

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

ПТИЦЕВОДСТВО

ОСНОВАН В ЯНВАРЕ 1951 ГОДА

№ 10. 2025

30
КМ
КОУДАЙС МКОРМА

- Премиксы
- Престартеры
- БВМК
- Кормовые комплексы





Росс 308 / Кобб 500
Инкубационное яйцо

anvuk

anvuk.com.tr

ПТИЦЕВОДСТВО

ISSN 0033-3239

Периодичность -
11 номеров в год

Учредители:

Министерство сельского хозяйства РФ; ООО «Авиан»

Главный редактор

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



Подписано к печати 10.10.2025
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
pt.vnitip@yandex.ru

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

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

ПН709 (полугодовой)
ПС954 (годовой)

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

Редакция не несет ответственности
за продукцию, рекламируемую
фирмами и авторами

© ООО «Авиан», 2025

Редакционная коллегия



Фисинин В.И.
Председатель редколлегии

Россия, Сергиев Посад,
президент НКО «Росптицесоюз»,
научный руководитель
ФНЦ «ВНИТИП», доктор
сельскохозяйственных наук,
академик РАН



Ефимов Д.Н.

Россия, Москва,
доктор сельскохозяйственных
наук



Егоров И.А.

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



Кочиш И.И.

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



Енगाшов 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.З.

Россия, Ставрополь, профессор
кафедры частной зоотехнии,
селекции и разведения
животных ФГБОУ ВО
Ставропольский ГАУ
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

Османян А.К., Малородов В.В.

Создание промышленного птицеводства в России: истоки развития отрасли
(о монографии В.И. Фисинина "История птицеводства российского", т. III) 7
Osmanyan A.K., Malorodov V.V.
The launching of large-scale poultry production in Russia: The origins of the branch
(on the monograph by V.I. Fisinin "History of Russian Poultry Production", Vol. III)

КОРМЛЕНИЕ NUTRITION

Бондаренко Н.Н., Свистунов С.В.

Выращивание цыплят-бройлеров с использованием в их рационах фитогенной кормовой добавки..... 11
Bondarenko N.N., Svistunov S.V.
Effects of a dietary phytobiotic on productive performance and meat quality in broilers

Гапонов Н.В.

Физиолого-биохимический статус и продуктивность цыплят-бройлеров при включении в рацион люпина желтого..... 15
Gaponov N.V.
Physiological and biochemical statuses and productivity in broilers fed different dietary doses of dehulled yellow lupine

Гофман А.А., Лыско С.Б., Сунцова О.А., Задорожная М.В.

Симбиотики как инструмент влияния на кишечную микрофлору птиц 23
Gofman A.A., Lysko S.B., Suntsova O.A., Zadorozhnaya M.V.
Symbiotics as a tool for the modulation of intestinal microbiota in poultry

Лепихина Е.В., Морозков Н.А.

Влияние кормовой фитодобавки из левзеи сафлоровидной (*Rhaponticum carthamoides*)
на белково-минеральный обмен у молодняка кур-несушек 27

Lepikhina E.V., Morozkov N.A.

Effect of a phytoadditive based on leuzea (*Rhaponticum carthamoides*)
plant on the protein and mineral metabolism in growing laying hens

Нечитайло К.С., Рязанцева К.В., Сизова Е.А.

Влияние фитобиотиков *Helichrysum arenarium* и *Artemisia absinthium* на морфологические
и биохимические показатели крови и динамику роста цыплят-бройлеров 33
Nechitaylo K.S., Ryazantseva K.V., Sizova E.A.
Effects of dietary phytobiotics *Helichrysum arenarium* and *Artemisia absinthium* on morphological
and biochemical blood parameters and growth dynamics in broilers

ТЕХНОЛОГИИ СОДЕРЖАНИЯ PRODUCTION SYSTEMS

Яловенко А.В.

Оценка качества воды в птичниках 38
Yalovenko A.V.
Assessment of water quality in poultry houses

ИНКУБАЦИЯ INCUBATION

Рехлецкая Е.К.

Прием адаптивного воздействия в период эмбриогенеза для повышения продуктивности
и стрессоустойчивости бройлеров кросса «Смена 9» 41
Rekhletskaaya E.K.
The technique of adaptive cooling of eggs during the embryogenesis can increase the efficiency
of incubation, post-hatch productivity and stress resistibility in Smena-9 broilers

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ**PHYSIOLOGY & BIOCHEMISTRY**

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

Особенности кишечного микробиома у кур-несушек с различным уровнем
репродуктивного долголетия 47

Laptev G.Y., Tiurina D.G., Yildyrym E.A., Filippova V.A., Ilyina L.A., Novikova N.I.,
Sokolova K.A., Gorfunkel E.P., Savicheva A.A., Ponomareva E.S., Zaikin V.A., Morozov V.Y.

Differences in the composition and metabolic activity of cecal microbiota in laying
hens with different reproductive longevity

ВЕТЕРИНАРИЯ**VETERINARY**

Бирюков И.М., Симонова Е.А.

Противопаразитарная эффективность синергического действия растительных экстрактов
в сравнении с антиэймериозным препаратом в отношении эймерий кур 53

Biryukov I.M., Simonova E.A.

Comparative anti-parasitic effectiveness of a synergistic action of a mixture of plant extracts
and an anticoccidial drug in broilers with mixed experimental eimeriosis

Никитина Н.В., Леонов И.К., Явдошак Л.И.

Сравнительное изучение репродукции штамма «ВН-3» вируса гепатита утят типа I на различных
биологических объектах 58

Nikitina N.V., Leonov I.K., Yavdoshak L.I.

Comparative study of the reproduction of VN-3 strain of duck hepatitis virus type I in various biological objects

Рябцев П.С., Слободянюк А.А.

Неспецифическая резистентность у мясных петухов, больных кокцидиозом, при сочетанном применении
«Бетакорма» и ретинола 61

Ryabtsev P.S., Slobodyanyuk A.A.

Non-specific resistibility in male broiler breeders with experimental coccidiosis after
the combined therapy with Betakorm and retinol

**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 ПО «СИББИОФАРМ» 22



Pak tavuk 2-я стр. Обложки



ООО «ПРОВЕТ» 32



ООО «Агрово» 3-я стр. Обложки



ООО «Сева Санте Анималь» 40



ООО «Сева Санте Анималь» 4-я стр. Обложки



ООО «ПРОВЕТ» 10



ООО «Биотроф» 46



ООО «ПРОВЕТ» 14



Выставка «АГРАВИЯ» (AGRAVIA) 52

«БИОТРОФ» ПЕРЕНЕС ЗАВОД ПО ВЫПУСКУ КОРМОВЫХ БИОДОБАВОК В ЛЕНОБЛАСТЬ

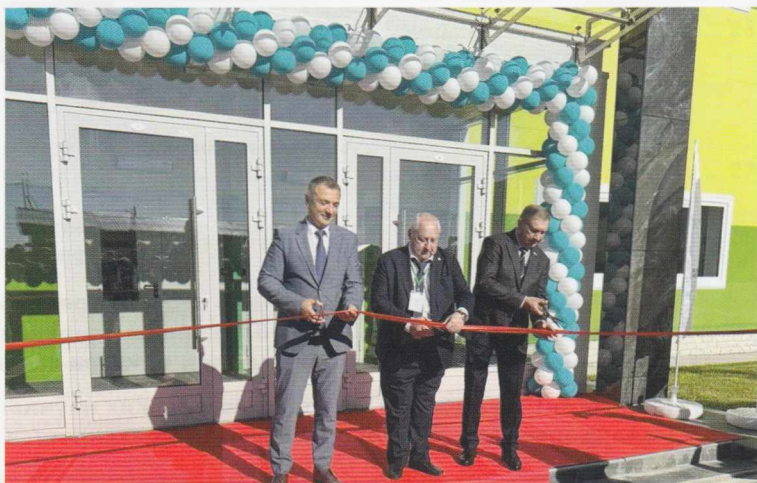


Высокотехнологичный комплекс по производству кормовых добавок для животных мощностью 1,3 тыс. продукции в год открылся в Тосненском районе. Инвестиции составили около 1 млрд рублей, сообщил Комитет по агропромышленному и рыбохозяйственному комплексу Ленинградской области.

Таким образом, компания «Биотроф» полностью перевела производство с территории Санкт-Петербурга в область. Общая площадь нового комплекса превышает 7 тыс. кв. м, она включает в себя административный, производственно-лабораторный и производственно-складские корпуса.

Проектная мощность завода рассчитана на выпуск 300 тонн кормовых добавок в жидком виде и 1 тыс. тонн – в сухом. Он будет выпускать широкий перечень кормовых добавок для сельскохозяйственных и непродуктивных животных, жидкие биоконсерванты для заготовки объемистых кормов.

Кроме того, на предприятии будут производиться закваски для переработки молока и производства кисломолочной продукции: ряженки, йогурта, снежка, простокваши, сметаны, творога.



Комитет по агропромышленному и рыбохозяйственному комплексу Ленинградской области

Соглашение о строительстве было подписано на ПМЭФ-2023.

«Это не просто новый завод, а стратегический актив для всего агропромышленного комплекса России. Продукция этого современного предприятия станет важным компонентом в рационе наших племенных животных», – отметил на открытии заместитель председателя правительства Ленобласти – председатель комитета по агропромышленному и рыбохозяйственному комплексу Олег Малащенко.

ООО «Биотроф» – научно-производственная компания, основанная в 1999 году. Разрабатывает и производит биопрепараты для кормления сельскохозяйственных животных и птицы, а также для заготовки кормов, растениеводства, переработки отходов. Поставляет продукцию по России и экспортирует.

ПТИЦЕВОДСТВО БУДУЩЕГО НАЧИНАЕТСЯ ЗДЕСЬ: ФОРУМ 2026 ОТКРЫВАЕТ РЕГИСТРАЦИЮ



2026 год станет особенным для российского птицеводства – в Москве пройдет **25-й Юбилейный МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ ПТИЦЕВОДОВ имени Шабаяева Сергея Васильевича**, одно из ключевых профессиональных событий отрасли.

Мероприятие состоится 20 января 2026 года в гостинице «Космос» (г. Москва, проспект Мира, 150).

За 25 лет ФОРУМ ПТИЦЕВОДОВ имени Шабаяева стал центральной деловой площадкой птицеводческой индустрии, объединяющей руководителей и специалистов птицефабрик, экспертов, ученых и поставщиков технологий.

За эти годы здесь сформировалась уникальная профессиональная среда, где встречаются представители производства, науки и бизнеса, чтобы совместно определять стратегию роста отечественного птицеводства.

Программа Юбилейного ФОРУМА: новые форматы и традиции

ФОРУМ 2026 года обещает стать особенно насыщенным и содержательным. В программу войдут:

- пленарные заседания с участием ведущих экспертов, представителей профильных ведомств и отраслевых союзов;
- практические секции и дискуссионные панели, посвященные генетике, кормлению, биобезопасности, автоматизации и цифровым технологиям;
- выставка оборудования и решений, где свои инновации представят ведущие компании – производители техники, кормов, препаратов и IT-платформ;
- торжественная церемония, посвященная истории Форума и памяти его основателя, Сергея Васильевича Шабаяева, сыгравшего ключевую роль в становлении современного российского птицеводства.

Организаторы подчеркивают, что ФОРУМ станет не только поводом подвести итоги, но и возможностью обозначить новые горизонты развития отрасли в условиях технологических и экономических изменений.

В преддверии выставки AGRAVIA – новые возможности для профессионалов

ФОРУМ пройдет накануне крупнейшей международной выставки **AGRAVIA**, которая традиционно собирает лидеров агропромышленного сектора.

Такое сочетание форматов дает участникам Форума уникальную возможность:

- заранее познакомиться с ключевыми тенденциями и решениями в птицеводстве;
- обсудить актуальные вопросы с коллегами и экспертами;
- продолжить деловое общение и встречи уже на стендах AGRAVIA.

Таким образом, участие в ФОРУМЕ становится идеальным началом деловой недели, совмещающим экспертную дискуссию и практическое знакомство с новыми технологиями, которые формируют будущее отрасли.

Оргкомитет ФОРУМА:
Телефон: +7 (495) 730-47-30; E-mail: ipforum@mail.ru

В. И. ФИСНИН

**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 промышленного птицеводства в России: истоки развития отрасли (о монографии В.И. Фисинина «История птицеводства российского», т. III)

Артем Карлович Османиян, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры частной зоотехнии
Виктор Викторович Малородов, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры частной зоотехнии
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева»

В 2014 и 2016 гг. вышли в свет первые два тома «Истории птицеводства российского». В этих монументальных изданиях автор, академик Российской академии наук, президент Российского птицеводческого союза, научный руководитель Федерального научного центра «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Владимир Иванович Фисинин, обобщил и представил исторический материал, который охватывает временной период от возникновения отечественного птицеводства в середине XVII века до 1917 г. (I том) и далее до 1964 г. (II том); 27 октября 2023 г. был подписан в печать и издан III том, посвященный важнейшему периоду перевода отечественного птицеводства на промышленную основу и создания системы Птицепромов (1965-1975 гг.).

