studies evidenced high sensibility of the taxonomic composition of cecal microbial communities to the alimentary factors. Certain cases of the effects of alterations in the composition of cecal microbiota on the phenotypic traits in broilers are also reviewed. The conclusion was made on the possibility and reasonability of the correction of intestinal microbiota in broilers via different nutritional decisions, primarily, stabilizers of the intestinal microbiota, in-feed antibiotics and their alternatives (probiotics, prebiotics, phytobiotics, and enzymes).

**Keywords:** broiler chicks, gut microbiome, terminal restriction fragment length polymorphism (T-RFLP), next-generation sequencing (NGS), nutrition of poultry, biotechnology in animal nutrition.

**For Citation:** Selionova M.I., Shevtsov A.B., Zagarin A.Y. (2025) Molecular genetic studies of the effects of different nutritional factors on cecal microbiome in broilers (mini-review). *Ptitsevodstvo*, **74**(1): 57-64. (in Russ.)  
**doi:** 10.33845/0033-3239-2025-74-1-57-64

(For references see above)

#### Authors:

**Selionova M.I.:** Dr. of Biol. Sci., Prof. of the Russian Academy of Sciences, Vice Rector for Science, Prof. of Dept. of Animal Breeding, Genetics, and Botechnology; selionova@rgau-msha.ru. **Shevtsov A.B.:** Cand. of Biol. Sci., Head of Lab. of Applied Genetics; ncbshevtsov@gmail.com. **Zagarin A.Y.:** Aspirant, Assistant of Dept. of Animal Breeding, Genetics, and Botechnology; azagarin@rgau-msha.ru

Submitted 09.11.2024; revised 06.12.2024; accepted 20.12.2024.

© Селионова М.И., Шевцов А.Б., Загарин А.Ю., 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.

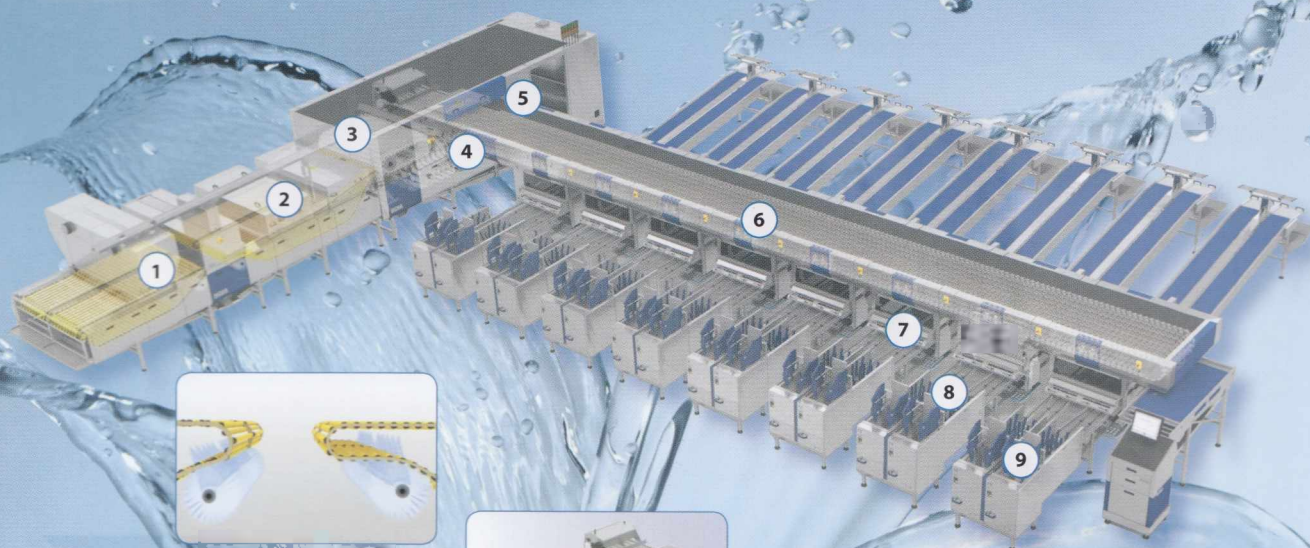


Журнал выходит 11 раз в год.

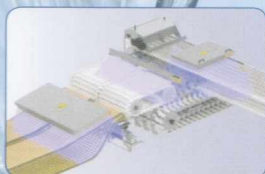




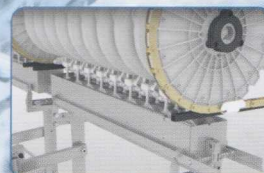
# OMNIA PX – ЧИСТАЯ ПОБЕДА!