В главах I тома автор повествует о первопроходцах птицеводческой науки и практики, отдает дань глубокой признательности предшествующим поколениям птицеводов России, которые заложили основы отрасли, посвятили отечественному птицеводству свой созидательный труд и талант. В заключительной части I тома приведены уникальные статистические данные об экспорте продуктов птицеводства в конце XIX – начале XX вв., свидетельствующие о том, что в дореволюционной России птицеводство по объемам и стоимости экспорта яиц и мяса птицы занимало третье место после экспорта хлеба и леса.

Во II томе описан значительный (47 лет) временной период истории становления птицеводства и государства – Октябрьская революция, коллективизация, Великая Отечественная война, восстановление народного хозяйства. Завершается том описанием нового для страны этапа развития общественного птицеводства – создания Птицепрома СССР в конце 1964 г., что имело основополагающее значение для дальнейшего наращивания производства продукции птицеводства.

III том – результат глубокого исследования первого десятилетия становления и развития промышленного птицеводства, периода, имеющего эпохальное значение для дальнейшей работы отрасли.

Монография содержит три основные главы, 55 таблиц, 5 рисунков, 174 фотографии, изложена на 644 страницах. В первой главе «Штрихи к портрету птицеводства России в канун создания Птицепрома» (68 стр.) автор приводит сведения о состоянии птицеводства в

предптицепромовский период, начиная с первого послевоенного десятилетия и далее с 1956 до 1964 гг. В этот период птицеводство в нашей стране представляло собой малозначимую подсобную отрасль сельского хозяйства. Птицеводческую продукцию производили восстановленные в послевоенные годы мелкие птицефермы колхозов и совхозов, приусадебные хозяйства сельских жителей, инкубаторно-птицеводческие станции. При этом общественное птицеводство в объеме производства птицепродуктов, главным образом, куриных яиц, занимало небольшую долю. Так, в 1960 г. из произведенных в стране 27,4 млрд. яиц лишь 2,9 и 2,4 млрд. штук было получено в колхозах и совхозах – 10,6 и 8,8% соответственно, а 22,1 млрд. яиц или 80,6% – в личных подсобных хозяйствах населения. Доля мяса птицы в 1964 г. составляла 7,5%, занимая четвертое место после говядины и телятины (46,1%), свинины (30,7%), баранины и козлятины (12,6%).

Оценивая ситуацию, сложившуюся в отрасли в начале 60-х гг., Владимир Иванович ссылается на мнение бывшего заместителя начальника Птицепрома СССР, кандидата с.-х. наук И.К. Савельева, изложенное в статье «Истоки промышленного птицеводства», где указано, что «Интенсивные способы содержания птицы не получили широкого распространения в связи с отсутствием в большинстве хозяйств технической базы, медленным развитием комбикормовой промышленности и ведомственной разобщенностью руководства отраслью». К 1962 г. стало ясно: птицеводство развитых стран мира приобретает промышленный характер, что ведет к интенсификации и концентрации отрасли. Завершая 1-ю главу, автор монографии подчеркивает, что создалась ситуация, при которой необходимо было создавать систему управления племенным и промышленным птицеводством. Именно этом свершилось в 1964 г., в котором было принято Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР №740 «Об организации производства яиц и мяса птицы на промышленной основе» и был создан Птицепром СССР. В 1965 г. было опубликовано Постановление бюро ЦК КПСС по РСФСР и Совета Министров РСФСР об организации Птицепрома РСФСР.

2-я глава, «Промышленное птицеводство России: первые годы работы – результаты и проблемы», является основной главой монографии (328 стр.), состоит из 11 разделов и содержит обширную и, во многом,

уникальную информацию о первом десятилетии промышленного птицеводства в стране. Глава начинается со слов: «Первый этап становления отрасли в 1965-1975 гг. – интенсивное развитие яичного птицеводства».

В настоящее время, по прошествии более полувека со дня создания Птицепромов СССР и РСФСР и перевода птицеводства на промышленную основу, ясно, что решение о приоритетном развитии яичного направления в промышленном птицеводстве было верным. В стране к середине 1960-х гг. образовался дефицит продуктов животного происхождения. Устранить недостаток полноценного белка в питании населения в сжатые сроки можно было быстрым наращиванием объемов производства продуктов птицеводства, главным образом, пищевых куриных яиц, используя биологические особенности птицы – высокие продуктивные и воспроизводительные качества (яйценоскость, плодовитость), селекционный прогресс и быстрый рост молодняка.

В монографии автор приводит выдержки из статьи первого начальника Птицепрома СССР А.А. Пака «Производство пищевых яиц в США», опубликованной в журнале «Птицеводство» (1965 г.), в которой указано: «За последние годы в США возросло производство птицеводческой продукции, в частности, пищевых яиц. Основным стимул роста производства заключается в увеличении потребления яиц, это объясняется сравнительной их дешевизной. Население почти ежедневно потребляет яичные продукты (в свежем, мороженом или порошкообразном виде). Увеличение производства и снижение себестоимости яиц стало возможным благодаря интенсификации птицеводства, позволившей повысить яйценоскость птицы. Применяется клеточное содержание птицы, в связи с этим увеличивается выпуск клеточных батарей. В помещениях (без окон) используют лампы дневного света, применяется активная вентиляция для создания в птичниках нужного микроклимата. Знакомство с птицеводством в США позволяет сделать выводы и предложения для птицеводства нашей страны».

В 1965 г. начальником Птицепрома РСФСР был назначен И.А. Бахтин – талантливый и опытный организатор производства. Предстояла большая работа. В РСФСР необходимо было построить более 700 птицефабрик, племптицефабрик и племрепродукторов. В тот период не было типовых проектов крупных яичных птицефабрик на 200, 400, 500 и более тыс. кур-несушек, птицефабрик мясного направления на 3-6 млн. бройлеров. Птицефабрики – промышленные предприятия с высокой концентрацией производства – следовало оснастить клеточным оборудованием, выпускаемым отечественной промышленностью.

В ноябре 1965 г., в соответствии с Постановлением Совета Министров СССР, на 1966-1970 гг. был установлен план строительства и реконструкции 444 птицефабрик (341 яичного направления и 113 – мясного).

Намеченные планы, несмотря на большие трудности, были выполнены благодаря самоотверженному труду птицеводов-энтузиастов в системе Птицепрома СССР. На 1 января 1968 г. в стране насчитывалось 461

птицефабрика, 115 племенных хозяйств и племрепродукторов, 283 птицевосхоза, 999 инкубаторно-птицеводческих станций. В России за первые 10 лет деятельности Птицепрома было построено яичных птицефабрик общей мощностью на 43 млн. кур-несушек и птицефабрик мясного направления – на 87 млн. бройлеров. В конце 1970-х стала ощутима деятельность системы – в магазинах появились в достаточных количествах яйца и мясо птицы. Это был успех и начало новой большой работы.

Во второй главе около 60 страниц автор монографии посвятил разделу «XIII Всемирный конгресс по птицеводству в СССР (1966 г.)». В 2022 г. вышла в свет фундаментальная монография Владимира Ивановича Фисинина о сотрудничестве отечественных птицеводов со Всемирной научной ассоциацией по птицеводству (ВНАП), с главой, посвященной этому форуму; авторами данной статьи был опубликован подробный отзыв на эту монографию («Птицеводство», 2023, №1), поэтому здесь мы не будем анализировать данный раздел, но отметим, что проведение в нашей стране Всемирного конгресса по птицеводству (г. Киев) – безусловное признание заслуг отечественной птицеводческой науки и практики в развитии мирового птицеводства.

Следующие разделы автор монографии посвятил новым подходам и организационным формам работы по интенсификации отечественного птицеводства, народным университетам птицеводов, первым планам по освоению технологий производства мяса бройлеров, вопросам технического прогресса, капитального строительства и современной техники для птицеводства, организационным принципам племенной работы с яичной и мясной птицей, Всесоюзным конкурсам по определению пола у цыплят (1968-1974 гг.), темпам по производству яиц и мяса птицы в системе Птицепрома в различных субъектах России, расширению и совершенствованию бройлерного производства.

Последний раздел 2-й главы, о становлении бройлерного производства в стране, вызвал особый интерес у авторов данной статьи, посвятивших свою профессиональную деятельность научному обеспечению производства мяса бройлеров. Один из авторов статьи (Османян А.К.) был очевидцем и участником создания и первых лет развития бройлерного птицеводства в стране, поскольку, окончив в 1972 г. Тимирязевскую академию и пройдя производственную практику на лучшей в то время Вильнюсской бройлерной птицефабрике, начинал трудовой путь на Петелинской бройлерной птицефабрике Московской области и работал под руководством упомянутых в монографии Герасименко И.И. (с. 384, 385) – первого директора птицефабрики и Гришина Б.М. (с. 164, 442) – главного зоотехника и, впоследствии, директора предприятия. Это были настоящие энтузиасты птицеводства, замечательные специалисты и организаторы производства. В те годы птицефабрика набирала проектную мощность (3 млн. бройлеров в год), а затем, благодаря внедрению клеточного выращивания бройлеров, довела мощность до 6 млн. бройлеров. При этом предприятие имело

прародительское стадо, родительское стадо и стадо бройлеров кросса Гибро-47.

В монографии отмечено, что технология выращивания бройлеров в клеточных батареях была внедрена на многих птицефабриках: Русско-Высоцкой, Ломоносовской, Кипенской Ленинградской области, Истро-Сенежской Московской области и др. Во ВНИТИП и Тимирязевской академии проводилась научно-исследовательская работа по разработке зоотехнических требований для создания клеточных батарей и внедрения технологии клеточного содержания родительского и прародительского стада бройлеров при естественном спаривании и искусственном осеменении. Так проводилась работа по ликвидации отставания производства мяса бройлеров от экономически развитых стран. В отношении клеточной технологии выращивания и содержания мясной птицы наша страна занимала лидирующие позиции.

В 3-й главе «Научное обеспечение промышленного птицеводства России на первом этапе становления отрасли – 1965-1975 гг.» (200 стр.), в которой содержится 9 разделов, автор монографии приводит подробную информацию о научном обосновании и научном сопровождении перехода отечественного птицеводства на промышленную основу в описываемый временной период. В данной главе рассмотрены научные разработки научно-исследовательских институтов, находящихся на территории России: Всесоюзного научно-исследовательского института генетики и разведения животных (ВНИИГРЖ), Всесоюзного научно-исследовательского института птицеперерабатывающей промышленности (ВНИИПП), Всесоюзного научно-исследовательского ветеринарного института птицеводства (ВНИВИП) и трех зональных опытных станций по птицеводству (ЗОСП) – Западно-Сибирской, Дальневосточной и Северо-Кавказской.

В Правительственной программе и приказе Минсельхоза СССР от 28.09.1964 г. указано, что головным институтом, осуществляющим единую координацию научных исследований по птицеводству, назначен ВНИТИП. В течение многих последующих лет в координационном плане научных исследований по птицеводству участвовали также ВУЗы страны – Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева, Московская ветеринарная академия им. К.И. Скрябина, Ленинградский, Омский, Новосибирский, Кубанский, Красноярский, Донской сельскохозяйственные институты.

В Тимирязевской академии в 1966 г. на зоотехническом факультете была введена специализация по птицеводству, осуществлен первый набор и создана группа студентов-птицеводов в количестве 25 человек, причем дисциплины в рамках специализации по птицеводству студенты изучали с первого по пятый курс. Это способствовало ежегодной подготовке молодых кадров зооинженеров-птицеводов.

Во 2-й главе монографии в разделе «Народные университеты птицеводов» автор пишет: «Следует отдельным штрихом рассказать о создании народных университетов птицеводства, суть которых была в

распространении новых знаний. Эти общественные университеты стали в отрасли штабами технического прогресса». Университеты создавались при птицефабриках для специалистов и работников предприятий; к чтению лекций и проведению практических занятий привлекались на общественных началах видные ученые и новаторы производства.

В те годы учились все – от директоров и главных специалистов птицефабрик до птичников. Один из авторов данной статьи на рубеже 1970-х и 80-х гг. работал и проводил научные исследования на Петелинской птицефабрике Московской области и участвовал в обучении птичников, которым на ежемесячных двухчасовых семинарах специалисты преподавали основы технологий выращивания и содержания и кормления птицы, и даже анатомию, морфологию и физиологию птиц. На птицефабрике по инициативе Б.М. Гришина был создан отдел по внедрению научных достижений в производство под руководством выпускника Тимирязевки кандидата наук Ефремочкина Н.Е.

В Московском областном народном университете, организованном в 1965 г., за 10 лет было прочитано более 400 лекций по актуальным вопросам птицеводства; лекции читали ученые ВНИТИП, ВНИИПП, ТСХА, МВА, ВСХИЗО, а также руководящие работники Птицепромов СССР и РСФСР.

В 3-й главе в разделе «Книга – в системе научного обеспечения развития отрасли» автор монографии отмечает: «Важной составляющей системного научного обеспечения отрасли явилось издание книг в этот временной период, которые способствовали расширению знаний специалистов птицеводства». На с. 590-591 монографии автор приводит перечень наиболее значимых книг отечественных авторов – более 70 учебников, монографий, практикумов и словарей-справочников по птицеводству.

Завершается монография разделом «Краткая информация о результатах работы отрасли за 1965-1975 гг.». Автор отмечает, что производство яиц в РСФСР за 10-летний период выросло в 2 раза, производство мяса птицы – в 1,86 раза. Создание Птицепромов СССР и РСФСР имело важное и, без преувеличения, историческое значение для отечественного животноводства, основным приоритетом развития которого стало птицеводство. Огромная заслуга в достижениях российского птицеводства принадлежит трудовым коллективам во главе с директорами и специалистами областных трестов и птицеводств страны.

В завершение отзыва о монографии В.И. Фисинина хотелось бы обратить внимание на удачно приведенный эпиграф из А.С. Пушкина, 225-летие которого мы недавно отмечали: «Гордиться славою своих предков не только можно, но и должно». Знать и ценить историю российского птицеводства необходимо, чтобы, опираясь на прошлое, плодотворно работать в настоящее время и успешно строить будущее отечественного птицеводства. Большое спасибо уважаемому Владимиру Ивановичу за очень интересную и полезную монографию!

Профессиональная
ветеринария



провет



Узнайте подходит
ли Вам этот продукт



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



ЭЛИТОКС

Биотрансформация микотоксинов

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



Impextraco®
Optimizing feed ingredients



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

Выращивание цыплят-бройлеров с использованием в их рационах фитогенной кормовой добавки

Нина Николаевна Бондаренко¹, Сергей Владимирович Свистунов^{1,2}

¹ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина» (КубГАУ);

²ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии» (КНЦЗВ)

Аннотация: В эксперименте была изучена эффективность использования при выращивании мясных цыплят новой фитогенной кормовой добавки на основе вытяжек из мяты перечной (*Mentha piperita*) и корицы настоящей (*Cinnamomum verum*). Было сформировано 2 группы суточных цыплят-бройлеров кросса Кобб-500 по 70 голов, контрольная и опытная. Цыплята обеих групп получали стандартный трехфазный рацион в зависимости от возраста. Комбикорма цыплят опытной группы с первых суток жизни и до убоя (в 40 суток) дополнительно обогащали фитогенной кормовой добавкой, которую вводили методом ступенчатого смешивания из расчета 10,0 мл/кг корма. Критериями оценки служили живая масса цыплят, затраты корма на прирост, убойный выход и качество мяса. Также проанализировано влияние добавки на переваримость питательных веществ корма. Установлено, что в возрасте 40 суток живая масса бройлеров в опытной группе была достоверно ($p < 0,05$) выше, чем в контроле, на 7,0%, при этом затраты корма на 1 кг прироста живой массы были меньше на 3,8%. Убойный выход в опытной группе составил 72,2% против 71,0% в контроле. Введение фитогенной кормовой добавки в рацион цыплят опытной группы способствовало улучшению по сравнению с контролем переваримости протеина (на 2,1%) и жира (на 1,3%), а также использования азота (на 1,1%), кальция (на 0,7%) и фосфора (на 3,6%). Содержание сухого вещества, жира, белка и минеральных веществ в мышечной ткани бройлеров опытной группы было выше, чем в контроле, на 0,77; 0,14; 0,90 и 0,16% соответственно. Сделан вывод о целесообразности применения изучаемой фитодобавки в рационах цыплят-бройлеров для улучшения их роста, использования питательных веществ корма и качества мяса.

Ключевые слова: фитогенная кормовая добавка, цыплята-бройлеры, живая масса, расход корма, переваримость питательных веществ, убойный выход, химический состав мышц.

Для цитирования: Бондаренко, Н.Н. Выращивание цыплят-бройлеров с использованием в их рационах фитогенной кормовой добавки / Н.Н. Бондаренко, С.В. Свистунов // Птицеводство. – 2025. – №10. – С. 11–13.

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-10-11-13

Введение. Производство мяса птицы – это одна из отраслей животноводства, которая отличается высоким темпом производства, малыми затратами кормов на единицу продукции, а также большой востребованностью продукции. Мясо птицы, если сравнить его с другими видами продукции, содержащими животный белок, существенно дешевле, и, следовательно, наиболее доступно населению. В настоящее время запрет на применение кормовых антибиотиков в странах ЕС и растущий спрос населения на экологически чистую продукцию сделали особенно актуальным поиск экологически безопасных приемов, которые могут одновременно оказать положительное влияние и на продуктивность птицы, и на экологические показатели отрасли [1]. Одним из таких приемов является обеспечение птицы кормами, содержащими питательные вещества, которые легко усваиваются организмом и стимулируют рост и развитие птицы. В настоящее время кормовые добавки – это неотъемлемая часть рационов. В качестве кормовых биологически активных добавок используют витамины, аминокислоты, ферменты, соли микроэлементов и т.д. В последние годы повышенный интерес вызывают также различные фитодобавки, которые оказывают положительное влияние на зоотехнические показатели, что сказывается на себестоимости продукции, а также на ветеринарное благополучие птицы [2–6].

Цель наших исследований – изучить влияние фитогенной кормовой добавки на продуктивность и качество мяса цыплят-бройлеров, а также на переваримость питательных веществ корма.

Материал и методика исследований. Опыт проведен в условиях личного подсобного хозяйства республики Адыгея. Для эксперимента были сформированы 2 группы суточных цыплят-бройлеров кросса Кобб-500, контрольная и опытная, по 70 голов в каждой. Обе группы содержались при одинаковых условиях в 2-ярусных батареях собственного изготовления. Доступ к воде и корму был свободным.

Цыплята контрольной группы получали основной трехфазный рацион в соответствии с возрастом (старт, рост и финиш). В аналогичный рацион для опытной группы с 1 суток жизни цыплят и до убоя в 40 суток методом ступенчатого смешивания дополнительно вводили изучаемую фитодобавку из расчета 10 мл/кг комбикорма. Основу фитодобавки составляют выжимки из лекарственных трав мяты перечной (*Mentha piperita*) и корицы настоящей (*Cinnamomum verum*); добавка представляет собой жидкость светло-коричневого цвета с характерным запахом мяты.

В возрастах 1, 7, 14, 21, 28 и 40 суток птицу индивидуально взвешивали для изучения динамики живой массы. Ежедневно учитывали отход поголовья с установлением

причин падежа. Зоотехнические показатели выращивания бройлеров определяли с использованием общепринятых методов. В возрасте 31-36 суток был проведен балансовый опыт с целью определения переваримости и использования питательных веществ комбикормов. Мясные качества птицы определяли при убойе 10 голов бройлеров из каждой группы. Взвешивание проводили на электрических и технических весах.

Статистическая обработка полученных экспериментальных данных выполнена с использованием программ Microsoft Excel 2003 и Statistica 6.0.

Результаты исследований и их обсуждение. Введение фитогенной кормовой добавки в рацион бройлеров опытной группы оказало положительное влияние на прирост их живой массы (табл. 1).

Достоверное ($p \leq 0,05$) увеличение живой массы бройлеров опытной группы по сравнению с контролем наблюдалось с 14-суточного возраста, в котором разница составила 28,1 г (6,26%). Такая же тенденция наблюдалась и в 21- и 28-суточном возрасте, при разнице в пользу опытной группы 61,1 г (7,3%) и 98,2 г (7,1%) соответственно, а в конце выращивания (40 суток жизни) она составила 150,3 г или 7,0%. Сохранность поголовья оставалась на довольно высоком уровне и составила в контрольной группе 98,5% а в опытной – 100%.

Зоотехнические показатели выращивания мясных цыплят представлены в табл. 2. Расход корма на 1 голову за период выращивания в опытной группе был выше, чем в контрольной, на 0,12 кг. Однако и абсолютный прирост живой массы в этой группе был выше контрольного показателя на 150,3 г. В результате при расчете затрат корма на 1 кг прироста установлено, что в опытной группе этот показатель был ниже, чем в контрольной – 1,77 против 1,84 кг, т.е. ниже на 3,8%.

Мясные качества бройлеров контрольной и опытной групп имели некоторые различия (табл. 3): убойный выход потрошенной тушки в опытной группе был на 1,2% выше по сравнению с контролем.

Применение фитогенной кормовой добавки в рационе цыплят опытной группы способствовало улучшению переваримости и использования питательных веществ по сравнению с контрольным вариантом (табл. 4): переваримость протеина и жира повысилась на 2,1 и 1,3%, использование азота, кальция и фосфора – на 1,1; 0,7 и 3,6% соответственно.

Химический состав мяса – это один из объективных показателей, характеризующих питательную ценность мяса бройлеров (табл. 5). Мышечная ткань цыплят опытной группы, получавших фитогенную кормовую добавку, содержала больше сухого вещества, жира, белка и минеральных веществ по сравнению с контролем на 0,77; 0,14; 0,9 и 0,16% соответственно.

Заключение. В эксперименте установлено, что включение в состав рациона бройлеров в течение всего технологического цикла выращивания 10,0 мл фитогенной кормовой добавки на 1 кг комбикорма обеспечило достоверное увеличение живой массы 40-суточных бройлеров на 7,0%, снижение расхода корма на 1 кг прироста живой массы на 3,8%, увеличение убойного выхода на 1,2%, а также способствовала лучшей переваримости

Таблица 1. Динамика живой массы цыплят-бройлеров (г) при использовании фитогенной кормовой добавки

Возраст бройлеров сут.	Группы	
	Контрольная	Опытная
1	40,6±0,17	40,6±0,17
7	172,1±3,2	179,13±3,1
14	448,4±5,1	476,5±4,9*
21	829,5	890,6*
28	1376	1474,6*
40	2159,8	2310,1*
Абсолютный прирост живой массы, г	2119,29	2269,5

Примечание: * – разница с контролем достоверна при $p \leq 0,05$.

Таблица 2. Зоотехнические показатели выращивания бройлеров при использовании фитогенной кормовой добавки

Показатели	Группа	
	Контрольная	Опытная
Абсолютный прирост за период выращивания, г	2119,2	2269,5
Расход корма на 1 голову за период выращивания, кг	3,89	4,01
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	1,84	1,77

Таблица 3. Убойные качества цыплят-бройлеров при использовании фитогенной кормовой добавки

Показатели	Группа	
	Контрольная	Опытная
Средняя живая масса перед убоем, г	2450,1	2540,2
Масса потрошенной тушки, г	1739,6	1834,0
Убойный выход потрошенной тушки, %	71,0	72,2

Таблица 4. Переваримость и использование питательных веществ комбикормов у бройлеров в возрасте 31-36 суток, %

Показатели	Группа	
	Контрольная	Опытная
Переваримость: протеина	89,3	91,4
жира	79,2	80,5
Использование: азота	51,3	52,4
кальция	46,1	46,8
фосфора	39,1	42,7

Таблица 5. Химический состав мяса цыплят-бройлеров, %

Показатели	Группа	
	Контрольная	Опытная
Сухое вещество	32,12±0,27	32,89±0,29
Жир	7,01±0,13	7,15±0,15
Белок	23,12±0,79	24,02±0,68
Зола	1,01±0,05	1,17±0,04

протеина и жира (на 2,1 и 1,3%) и лучшему использованию азота, кальция и фосфора корма (на 1,1; 0,7 и 3,6% соответственно). Мышечная ткань цыплят опытной

группы содержала больше сухого вещества, жира, белка и минеральных веществ по сравнению с контролем на 0,77; 0,14; 0,9 и 0,16% соответственно.

Литература

1. Багно, О.А. Фитобиотики в кормлении сельскохозяйственных животных / О.А. Багно, О.Н. Прохоров, С.А. Шевченко, А.И. Шевченко, Т.В. Дядичкина // С.-х. биология. - 2018 - Т. 53. - №4. - С. 687-697.
2. Меднова, В.В. Использование фитобиотиков в животноводстве (обзор) / В.В. Меднова, А.Р. Ляшук, В.С. Буяров // Биология в сельском хозяйстве. - 2021. - №1. - С. 11-16.
3. Горковенко, Н.Е. Влияние функциональной кормовой добавки на продуктивность, иммунный статус и микробиом кишечника кур-несушек / Н.Е. Горковенко, Н.Н. Бондаренко, А.Н. Шевченко, Д.О. Алферов // Тр. КубГАУ. - 2023. - №104. - С. 139-146.
4. Нигоев, О.А. Использование активированных подсолнечных фосфатидов и порошка из семян винограда при выращивании цыплят-бройлеров / О.А. Нигоев, Н.Н. Бондаренко, Н.В. Меренкова, С.А. Занора, Р.Ю. Романенко // Птицеводство. - 2002. - №1. - С. 92.
5. Романенко И.А. Использование пробиотической кормовой добавки ИРАС при выращивании цыплят-бройлеров / И.А. Романенко, С.В. Свистунов // Сб. науч. тр. Краснодарского НЦ по зоотехнии и ветеринарии. - 2019. - Т. 8. - №2. - С. 216-221.
6. Матвеева, Т.В. Пробиотики в питании птицы / Т.В. Матвеева, И.А. Романенко // Тр. КубГАУ. - 2012. - №36. - С. 207-210.

Сведения об авторах:

Бондаренко Н.Н.: доктор сельскохозяйственных наук, профессор; bondarienko.49@mail.ru. **Свистунов С.В.:** кандидат сельскохозяйственных наук, доцент; svistunov@list.ru.

Статья поступила в редакцию 27.05.2025; одобрена после рецензирования 06.07.2025; принята к публикации 20.09.2025.