Двойные гигиенические ролики 1



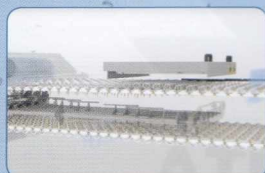
УФ обеззараживание 2



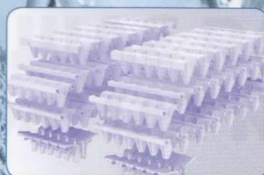
Весовой механизм «над потоком» 3



Моемый 3D трансфер 4



CIP мойка треков и трансфера 5



Применение нано-пластика 6



Мойка съемных частей 7



БИО-растворимые пакеты 8



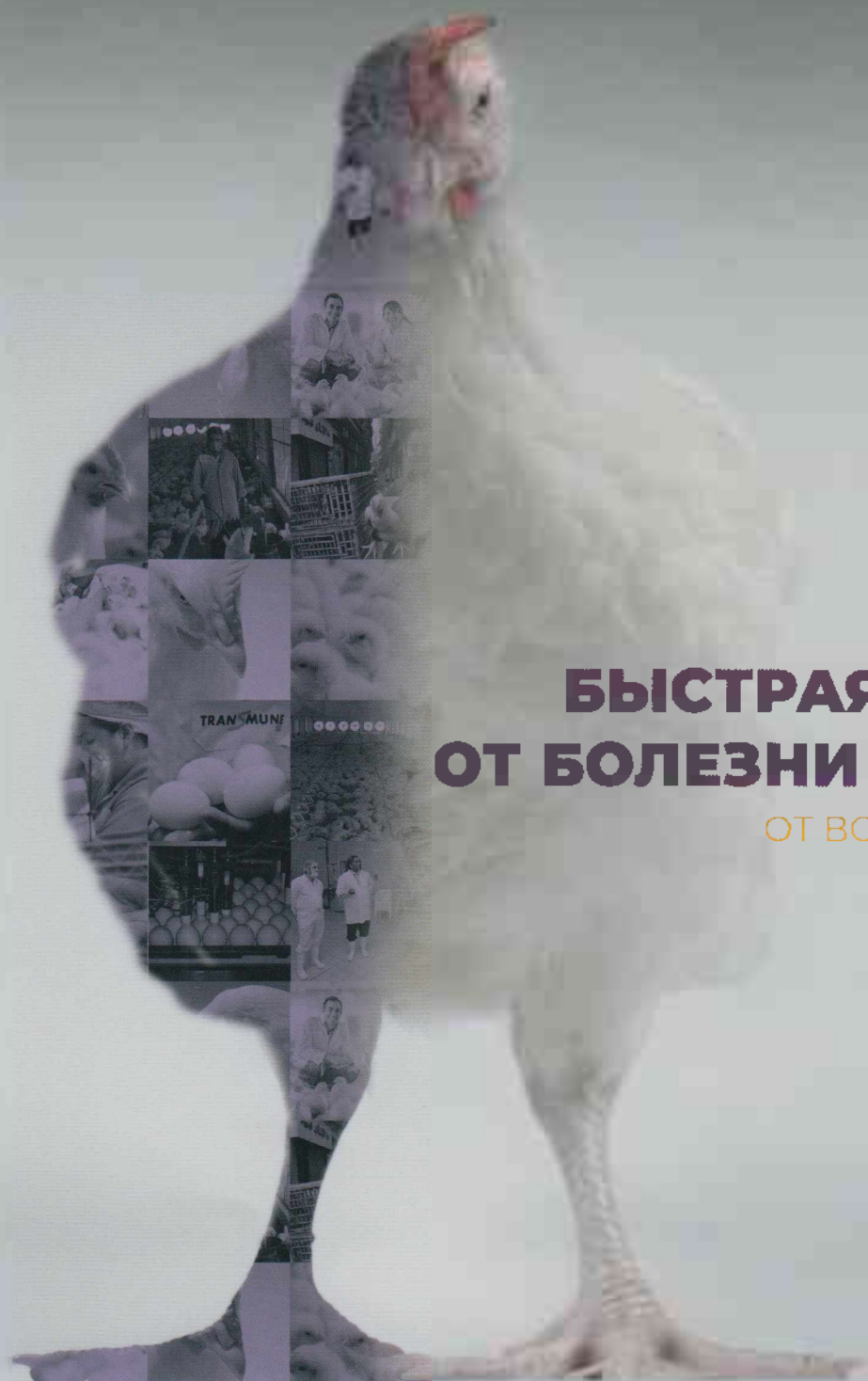
Мойка упаковочных линий 9

1. Двойные гигиенические ролики для предотвращения перекрестного загрязнения яйца.  
Автоматическая встроенная CIP мойка роликов.
2. УФ обеззараживание скорлупы яйца и частей машины, соприкасающихся с продуктом
3. Запатентованный весовой механизм над потоком яйца.  
Автоматическая встроенная CIP мойка держателей яйца весового механизма.
4. Плавный безостановочный 3D механизм трансфера.  
Возможность мойки трансфера водой под давлением с применением пены и дезинфицирующих средств.
5. Автоматическая встроенная CIP мойка всех треков рамы.
6. Применение нано-пластика с ионами серебра и частицами диоксида титана в местах соприкосновения с яйцом – технология «OvoShield».
7. Отдельно стоящая моечная машина PW-20 для мойки и дезинфекции съемных частей упаковочных линий.  
Поставляется в комплекте с оборудованием.
8. Возможность использования БИО-растворимых пакетов на поддонах под упаковочными линиями.
9. Возможность мойки упаковочных линий водой под давлением с применением пены и дезинфицирующих средств.



# NEXTMUNE<sup>®</sup>

➤ СЛЕДУЮЩАЯ ВЕРСИЯ ➤ ИББ



## БЫСТРАЯ ЗАЩИТА ОТ БОЛЕЗНИ ГАМБОРО

ОТ ВСЕХ ВИРУСОВ ИББ



\* Некстмун (вакцина против болезни Гамборо)

ПЕРЕД ПРИМЕНЕНИЕМ ОЗНАКОМЬТЕСЬ С ИНСТРУКЦИЕЙ