Research article

Effects of a Dietary Phytobiotic on Productive Performance and Meat Quality in Broilers

Nina N. Bondarenko¹, Sergey V. Svistunov^{1,2}

¹Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin;

²Krasnodar Research Center for Zootechnics and Veterinary

Abstract. Effects of a phytobiotic containing extracts of peppermint (*Mentha piperita*) and cinnamon (*Cinnamomum verum*) on the productive performance in broilers and meat quality were studied in the trial on 2 treatments of Cobb-500 broilers (1-40 days of age, 70 birds per treatment). Control treatment 1 was fed standard 3-phase diet for broilers; similar diet for treatment 2 was additionally supplemented (by step-wise mixing) with the phytobiotic (10 mL/kg) since 1 to 40 days of broilers' age. The dynamics of live bodyweight (LBW), feed conversion ratio (FCR), dressing percentage, digestibility and retention of dietary nutrients, and chemical composition of muscles were determined. It was found that LBW at 40 days in treatment 2 was significantly higher in compare to control by 7.0% ($p<0.05$), FCR lower by 3.8%, dressing percentage higher by 1.2%. Digestibility of crude protein and fat in treatment 2 was higher in compare to control by 2.1 and 1.3%, respectively, retention of dietary N, Ca and P higher by 1.1; 0.7 and 3.6%. The contents of dry matter, fat, protein and minerals in muscles in treatment 2 were higher in compare to control by 0.77; 0.14; 0.90 and 0.16%, respectively. The conclusion was made on the reasonability of supplementation of diets for broilers with the phytobiotic studied to improve productive performance, feed efficiency, and meat quality.

Keywords: phytogetic feed additive, broiler chicks, live bodyweight, feed conversion ratio, nutrient digestibility, dressing percentage, chemical composition of muscles.

For Citation: Bondarenko N.N., Svistunov S.V. (2025) Effects of a dietary phytobiotic on productive performance and meat quality in broilers. *Ptitsevodstvo*, 74(10): 11-13. (in Russ.)

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-10-11-13

References

1. Bagno OA, Prokhorov ON, Shevchenko SA, Shevchenko AI, Dyadichkina TV (2018). doi: 10.15389/agrobiol.2018.4.687rus (in Russ.).
2. Mednova VV, Lyashuk AR, Buyarov VS (2021) The use of phytobiotics in livestock (review). *Biol. Agric.*, (1): 11-6 (in Russ.).
3. Gorkovenko NE, Bondarenko NN, Shevchenko AN, Alferov DO (2023). doi: 10.21515/1999-1703-104-139-146 (in Russ.).
4. Nigoev OA, Bondarenko NN, Merenkova NV, Zanova SA, Romanenko RY (2002) The use of activated sunflower phosphatides and grape seed powder in diets for broilers. *Ptitsevodstvo*, (1): 92 (in Russ.).
5. Romanenko IA, Svistunov SV (2019). doi: 10.34617/zbs7-h209 (in Russ.).
6. Matveeva TV, Romanenko IA (2012) Probiotics in poultry diets. *Proc. Kuban State Agrar. Univ.*, (36): 207-10 (in Russ.).

Authors:

Bondarenko N.N.: Dr. of Agric. Sci., Prof.; bondarienko.49@mail.ru. **Svistunov S.V.:** Cand. of Agric. Sci., Assoc. Prof.; svistunov@list.ru.

Submitted 27.05.2025; revised 06.07.2025; accepted 20.09.2025.

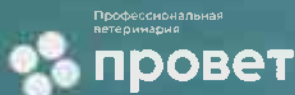
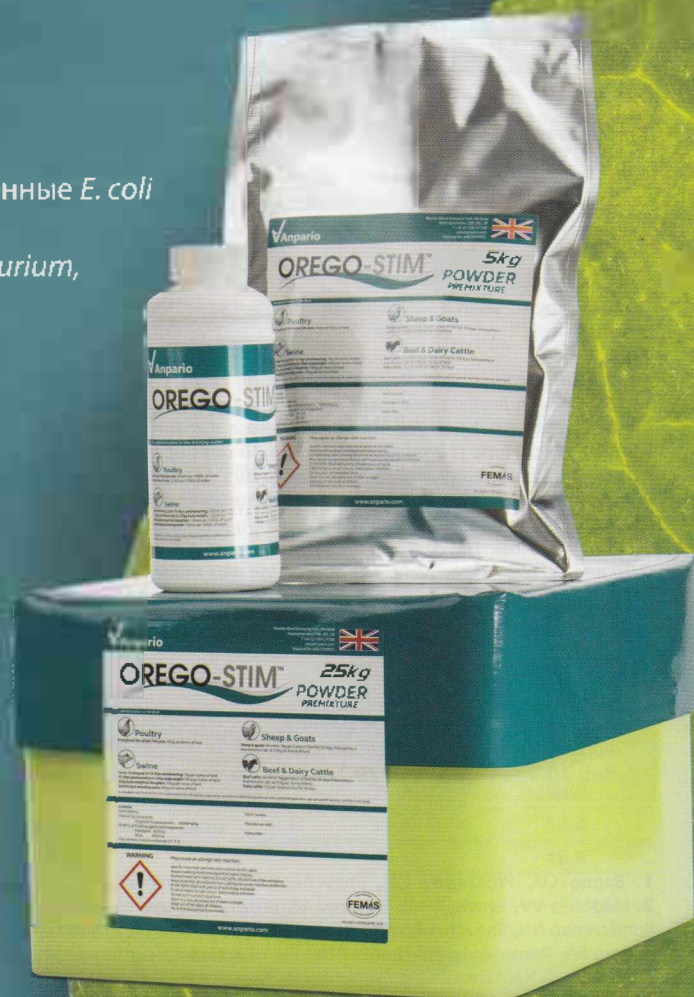
ОРЕГО-СТИМ



THE QUEEN'S AWARDS
FOR ENTERPRISE
INTERNATIONAL TRADE
2015

**100% натуральный кокцидиостатик
без периода ожидания по мясу и яйцу.
Профилактика бактериальных инфекций
желудочно-кишечного тракта.**

- Защищает от кокцидиоза птиц, гистомоноза на уровне известных кокцидиостатиков.
- Уничтожает энтеротоксигенные и энтеропатогенные *E. coli* (в том числе с плазмидами множественной антибиотикорезистентности), *Salmonella typhimurium*, *S. enteritidis*, *S. poona*, *Clostridium perfringens* A,C,B; *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, *Campylobacter jejuni* и др.
- Незаменим в программах по снижению использования антибиотиков и получению биологически безопасного мяса.
- Стимулирует рост бройлеров: увеличивает полезную площадь всасывания в кишечнике на 30%, повышает привесы на 11%.
- Улучшает переваримость корма: стимулирует выработку ферментов, снижает конверсию корма на 16%.
- Антиоксидант: защищает иммунную систему и организм в период стресса.



ООО «ПРОВЕТ» – ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ВЕТЕРИНАРИЯ
115280, г. Москва, ул. Ленинская Слобода, д. 19, офис 2009,
БЦ Омега Плаза. Тел. +7 (495) 106-47-03
www.provet.ru

 **Anpario**
Nature's Answer

Физиолого-биохимический статус и продуктивность цыплят-бройлеров при включении в рацион люпина желтого

Николай Васильевич Гапонов

Всероссийский научно-исследовательский институт люпина - филиал «ФНЦ кормопроизводства и агроэкологии им. В.Р. Вильямса» (ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»)

Аннотация: В эксперименте на цыплятах-бройлерах кросса Кобб-500 изучена эффективность использования в полнорационных комбикормах люпина желтого (*Lupinus luteus* L.) без оболочки, в котором, благодаря декортикации, количество сырой клетчатки уменьшилось на 27,90%. Контрольная группа 1 получала стандартный бройлерный рацион; в рационах опытных групп 2, 3 и 4 часть соевого жмыха и рыбной муки заменяли на 9, 12 и 22% декортикованного желтого люпина (сорт Булат) соответственно. За счет лучшей энергетической ценности рационов опытных групп 2-4 включение растительного масла в них было снижено на 1,6; 8,3 и 13,0% соответственно; улучшилась сбалансированность рецептов по сырому протеину. Установлено, что живая масса бройлеров в 35 дней в опытных группах 2-4 была выше, чем в контроле, на 3,43; 4,32 и 4,45% соответственно, расход корма ниже на 3,39; 4,10 и 4,40%; переваримость клетчатки выше на 3,25; 3,47 и 4,26%; коэффициент усвоения N выше на 0,80; 1,21 и 1,31%, усвоения Ca – на 0,64; 0,89 и 1,68%, усвоения P – на 1,31; 1,02 и 2,11% соответственно. Несмотря на одинаковое поступление азота из рациона в организм цыплят всех групп, количество выделенного в помете азота во 2, 3 и 4 группах было меньше, чем в контроле, на 2,50; 3,75 и 5,0% соответственно, суточная ретенция азота – выше на 2,39; 4,44 и 5,27%, использование азота корма от принятого количества – выше на 1,18; 2,10 и 2,51%. Результаты балансового опыта подтвердили сбалансированность рационов на основе люпина по белку и свидетельствовали об их положительном влиянии на метаболизм азота у бройлеров. Данные биохимического анализа крови, включая активность пищеварительных ферментов, не выявили патологических отклонений; все показатели находились в пределах референсных значений, что указывает на хороший физиологический статус и состояние здоровья бройлеров. Можно заключить, что применение в комбикормах желтого люпина без оболочки при указанных уровнях ввода улучшает переваримость и использование питательных веществ рациона и конверсию корма в продукцию, а также улучшает обмен веществ в организме бройлеров.

Ключевые слова: люпин желтый, абсорбция и ретенция питательных веществ, конверсия корма, анаболизм, цитолиз, панкреатические ацинарные клетки, метаболизм, протеин, баланс азота.

Для цитирования: Гапонов, Н.В. Физиолого-биохимический статус и продуктивность цыплят-бройлеров при включении в рацион люпина желтого / Н.В. Гапонов // Птицеводство. – 2025. – №10. – С. 15-21.
doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-10-15-21

Введение. В современном промышленном птицеводстве для достижения высоких показателей продуктивности вопрос качественного кормления птицы стоит на первом месте. Одним из ключевых аспектов успешного кормления является обеспечение биологической полноценности рациона, что, в свою очередь, служит основой для реализации генетического потенциала продуктивности птицы. Бройлеры обладают высоким потенциалом для роста и наращивания массы; однако, чтобы этот потенциал был реализован в полной мере, необходимо обеспечить птицу достаточным количеством основных питательных веществ, главным образом, протеина. Корма, произведенные из растительного сырья, особенно бобовых культур, становятся важным компонентом комбикормов для бройлеров, т.к. они в значительной степени способствуют удовлетворению потребности птицы в белке.

Проблема обеспечения птицеводства качественными кормами усугубляется дефицитом как растительных, так и животных белковых источников, в частности, рыбной муки и соевого шрота. Эти компоненты содержат свыше 40% белка и поэтому критически важны для производства комбикормов для бройлеров [1-3]. Однако российское

производство соевого шрота не справляется с потребностями, и значительная часть его необходимого объема приходится на импорт, что стимулирует поиск альтернативных источников растительного белка.

Одним из перспективных решений является использование люпина, который, хотя и занимает скромную долю мировых посевных площадей (1%), обладает значительным потенциалом. Ведущими странами по выращиванию люпина являются Австралия, Новая Зеландия, Польша и Беларусь. В России культивируются четыре его вида: многолетний, узколистный, желтый и белый. Люпин выделяется среди других культур следующими преимуществами: способностью эффективно фиксировать азот, произрастанием на бедных и кислых почвах, извлечением фосфора из труднодоступных форм, улучшением структуры почвы и положительным влиянием на последующие посевы. Особенно выделяется желтый люпин, который по содержанию сырого протеина превосходит горох, вику и бобы, а по качеству и усвояемости белка соперничает с соей, но превосходит ее по урожайности. Кроме того, семена люпина не содержат ингибиторов трипсина, что позволяет использовать их в кормах без термической обработки [4-7].

Таблица 1. Схема опыта

Группа	Структура рецептов кормов
1к	ОР – основной рацион хозяйства
2	ОР + люпин 9%. Замещены люпином: мука рыбная на 10%, жмых соевый на 31%.
3	ОР + люпин 12%. Замещены люпином: мука рыбная на 23%, жмых соевый на 41%.
4	ОР + люпин 22%. Замещены люпином: мука рыбная на 70%, жмых соевый на 75%.

Таблица 2. Структура и питательность комбикормов

Показатели, %	Группы			
	1к	2	3	4
Люпин желтый «Булат»	-	9	12	22
Соевый жмых	29	20	17	7
Рыбная мука (СП 60-65%)	3,0	2,7	2,3	2,1
Пшеница	50,0	50,4	51,2	51,8
Кукуруза	8,5	8,6	8,6	8,5
Масло растительное	6,0	5,9	5,5	5,2
Мел	1,1	1,1	1,1	1,1
Премикс (П-5-1)	1,11	1,01	1,01	1
Трикальцийфосфат	1,00	1,00	1,00	1,01
Соль	0,29	0,29	0,29	0,29
Итого	100	100	100	100
ЭКЕ	1,35	1,35	1,34	1,34
ОЭ, МДж/кг	13,51	13,50	13,49	13,47
Сырой протеин	23,50	23,47	23,49	23,48
Сырая зола	5,40	5,38	5,41	5,39
Сырой жир	9,41	9,35	9,30	9,27
Сырая клетчатка	3,98	3,01	2,99	2,87
Крахмал	4,80	4,75	4,81	4,92
Сахар	2,78	2,54	2,47	2,31
Лизин	1,30	1,22	1,21	1,22
Метионин+цистин	1,00	0,81	0,97	0,98
Триптофан	0,33	0,38	0,45	0,40
Кальций	1,10	1,11	0,98	1,00
Фосфор	0,89	0,91	0,79	0,86
Магний	0,20	0,21	0,18	0,22
Калий	0,60	0,59	0,61	0,63
Железо	1,01	0,95	0,93	0,94
Медь	0,21	0,21	0,20	0,19
Цинк	0,20	0,18	0,19	0,18
Марганец	0,23	0,22	0,21	0,20
Кобальт	0,22	0,23	0,26	0,31
Йод	0,024	0,021	0,020	0,019
Каротин	0,069	0,066	0,065	0,65
Витамин А	0,052	0,052	0,053	0,055
Витамин D	0,51	0,49	0,48	0,48
Витамин Е	0,41	0,40	0,39	0,37
Витамины группы В: В1	0,82	0,82	0,81	0,81
В2	0,35	0,35	0,35	0,33
В3	0,41	0,39	0,39	0,38
В4	2,50	2,49	2,48	2,46
В5	3,00	3,09	3,11	3,18
В12	0,91	0,92	0,90	0,91

Исследования показывают, что желтый люпин (*Lupinus luteus* L.) характеризуется высоким уровнем незаменимых аминокислот, превосходящим большинство зернобобовых и лишь немного уступающим сое. Среди преимуществ желтого люпина по сравнению с другими видами и соей –

высокая урожайность, относительная засухоустойчивость и отличное приклепление бобов к стеблю. Белки люпина имеют следующий состав: основную долю составляют водорастворимые и солерастворимые белки (82-85%), щелочерастворимые белки составляют от 5 до 8%, а нерастворимая фракция – от 9 до 11%. Спирторастворимые белки практически отсутствуют. Семена желтого люпина также богаты витаминами и микроэлементами. Масло, извлекаемое из семян люпина, отличается высоким содержанием олеиновой, линолевой и линоленовой кислот. По концентрации токоферолов, стеролов и фосфолипидов оно превосходит другие виды масел, включая соевое [8-11].

Ученые ВНИИ люпина установили, что в Европейской части России для выращивания акклиматизированных сортов люпина на зернофуражную массу пригодно более 42 млн. га земли, что открывает значительные возможности для развития отечественного производства продуктов люпина и их использования в птицеводстве [12-14].

Целью эксперимента было изучение влияния желтого люпина без оболочки в структуре комбикормов на зоотехнические показатели, параметры метаболизма азота, переваримость питательных веществ, активность ферментов и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров кросса Кобб-500.

Материал и методика исследований. Работа была проведена на базе предприятия АО «Куриное Царство-Брянск» (Брянская обл.). В качестве объекта исследования использовался желтый люпин без оболочки сорта Булат, селекции ВНИИ люпина (г. Брянск), а также цыплята-бройлеры кросса Кобб-500, отобранные для эксперимента по живой массе из одной партии вывода. Условия освещения, температурный режим и влажность, а также методика кормления и поения соответствовали рекомендациям ВНИТИП [15].

Сорт желтого люпина Булат в 2017 г. был внесен в Государственный реестр селекционных достижений. Вегетационный период растения длится 90-99 дней. Семена содержат 45% сырого протеина, а концентрация алкалоидов составляет 0,06%. С целью снижения уровня клетчатки люпин был предварительно подвергнут шелушению (снятию оболочки) на дисковом центробежном шелушителе ДШЛ-500д (ООО «Агропродмаш», Россия).

В кормлении птицы использовали полнорационные гранулированные комбикорма в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51899-2002. Состав комбикормов был сбалансирован по основным питательным веществам с учетом норм кормления, рекомендованных ВНИТИП [16,17]. Контрольная группа 1 получала комбикорм, принятый в хозяйстве. Во 2-й опытной группе в структуре рецепта содержался люпин в количестве 9%, которым заменяли 31% соевого жмыха и 10% рыбной муки. В 3-й группе количество люпина составило 12%, что позволило заместить соевый жмых на 41% и рыбную муку на 23%. В 4-й группе люпина содержалось 22%, с заменой 75% соевого жмыха и 70% рыбной муки (табл. 1). Цыплят выращивали до 35-дневного возраста. Структура и питательность комбикормов представлены в табл. 2.

В конце выращивания с целью изучения переваримости и использования питательных веществ комбикормов по методике ВНИТИП [15] был проведен физиологический (балансовый) опыт на 5 головах от каждой груп-

Таблица 3. Зоотехнические показатели цыплят-бройлеров ($X \pm Se$)

Показатели	Группы			
	1 к	2	3	4
Сохранность поголовья, %	100	100	100	100
Средняя живая масса, г:				
в суточном возрасте	44,50 \pm 0,09	44,39 \pm 0,08	44,60 \pm 0,07	44,52 \pm 0,11
в 21 день	698,23 \pm 9,01	710,11 \pm 9,11	720,76 \pm 8,92	730,35 \pm 9,87
в 35 дней	2001,98 \pm 21,10	2068,92 \pm 25,21	2086,73 \pm 20,51	2089,09 \pm 28,30*
в т.ч. петушки	2115,98 \pm 24,53	2182,99 \pm 27,91	2200,93 \pm 29,83	2203,39 \pm 28,14
♀ курочки	1887,98 \pm 20,10	1954,85 \pm 19,85	1972,53 \pm 21,95	1974,79 \pm 23,59
Валовый прирост за опыт, г/гол.	1957,48 \pm 19,52	2024,53 \pm 19,10	2042,13 \pm 20,92	2044,57 \pm 19,97
Среднесуточный прирост, г	55,93 \pm 0,10	57,84 \pm 0,09	58,35 \pm 0,08*	58,42 \pm 0,02
% к контролю	100	103,43	104,32	104,45
Потребление корма, г/гол.	3290	3287	3292	3285
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,681	1,624	1,612	1,607

Примечание: здесь и далее разница с контролем достоверна при: * $p < 0,05$.

пы. Цыплят, предназначенных для опыта, кольцевали и индивидуально взвешивали. Далее методом случайной выборки их перераспределяли по группам и рассаживали в виварии. В период проведения опыта цыплят содержали в переоборудованных клеточных батареях 2Б-3 с сетчатым дном, под которым установлены каркасы из полиэтиленовой пленки для сбора помета, что позволило вести тщательный индивидуальный учет потребляемых кормов, их остатков и помета.

Физиологический эксперимент был разделен на два периода: 1) подготовительный (5 дней) для исключения влияния предшествующего кормления и 2) учетный (опытный, 5 дней); в этот период проводили учет потребленного корма, его остатков и выделенного помета. Распорядок кормления птицы во всех группах был одинаковым. Помет собирали ежедневно в одно и то же время (утром и вечером). При каждом сборе на анализ брали 50% гомогенизированной массы помета. Остатки корма учитывали также ежедневно, и в количестве 5% формировали среднюю пробу, которую анализировали на содержание питательных веществ. Полученные данные использовали при расчете общих затрат корма и протеина в целом за опыт.

Определение химического состава люпина, а также разработанных на его основе комбикормов и помета проводилось по стандартным методикам зооанализа. Определяли: первоначальную влагу (ГОСТ Р 57059-2016), сырую клетчатку – по методу Геннеберга и Штомана, сырую золу (ГОСТ 26226-95), сырой жир – по обезжиренному остатку (ГОСТ 13496.15-2016), протеин (ГОСТ 13496.4-2019), кальций – оксалатным методом (ГОСТ 26570-95), фосфор – колориметрическим методом (ГОСТ 26657-97), безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ) – расчетным методом.

В конце физиологического эксперимента из подкрыльцовой вены бройлеров была взята кровь для биохимического анализа. Биохимические исследования сыворотки крови, включавшие определение общего белка, кальция, фосфора и т.д., осуществлялись в течение первых 2-3 ч после получения образцов с использованием наборов от компании «High Technology, Inc.» (США) на полуавтоматическом анализаторе BioChem SA (США) согласно рекомендациям производителя.

После проведения анализа полученных данных в специализированной программе GraphPad Prism 8.0 были рассчитаны средние арифметические показатели с соответствующими стандартными ошибками. Для оценки статистической значимости разностей между группами использовали однофакторный дисперсионный анализ, за которым последовало применение апостериорных корректировок для многокомпонентного сравнения по методикам Тьюки и Сидака; при этом критерий статистической значимости был установлен на уровне $p < 0,05$.

Результаты исследований и их обсуждение. Основная задача при разработке рецептов комбикормов заключается в поиске новых способов увеличения конверсии питательных веществ из рационов в продукцию птицеводства. При этом необходимо снижение себестоимости создаваемых комбикормов, заменяя или частично замещая самые дорогие высокобелковые корма животного и растительного происхождения, такие как рыбная мука и продукты переработки сои (жмыхи, шроты), на альтернативный аналог, коим является желтый люпин, подвергнутый технологической обработке, которая позволяет в большем объеме включать люпин в структуру рецептов комбикормов. При создании данных рецептов на основе желтого люпина без оболочки были учтены нормы и рекомендации ВНИТИП по потреблению бройлерами питательных веществ [16].

Включение растительного масла в рецепты кормов для 2, 3 и 4 опытных групп было снижено по сравнению с контролем на 1,6; 8,3 и 13,0% соответственно. Незначительно увеличилось содержание пшеницы в опытных рецептах, что способствовало снижению себестоимости комбикорма, не уменьшая его питательную ценность. Рецепты комбикормов контрольной и опытных групп были выровнены по энергии и протеину. Витамины и микроэлементы вводились через премикс, кальций, фосфор – как трикальцийфосфат.

Важным показателем сбалансированности комбикормов является динамика продуктивности бройлеров (табл. 3). Сохранность бройлеров всех групп была 100%-ной. Динамика живой массы бройлеров в зависимости от процента люпина была положительной: так, живая

Таблица 4. Переваримость питательных веществ корма, % (n=5; X±Se)

Показатели	Группы			
	1к	2	3	4
Сырой протеин	85,79±0,34	86,59±0,41	87,00±0,32	87,10±0,30
Сырой жир	73,30±0,29	74,11±0,31	74,98±0,27	75,19±0,32
Сырая клетчатка	24,87±0,25	28,12±0,21	28,34±0,32	29,13±0,20*
БЭВ	82,80±0,61	85,13±0,48	86,17±0,53	86,84±0,39
Кальций (Ca)	61,21±0,15	61,85±0,11*	62,10±0,18	62,89±0,12*
Фосфор (P)	45,01±0,10	46,32±0,18	46,03±0,21	47,12±0,16

Таблица 5. Баланс и использование азота корма, г/гол./сут. (n=5; X±Se)

Показатели	Группы			
	1к	2	3	4
Принято N с кормом, г	4,51±0,03	4,51±0,02	4,51±0,04	4,51±0,02
Экзогенный N с пометом, г	2,40±0,05	2,34±0,03	2,31±0,06	2,28±0,03
Отложено N в теле, г	2,11±0,02	2,16±0,04	2,20±0,03	2,22±0,02
Кэф. использования N, % от принятого	46,79±0,95	47,97±1,12	48,89±0,87	49,30±0,51
Кэф. усвоения N, %	85,79±0,34	86,59±0,41	87,00±0,32	87,10±0,30

масса в 35 дней в опытных группах 2-4 была выше, чем в контроле, на 3,43; 4,32 и 4,45% соответственно.

Контрольная и опытные группы потребляли одинаковое количество корма, но в опытных группах конверсия питательных веществ рациона в продукцию была выше, что выразилось в меньших затратах корма на прирост живой массы в опытных группах 2-4 по отношению к контролю на 3,39; 4,10 и 4,40% соответственно. Увеличение показателей продуктивности бройлеров можно объяснить более высокой эффективностью конверсии питательных веществ комбикормов вследствие их лучшей переваримости (табл. 4).

Переваримость сырого жира в группах 2-4 была выше по отношению к контролю на 0,81; 1,68 и 1,89% соответственно; сырой клетчатки – на 3,25; 3,47 и 4,26%; БЭВ – на 2,33; 3,37 и 4,04%. По мнению Ю.К. Олля [18], усвоение фосфора и кальция у бройлеров прямо пропорционально усвоению азота. В нашем эксперименте коэффициент усвоения азота в группах 2-4 был выше по отношению к контролю на 0,80; 1,21 и 1,31% соответственно, усвоения Ca – на 0,64; 0,89 и 1,68%, усвоения P – на 1,31; 1,02 и 2,11% соответственно.

Сравнение коэффициентов переваримости позволяет сделать вывод о том, что более высокие уровни люпина, способствуют лучшей усвояемости органической и минеральной части комбикормов. Это, в свою очередь, объясняет положительные изменения в приросте живой массы.

Абсорбция питательных веществ комбикорма в ЖКТ является ключевым процессом, который влияет на здоровье и продуктивность бройлеров. После того, как питательные вещества всасываются в кровь из пищеварительного тракта, они могут участвовать в различных метаболических реакциях. Однако не все из них полностью усваиваются, и часть этих веществ выводится из организма через помет.

Для оценки сбалансированности комбикормов, особенно по содержанию белка, используется такой

важный показатель, как азотистый баланс. Этот показатель позволяет не только оценить количество азота, поступающего в организм, и его выведение, но также служит надежным критерием для анализа состояния белкового обмена в организме птиц. Важно отметить, что баланс азота помогает выявить эффективность рационов, а также монитрить соотношение анаболических и катаболических процессов. Это особенно актуально в случаях, когда возникает дисбаланс в рационе по компонентам, обеспечивающим поступление белков. Поэтому по результатам физиологического опыта был произведен расчет азотистого баланса у бройлеров (табл. 5). Эти данные позволяют сделать выводы о том, насколько комбикорма сбалансированы по протеину, и, при необходимости, скорректировать

рецепты, чтобы улучшить общее состояние здоровья и продуктивность бройлеров.

По результатам физиологического эксперимента установлено, что анаболические процессы в организме цыплят опытных групп протекали интенсивнее, обеспечивая более эффективный уровень трансформации азота корма в белок мышечной ткани. Несмотря на одинаковое поступление азота из рациона в организм цыплят всех групп, количество выделенного в помете азота во 2, 3 и 4 группах было меньше, чем в контроле, на 2,50; 3,75 и 5,0% соответственно, а суточная ретенция эндогенного азота в этих группах была выше на 2,39; 4,44 и 5,27%. Использование люпина в рецептах комбикормов опытных групп 2-4 также способствовало лучшему усвоению азота от принятого количества (на 1,18; 2,10 и 2,51%). Результаты балансового эксперимента подтверждают сбалансированность рационов на основе люпина без оболочки по содержанию белка и подчеркивают их положительное влияние на переваримость питательных веществ рационов и баланс азота.

Состав крови постоянно претерпевает изменения, которые характеризуют уровень метаболизма и обусловлены объемом поступающих из пищи питательных веществ. Кроме того, ферменты, присутствующие в сыворотке крови, служат показателем и регулятором ферментного равновесия в организме, что делает их анализ и исследование важными для диагностических целей (табл. 6).

Липаза – это фермент, участвующий в расщеплении триглицеридов (нейтральных жиров) посредством гидролиза, что приводит к освобождению жирных кислот. В 4 группе наблюдалось небольшое повышение активности липазы в сыворотке крови (на 0,90%) по сравнению с контролем, хотя этот показатель оставался в пределах физиологической нормы [19]. Данное изменение связано с модификацией состава жиров в корме благодаря добавлению максимальной дозы (22%) люпина. Во 2 группе отмечено лишь незначительное увеличение активности

Таблица 6. Биохимические показатели и активность ферментов в сыворотке крови бройлеров (n=5; $\bar{X} \pm Se$)

Показатели	Группы			
	1к	2	3	4
Липаза, ед./л	55,5 \pm 7,9	55,6 \pm 8,11	55,5 \pm 9,05	56,1 \pm 2,5
Амилаза, ед./л	268,0 \pm 31,1	269,0 \pm 29,73	270,0 \pm 22,34	270,0 \pm 17,1
Трипсин, ед./л	79,0 \pm 6,3	81,0 \pm 5,9	85,0 \pm 8,14	88,0 \pm 11,5
Общий белок, г/л	36,0 \pm 1,1	36,0 \pm 0,99	37,0 \pm 0,72*	38,0 \pm 0,40
Альбумин, г/л	15,18 \pm 0,12	15,18 \pm 0,11	15,60 \pm 0,14	16,02 \pm 0,09
Глобулин, г/л	20,82 \pm 0,10	20,82 \pm 0,21	21,40 \pm 0,18	21,98 \pm 0,11
Мочевая кислота, мкмоль/л	172,0 \pm 39,1	161,0 \pm 31,1	140,0 \pm 0,24	131,0 \pm 28,8
Щелочная фосфатаза, ед./л	298,0 \pm 32,01	301,0 \pm 29,13	302,0 \pm 28,11	304,0 \pm 29,02
Кальций, ммоль/л	2,9 \pm 0,04	2,9 \pm 0,03	3,1 \pm 0,02	3,3 \pm 0,01*
Фосфор, ммоль/л	1,5 \pm 0,03	1,6 \pm 0,02*	1,7 \pm 0,01*	1,9 \pm 0,02

фермента по сравнению с контролем (на 0,18%), а в 3 группе она была на уровне контроля. Незначительные колебания активности липазы в пределах допустимых значений обычно указывают на отсутствие повреждения ацинарных клеток поджелудочной железы, вызванного цитолозом или некрозом.

Исследование активности липазы в сыворотке крови, как правило, проводят параллельно с тестом на активность амилазы, чтобы диагностировать патологическое снижение функции поджелудочной железы, т.к. амилаза в наибольшем количестве присутствует в ацинарных клетках. Активность амилазы в сыворотке крови бройлеров существенно не изменялась: в 3 и 4 группах увеличение активности по отношению к контролю составило 0,70%, а в группе 2 – 0,37%. Это свидетельствует об отсутствии отклонений, вовлекающих в патологический процесс поджелудочную железу, что подтверждается отсутствием выраженного увеличения активности липазы в крови.

Трипсин – фермент (сериновая гидролаза), участвующий в переваривании белков – является наиболее мобильным пищеварительным ферментом в крови. Активность трипсина в сыворотке крови бройлеров групп 2-4 была выше, чем в контроле, на 2,53; 7,59 и 11,39% соответственно.

Важным показателем уровня протеиновой обеспеченности организма цыплят является содержание общего белка в сыворотке крови, которое зависит от содержания протеина в рационе и его переваримости в организме птицы. В нашем эксперименте содержание общего белка в сыворотке крови бройлеров во 2 группе было на уровне контроля; в 3 и 4 группах оно было выше контроля на 2,85 и 5,71% соответственно.

Интенсивность белкового обмена также отразилась в динамике снижения концентрации мочевой кислоты в крови: в группах 2-4 она была ниже, чем в контроле, на 6,39; 18,60 и 23,83% соответственно, что указывает на более эффективное использование аминокислот корма.

Отмечено также повышение (в пределах физиологической нормы) активности щелочной фосфатазы (ALP) в сыворотке крови цыплят групп 2-4 (на 1,01; 1,34 и 2,01% соответственно). ALP катализирует гидролитическое отщепление фосфатной группы от органических соединений, и повышение ее активности в опытных группах свидетельствует о более интенсивном обмене кальция и фосфора в организме бройлеров. Так, содержание каль-

ция в сыворотке крови во 2 группе находилось на уровне контроля, а в 3 и 4 группах оно было выше контроля на 6,89 и 13,7% соответственно; содержание фосфора в сыворотке крови во всех опытных группах было выше, чем в контрольной (на 6,6; 13,3 и 26,0% соответственно группам 2-4).

Заключение. Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод, что использование желтого люпина (*Lupinus luteus* L.) без оболочки в комбикормах позволяет повысить содержание в них сырого протеина, а также оказывает положительное влияние на зоотехнические показатели выращивания бройлеров. Так, ввод в комбикорма люпина в количестве 9, 12 и 22% обеспечило более высокую живую массу в 35-днев по сравнению с контролем на 3,43; 4,32 и 4,45% соответственно при 100%-ной сохранности поголовья. Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов свидетельствуют, что комбикорма, содержащие более высокие доли люпина, способствуют лучшей усвояемости макро- и микронутриентов, что, в свою очередь, объясняет положительные изменения в приросте живой массы. Различия в значениях коэффициентов переваримости между группами могут быть связаны не только с качеством использования питательных веществ, но и с наличием специфических биологически активных соединений в желтом люпине, которые регулируют обмен веществ у бройлеров. По результатам физиологического эксперимента установлено, что анаболические процессы в опытных группах протекали интенсивнее. Наиболее эффективный уровень трансформации азота корма в белок мышечной ткани бройлеров обеспечили комбикорма с люпином, несмотря на одинаковое поступление азота из рациона в организм цыплят. Количество выделенного в помете азота во 2, 3 и 4 группах было меньше, чем в контроле, на 2,50; 3,75 и 5,0% соответственно. Данные биохимического анализа крови, включая активность пищеварительных ферментов, не выявили патологических отклонений, все показатели находились в пределах референсных значений, что указывает на хороший физиологический статус и состояние здоровья бройлеров. Таким образом, результаты исследований указывают на значительный потенциал использования желтого люпина без оболочки в качестве протеинового компонента в комбикормах, что открывает новые возможности для повышения продуктивности бройлеров и оптимизации их кормления.

Литература

1. Агеев, Б.В. Термообработанный люпин в рационах кур-несушек кросса Ломанн Браун Классик / Б.В. Агеев, Э.Н. Алиева, Е.В. Бочкарева [и др.] // Агр. научный журнал. - 2021. - №11. - С. 64-68.
2. Новик, Н.В. Результаты скрининга коллекционного материала люпина желтого по аминокислотному составу белка семян / Н.В. Новик, А.А. Лебедев, М.Ю. Анишко, И.А. Якуб // Вестник Курской ГСХА. - 2024. - №8. - С. 28-31.
3. Mierlita, D. The effect of lupine seed in broiler diet on animal performance and fatty acids profile of their meat / D. Mierlita // Bull. Univ. Agric. Sci. Vet. Med. Cluj-Napoca Anim. Sci. Biotechnol. - 2015. - V. 72. - No2. - P. 188-193.
4. Новик, Н.В. Создание исходного материала люпина желтого для селекции на повышение семенной продуктивности / Н.В. Новик, И.А. Якуб, А.А. Лебедев // Научные основы устойчивого развития сельскохозяйственного производства в современных условиях: Сб. науч. тр. по мат. XVII науч.-практ. конф., Калуга, 12 апреля 2024 г. - Калуга: ФИЦ картофеля им. А.Г. Лорха, 2024. - С. 35-39.
5. Лукашевич, М.И. Характеристика районированных сортов белого и узколистного люпина селекции Всероссийского НИИ люпина / М.И. Лукашевич, П.А. Агеева, М.В. Захарова // Стратегия и приоритеты развития земледелия и селекции в Беларуси. Достижения науки - производству. Мат. науч.-практ. конф., посв. 15-летию Научно-практического центра НАН Беларуси по земледелию, Жодино, 8-9 июля 2021 г. - Минск: ИВЦ Минфина, 2021. - С. 218-222.
6. Гапонов, Н.В. Влияние технологических обработок кормов из люпина на химический состав и переваримость питательных веществ цыплятами-бройлерами / Н.В. Гапонов, С.А. Пигарева // РацВетИнформ. - 2010. - №7. - С. 22-26.
7. Кононенко, С.И. Способ улучшения конверсии корма / С.И. Кононенко // Изв. Горского ГАУ. - 2012. - Т. 49 - №1-2. - С. 134-136.
8. Parisi, G. Protein hunger of the feed sector: the alternatives offered by the plant world / G. Parisi, F. Tulli, R. Fortina [et al.] // Ital. J. Anim. Sci. - 2020. - V. 19. - No1. - P. 1204-1225.
9. Прытков, Ю.Н. Применение люпина термической обработки в рационах кур-несушек на «Птицефабрике «Авангард» / Ю.Н. Прытков, Б.В. Агеев, Е.В. Бочкарева, К.В. Киселева // Нива Поволжья. - 2021. - №2. - С. 100-105.
10. Окоделова, Т.М. Научные основы кормления и содержания сельскохозяйственной птицы / Т.М. Окоделова, С.В. Енгалшев. - М.: РИОР, 2021. - 439 с.
11. Colgrave, M.L. Perspectives on future protein production / M.L. Colgrave, S. Dominik, A.B. Tobin [et al.] // J. Agric. Food Chem. - 2021. - V. 69. - No 50. - P. 15076-15083.
12. Клименко, И.А. Сортная идентификация люпина (*Lupinus L.*) на основе микросателлитных ДНК-маркеров / И.А. Клименко, В.А. Душкин, М.И. Лукашевич [и др.] // Биотехнология. - 2024. - Т. 40. - №4. - С. 3-18.
13. Новик, Н.В. Внутрисортная изменчивость количественных признаков люпина желтого как результат физического мутагенеза / Н.В. Новик, И.А. Якуб // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: Мат. XX Междунар. науч. конф., Брянск, 14 марта 2023 г. - Брянский ГАУ, 2023. - С. 6-13.
14. Новик, Н.В. Сорт Фрегат как результат реализации зеленоукосного направления в селекции люпина желтого / Н.В. Новик, И.А. Якуб, А.А. Лебедев // Кормопроизводство. - 2024. - №8. - С. 3-8.
15. Егоров, И.А. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы. Молекулярно-генетические методы определения микрофлоры кишечника / И.А. Егоров, В.А. Манукян, Т.Н. Ленкова [и др.]. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2013. - 51 с.
16. Егоров, И.А. Методическое руководство по кормлению сельскохозяйственной птицы / И.А. Егоров, В.А. Манукян, Т.М. Окоделова [и др.]. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2015. - 199 с.
17. Егоров, И.А. Руководство по кормлению сельскохозяйственной птицы / И.А. Егоров, В.А. Манукян, Т.М. Окоделова [и др.]. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2018. - 226 с.
18. Олль, Ю.К. Минеральное питание животных в различных природно-хозяйственных условиях / Ю.К. Олль. - М.: Колос, 1967. - С. 65-69.
19. Егоров, И.А. Возрастные изменения биохимических показателей крови у мясных цыплят (*Callus gallus L.*) / И.А. Егоров, А.А. Грозина, В.Г. Вертипрахов [и др.] // С.-х. биология. - 2018. - Т. 53. - №4. - С. 820-830.

Сведения об авторе:

Гапонов Н.В.: кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник; nv.1000@bk.ru.

Статья поступила в редакцию 26.06.2025; одобрена после рецензирования 29.07.2025; принята к публикации 21.09.2025.

Research article

**Physiological and Biochemical Statuses and Productivity
in Broilers Fed Different Dietary Doses of Dehulled Yellow Lupine**

Nikolay V. Gaponov

All-Russian Scientific Research Institute of Lupine – branch of Federal Research Center of Feed Production and Agroecology named after V.R. Williams

Abstract. In a trial on Cobb-500 broilers the efficiency of yellow lupine (Bulat variety) with decreased by 27.90% content of crude fiber due to the dehulling of the seeds as a dietary ingredient was studied. Control treatment 1 was fed standard diet for broilers; in diets for treatments 2-4 the doses of lupine 9, 12 and 22%, respectively, were introduced as a partial substitute for soybean cake and fishmeal. Due to higher energy content in lupine the levels of sunflower oil in diets for treatments 2-4 were decreased by 1.6; 8.3 and 13.0%, respectively; the resulting diets were better balanced for crude protein content. It was found that live bodyweight at 35 days in treatments 2-4 was higher in compare to control by 3.43; 4.32 and 4.45%, respectively; feed conversion ratio was lower by 3.39; 4.10 and 4.40%; digestibility of crude fiber higher by 3.25; 3.47 and 4.26%; retention coefficient for N higher by 0.80; 1.21 and 1.31%, for Ca by 0.64; 0.89 and 1.68%, for P by 1.31; 1.02 and 2.11%, respectively. Though

daily N input was similar in all treatments the amount of N excreted with feces in treatments 2-4 was lower in compare to control by 2.50; 3.75 and 5.00%, respectively; daily N retention higher by 2.39; 4.44 and 5.27%, percentage of assimilated N (related to the N input) higher by 1.18; 2.10 and 2.51%. The results of the physiological trial confirmed good protein balance in the lupine-supplemented diets and beneficial effect of the latter on metabolism of N in broilers. The data of biochemical analysis of blood serum (including the activities of the digestive enzymes) evidenced the absence of pathological reactions; all the parameters measured fell within the respective physiologically normal ranges confirming good physiological and health statuses in broilers. The conclusion was made that supplementation of diets for broilers with dehulled yellow lupine in the studied doses improves digestibility and assimilation of dietary nutrients and feed conversion ratio and beneficially affects metabolism.

Keywords: yellow lupine, absorption and retention of dietary nutrients, feed conversion ratio, anabolism, catabolism, pancreatic acinar cells, metabolism, protein, nitrogen balance.

For Citation: Gaponov N.V. (2025) Physiological and biochemical statuses and productivity in broilers fed different dietary doses of dehulled yellow lupine. *Ptitsevodstvo*, 74(10): 15-21. (in Russ.)
doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-10-15-21

References

1. Ageev BV, Alieva EN, Bochkareva EV, Kiseleva KV, Prytkov YN (2021). doi: 10.28983/asj.y2021i11pp64-68 (in Russ.).
2. Novik NV, Lebedev AA, Anishko MY, Yakub IA (2024) Screening results of yellow lupin collection material for amino acids' composition of seeds' protein. *Proc. Kursk State Agric. Acad.*, (8): 28-31 (in Russ.).
3. Mierlita D (2015). doi: 10.15835/buasvmcn-asb:11375.
4. Novik NV, Yakub IA, Lebedev AA (2024) Development of initial lines of yellow lupine for subsequent selection for seed yield. In: *Scientific Basis of Sustainable Development of the Agriculture in Present Conditions: Proc. XVII Sci. Pract. Conf., Kaluga, Apr 12, 2024*. Kaluga, Federal Research Center for Potato named after A.G. Lorkh: 35-9 (in Russ.).
5. Lukashevich MI, Ageeva PA, Zakharova MV (2021) Characteristics of zone-acclimated varieties of white and narrow-leaved lupines selected at All-Russian Scientific Research Institute of Lupine. In: *Strategy and Priorities of the Development of Plant Cultivation and Selection in Belarus. Practical Implementation of the Achievements of Science: Proc. Sci. Pract. Conf. Dedic. to 15th Anniv. of Sci. Pract. Center for Plant Production of Natl. Acad. Sci. of Belarus*. Jodino, Jul 8-9, 2021. Minsk, Minfin: 218-22 (in Russ.).
6. Gaponov NV, Pigareva SA (2010) Effects of technological processing of lupine-based feeds in their chemical composition and digestibility of dietary nutrients by broilers. *RatsVetInform*, (7): 22-6 (in Russ.).
7. Kononenko SI (2012) Method improving forage conversion. *Proc. Gorsk State Agrar. Univ.*, 49(1-2): 134-6 (in Russ.).
8. Parisi C, Tulli F, Fortina R [et al.] (2020). doi:10.1080/1828051X.2020.1827993.
9. Prytkov YN, Ageev BV, Bochkareva EV, Kiseleva KV (2021). doi: 10.36461/NP.2021.59.2.015 (in Russ.).
10. Okolelova TM, Engashev SV (2021). doi: 10.29039/02037-1 (in Russ.).
11. Colgrave ML, Dominik S, Tobin AB, Stockmann R, Simon C, Howitt CA, Belobrajdic DP, Paull C, Vanhercke T (2021). doi: 10.1021/acs.jafc.1c05989.
12. Klimenko IA, Dushkin VA, Lukashevich MI, Selivanova ME, Novik NV, Ageeva PA (2024). doi: 10.56304/S0234275824040069 (in Russ.).
13. Novik NV, Yakub IA (2023) Intravarietal variability of quantitative characters of yellow lupine as a result of physical mutagenesis. In: *Agroecological Aspects of Sustainable Development of the Agriculture: Proc. XX Intl. Sci. Conf. Bryansk, Mar 14, 2023*. Bryansk State Agrar. Univ.: 6-13 (in Russ.).
14. Novik NV, Yakub IA, Lebedev AA (2024). doi: 10.30906/1562-0417-2024-8-3-8 (in Russ.).
15. Egorov IA, Manukyan VA, Lenkova TN [et al.] (2013) Manual on Scientific and Commercial Research in Poultry Nutrition. Molecular Genetic Methods of Analysis of the Intestinal Microbiota. Sergiev Posad, VNITIP, 51 pp. (in Russ.).
16. Egorov IA, Manukyan VA, Okolelova TM [et al.] (2015) Methodic Guide in Poultry Nutrition. Sergiev Posad, VNITIP, 199 pp. (in Russ.).
17. Egorov IA, Manukyan VA, Okolelova TM [et al.] (2018) Manual on Poultry Nutrition. Sergiev Posad, VNITIP, 226 pp. (in Russ.).
18. Oll YK (1967) Mineral Nutrition of Animals in Different Natural and Domestic Environments. Moscow, Kolos Publ.: 65-9 (in Russ.).
19. Egorov IA, Grozina AA, Vertiprakhov VG, Lenkova TN, Manukyan VA, Egorova TA, Koshcheeva MV (2018). doi: 10.15389/agrobiology.2018.4.820rus (in Russ.).

Author:

Гапонов Н.В.: Cand. of Biol. Sci., Lead Research Officer; nv.1000@bk.ru.

Submitted 26.06.2025; revised 29.07.2025; accepted 21.09.2025.

© Гапонов Н.В., 2025

ОТРАСЛЕВЫЕ НОВОСТИ

Новую вакцину против гриппа птиц зарегистрировали в РФ

«ФГБУ «ВНИИЗЖ» зарегистрирован новый ветеринарный препарат – инактивированная вакцина против гриппа птиц подтипа H9N2. Препарат создан на основе актуальных для территории России штаммов генетических групп Y280 и G1 и предназначен для профилактики заболевания у поголовья, содержащегося на птицефабриках и в личных подсобных хозяйствах в зонах повышенного эпизоотического риска», – рассказали в институте Россельхознадзора.

По словам ученых, иммунитет появляется через 21–28 суток после однократного введения и сохраняется в течение не менее девяти месяцев.

Это третья вакцина в линейке ВНИИЗЖ от гриппа птиц. Ранее ученые института регистрировали поливалентную вакцину против болезни Ньюкасла и гриппа птиц H9N2, а также вакцину против гриппа птиц H5.

Грипп птиц – высококонтагиозное вирусное заболевание домашних и диких птиц, вызываемое вирусами типа А. Несмотря на то, что вирус H9N2 относится к категории низкопатогенного гриппа птиц, он создает постоянную угрозу для промышленного птицеводства за счет его широкого распространения.

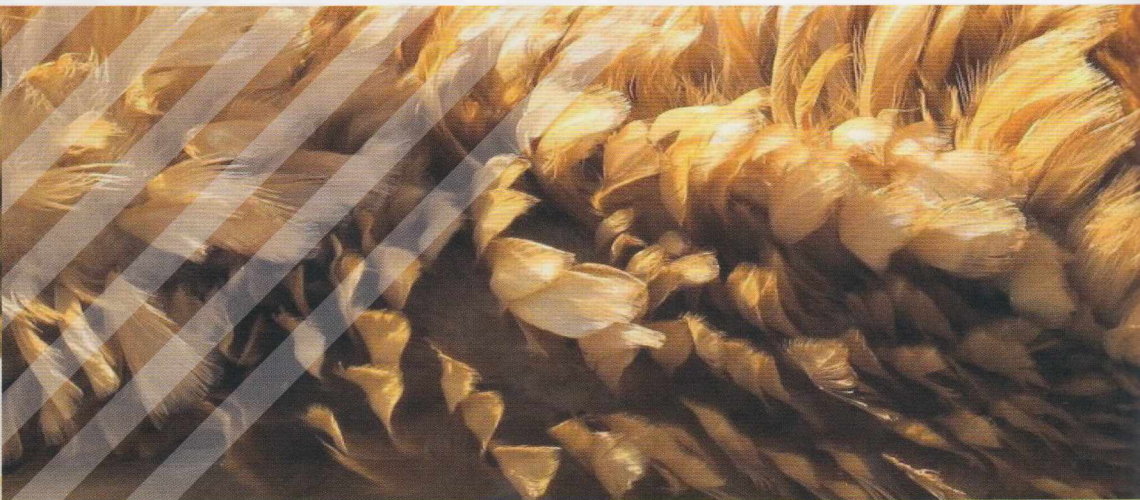
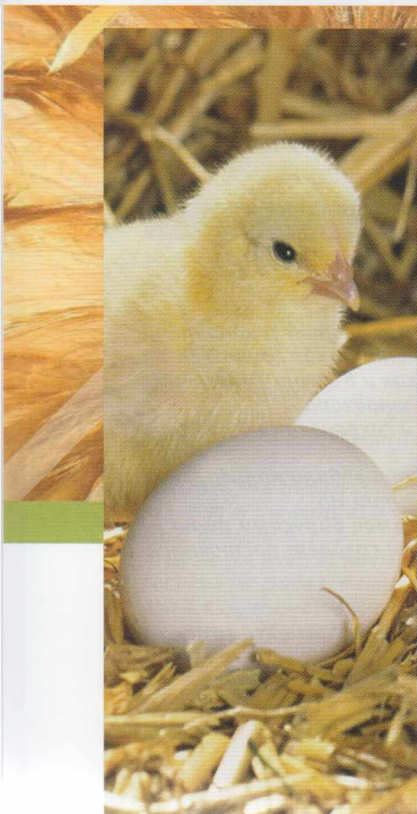
Источник: vetandlife.ru



Инструкция
по применению
читать QR-код

**КОРМОВАЯ ДОБАВКА
С ПРОБИОТИЧЕСКИМИ
СВОЙСТВАМИ ДЛЯ
НОРМАЛИЗАЦИИ
ПРОЦЕССОВ ПИЩЕВАРЕНИЯ,
ПОВЫШЕНИЯ
ПРОДУКТИВНОСТИ И
СОХРАННОСТИ ЦЫПЛЯТ-
БРОЙЛЕРОВ И КУР-НЕСУШЕК**

СИБЕРСИЛ®



**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

Симбиотики как инструмент влияния на кишечную микрофлору птиц

Алена Андреевна Гофман, Светлана Борисовна Лыско, Ольга Александровна Сунцова,
Марина Валерьевна Задорожная

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр» («Омский АНЦ»)

Аннотация: Влияние симбиотического препарата отечественного производства, содержащего в качестве действующих веществ маннанолигосахариды и фермент глюкозооксидазу, на состав кишечной микрофлоры и продуктивность было изучено на 2 группах цыплят-бройлеров (кросс «Смена 9», 1-42 дни жизни, 60 голов в группе). Установлено, что введение в рацион опытной группы симбиотика в дозе 350 г/т корма в периоды 1-14 и 21-28 дней, в сравнении с выращиванием бройлеров с применением антибиотика (контрольная группа), оказало антибактериальное действие на условно-патогенную микрофлору желудочно-кишечного тракта птицы, снизив количество различных ее представителей на 2,1-40,2%. Наиболее значимым влияние препарата на условно-патогенную микрофлору было в 28-дневном возрасте ($\eta^2=0,631-0,745$; $p=0,027-0,059$), кроме стафилококков, на которые симбиотик оказал влияние уже в 14-дневном возрасте ($\eta^2=0,877$; $p=0,06$). На количество полезной микрофлоры кишечника (лакто- и бифидобактерии) препарат оказал существенное влияние также в 28-дневном возрасте ($\eta^2=0,753-0,849$; $p=0,025-0,009$), с увеличением силы влияния к 42-дневному возрасту ($\eta^2=0,919-0,923$; $p=0,003-0,002$), что свидетельствует о его пролонгированном действии. В отношении влияния симбиотика на продуктивность бройлеров установлено, что живая масса в 42 дня в группе, получавшей симбиотик, была выше, чем в контроле, на 2,80%, сохранность – на 1,66%, индекс эффективности выращивания – на 48 единиц или на 18,4%. Предложенная схема применения нового отечественного симбиотического препарата в качестве альтернативы антибиотикам позволит снизить количество применяемых антибиотиков и предупредить развитие и распространение антибиотикорезистентности у возбудителей, а также будет способствовать получению экологичной продукции птицеводства.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, симбиотик, микрофлора кишечника, продуктивность, антибиотикорезистентность.

Для цитирования: Гофман, А.А. Симбиотики как инструмент влияния на кишечную микрофлору птиц / А.А. Гофман, С.Б. Лыско, О.А. Сунцова, М.В. Задорожная // Птицеводство. – 2025. – №10. – С. 23-26.
doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-10-23-26

Введение. В настоящее время широкое распространение получили болезни, вызываемые условно-патогенной микрофлорой, особенно их ассоциативные формы. Зачастую они возникают в стадах птицы, получающей сильнодействующие антибактериальные препараты (антибиотики), которые подавляют не только патогенную, но и полезную микрофлору желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), а также способствуют появлению антибиотикостойчивых штаммов микроорганизмов [1,2].

Проблема развития антибиотикорезистентности стоит остро, регулярно выделяются полирезистентные микроорганизмы, и для ряда птицефабрик уже невозможно подобрать антибактериальный препарат, обладающий достаточной активностью в отношении всех изолированных возбудителей [3,4]. Необоснованное применение антибиотиков и снижение их эффективности – повод для увеличения курсовых доз и кратности курсов лечения, а это, в свою очередь, ускоряет формирование устойчивых штаммов бактерий. Альтернативой антибактериальным препаратам для профилактики бактериальных болезней птиц могут стать симбиотики [5].

Цель работы – изучить влияние симбиотического препарата на количественный состав микрофлоры кишечника цыплят-бройлеров и их продуктивность.

Материал и методика исследований. Исследования проведены в отделе ветеринарии сельскохозяйственной

птицы ФГБНУ «Омский АНЦ» и фермерском птицеводческом хозяйстве на цыплятах-бройлерах кросса «Смена 9». Из суточного молодняка по принципу аналогов были скомплектованы контрольная и опытная группы по 60 голов в каждой. В контрольной группе использовали профилактический антибиотик по принятой в хозяйстве схеме. В опытной группе использовали новый симбиотический препарат отечественного производства, который в качестве действующих веществ содержит маннанолигосахариды и фермент глюкозооксидазу. Симбиотик добавляли в корма в дозе 350 г/т в возрасте цыплят 1-14 и 21-28 дней.

С целью изучения влияния симбиотического препарата на микрофлору кишечника бройлеров были отобраны пробы его содержимого на 14, 28 и 42 сутки выращивания. Из отобранного материала был приготовлен ряд последовательных десятикратных разведений с последующим высевом на дифференциально-диагностические питательные среды (агар Эндо, стафилококкагар, энтерококкагар, лактобактагар, бифидум-среду). Посевы инкубировали в течение 24-72 ч при температуре 37°C. Из разведения 1:10 был сделан посев на магниевую среду, инкубация при 37°C 16-18 ч, затем пересев на висмут-сульфит агар. Проводили количественный учет выросших колоний. Морфологию выделенных микроорганизмов изучали в мазках из суточных культур, окрашенных по Граму. Отбор проб материала для бактериологического

Таблица 1. Зоотехнические показатели, данные на 42 день выращивания

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Сохранность, %	96,67	98,33
Средняя живая масса, г	2265,78	2329,33
Среднесуточное потребление кормов, г/гол.	105,91	96,17
Индекс продуктивности	261	309

исследования и выделение культур микроорганизмов проводили в соответствии с действующими методиками с использованием простых и дифференциально-диагностических питательных сред. Состав микрофлоры кишечника изучали в соответствии с методическими рекомендациями «Выделение и идентификация бактерий желудочно-кишечного тракта животных».

Продолжительность выращивания бройлеров составляла 42 дня. В период выращивания учитывали живую массу цыплят, сохранность, потребление корма; по результатам рассчитывали европейский индекс продуктивности.

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили с применением программ Microsoft Excel и IBM SPSS Statistics v.23.1. Статистически значимой считалась разница при $p<0,05$; $p<0,01$; $p<0,001$.

Результаты исследований и их обсуждение. При применении симбиотика сохранность бройлеров опытной группы на конец опыта (в 42 дня жизни) была на 1,66% выше по сравнению с контрольной группой, живая масса – выше на 2,80%, индекс продуктивности – на 48 ед. или на 18,4% (табл. 1). Более интенсивный рост бройлеров опытной группы при снижении затрат корма можно связать с действующими веществами симбиотика, в частности, с их положительным влиянием на состав микрофлоры кишечника и усвоение питательных веществ корма.

При изучении состава микрофлоры кишечника бройлеров установлено, что количество микроорганизмов семейства *Enterobacteriaceae* в 14 дней жизни, т.е. после двухнедельного применения препарата, снизилось на 2,1% по сравнению с контрольной группой (табл. 2).

В 28-дневном возрасте зафиксировано достоверное снижение количества энтеробактерий на 18,4% ($\eta^2=0,660$; $p=0,049$). Количество энтеробактерий в 42-дневном возрасте возросло в обеих группах, при этом в опытной группе оно оставалось ниже контроля на 12,1%.

В 14-дневном возрасте, с существенной долей влияния, симбиотик оказал бактерицидное действие на микроорганизмы семейства *Staphylococcaceae*, разница с контролем 34,1% ($\eta^2=0,877$; $p=0,006$); на 28 день выращивания применение симбиотиков позволило достоверно снизить их количество на 20,7%, на 42 день – на 9,4%.

Применение симбиотического препарата позволило снизить количество представителей семейства *Enterococcaceae* к 14-дневному возрасту на 12,8%, в 28-дневном – на 15,8%, в 42-дневном – на 19,5%. Если после двухнедельного использования препарата (14-дневный возраст) доля его влияния была слабой ($\eta^2=0,397$; $p=0,180$), то после окончания второго периода (28-дневный возраст) она стала существенной ($\eta^2=0,745$; $p=0,027$), что может свидетельствовать о кумулятивном эффекте препарата.

При проведении исследований был также изучен количественный состав полезной микрофлоры кишечника: *Bifidobacteriaceae* и *Lactobacillaceae*. Количество бифидобактерий во всех группах снижалось с увеличением возраста птицы, при этом в опытной группе оно оставалось выше контроля. Так, в 14-дневном возрасте, после двухнедельного применения препарата, разница составила 2,1%, в 28-дневном (окончание второго периода скормливания симбиотика) – 17,6%, доля влияния препарата была близка к сильной ($\eta^2=0,849$; $p=0,009$), что может свидетельствовать о кумулятивном эффекте симбиотика в отношении бифидобактерий. В 42-дневном возрасте, когда препарат уже не использовали в течение 14 дней, разница с контролем составила 10,3%, при этом доля влияния препарата была сильной ($\eta^2=0,919$; $p=0,003$), что в данном случае может свидетельствовать о его пролонгированном действии.

После двухнедельного применения препарата (возраст 14 дней) количество микроорганизмов семейства *Lactobacillaceae* в опытной группе превысило данный

Таблица 2. Количественный состав микрофлоры кишечника цыплят-бройлеров, lg КОЕ/г

Семейства микроорганизмов	Возраст, дни	Группа	
		контрольная	опытная
<i>Enterobacteriaceae</i>	14	7,47±0,43	7,31±0,14
	28	7,62±0,18	6,22±0,47*
	42	7,93±0,20	6,97±0,60
<i>Staphylococcaceae</i>	14	5,49±0,08	3,62±0,34**
	28	5,98±0,36	4,74±0,30*
	42	6,18±0,22	5,60±0,01*
<i>Enterococcaceae</i>	14	6,94±0,48	6,05±0,27
	28	6,91±0,18	5,82±0,26*
	42	7,13±0,48	5,74±0,42
<i>Bifidobacteriaceae</i>	14	9,72±0,23	9,92±0,16
	28	7,50±0,11	8,82±0,26**
	42	7,40±0,10	8,16±0,05**
<i>Lactobacillaceae</i>	14	7,56±0,14	7,76±0,22
	28	6,42±0,08	9,00±0,73*
	42	7,40±0,10	8,10±0,01***

Примечание: различия с контролем достоверны при: * $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$.

показатель в контроле на 2,7%. В 28-дневном возрасте, на фоне применения симбиотика, их количество увеличилось, и достоверная разница с контролем составила 40,2%, сила влияния препарата была существенной ($\eta^2=0,753$; $p=0,025$). В 42-дневном возрасте, через 14 дней после окончания применения препарата, сила влияния симбиотика с существенной увеличилась до сильной ($\eta^2=0,923$; $p=0,003$), что может указывать на его пролонгированный эффект и в отношении лактобактерий.

Таким образом, в ходе исследований установлено антибактериальное действие симбиотика на патогенную и условно-патогенную микрофлору кишечника бройлеров, которое также способствовало размножению полезной микрофлоры (лакто- и бифидобактерий). При нарушении работы кишечника снижается всасывание питательных веществ, конверсия корма, что отражается на живой массе и влияет на производственные показатели предприятия. В связи с этим следует уделять особое внимание состоянию кишечника и тщательно подбирать ветеринарные препараты, которые могут повлиять на состав его микрофлоры.

Заключение. Введение в комбикорм симбиотика в дозе 350 г/т корма в периоды 1-14 и 21-28 дней, в

сравнении с выращиванием бройлеров с применением антибиотика, оказало антибактериальное действие на условно-патогенную микрофлору ЖКТ птицы, снизив ее количество на 2,1-34,1%, что, в свою очередь, нормализует микробиом кишечника и снижает микробную нагрузку на организм цыплят. Наиболее значимым влиянием препарата на условно-патогенную микрофлору было в 28-дневном возрасте ($\eta^2=0,631-0,745$; $p=0,027-0,049$), кроме стафилококков, на которые симбиотик оказал влияние уже в 14-дневном возрасте ($\eta^2=0,877$; $p=0,06$). На количество полезной микрофлоры кишечника препарат оказал существенное влияние также в 28-дневном возрасте ($\eta^2=0,753-0,849$; $p=0,009-0,025$), с увеличением силы влияния к 42-дневному возрасту ($\eta^2=0,919-0,923$; $p=0,002-0,003$), что свидетельствует о его пролонгированном действии.

Предложенная схема применения нового отечественного симбиотического препарата в качестве альтернативы антибиотикам для профилактики бактериальных болезней цыплят-бройлеров позволит снизить количество применяемых антибиотиков и предупредить развитие и распространение антибиотикорезистентности у возбудителей, а также будет способствовать получению экологичной продукции птицеводства.

Литература

1. Курмакаева, Т.В. К вопросу о заболеваемости птицы отдельными бактериальными болезнями и обеспечение биобезопасности / Т.В. Курмакаева, С.С. Козак, Е.С. Баранович // Ветеринария сегодня. - 2024. - Т. 13. - №2. - С. 171-176.
2. Джавадов, Э.Д. Болезни птиц, вызываемые условно-патогенной микрофлорой / Э.Д. Джавадов, О.Б. Новикова, Д.А. Красков, В.А. Березкин // Эффективное животноводство. - 2023 - №6: - С. 8-12.
3. Антоневский, И.В. Видовой состав и антибиотикорезистентность бактериальных изолятов, выделенных от животных Омской области / И.В. Антоневский, В.И. Плешакова, А.С. Локтева, Н.А. Лещева // Вестник КрасГАУ. - 2023. - №6. - С. 97-103.
4. Филимонов, Д.Н. Борьба с лекарственной резистентностью на птицеводческих предприятиях России: видовой состав патогенных микроорганизмов и мониторинг эффективности лекарственных препаратов / Д.Н. Филимонов, С.В. Енгашев, И.Ю. Лесниченко, А.А. Кисарова // Птицеводство. - 2024. - №9 - С. 78-81.
5. Карпенко, Л.Ю. Корреляционный анализ морфологических и биохимических показателей крови у цыплят-бройлеров при применении антибиотика и симбиотика / Л.Ю. Карпенко, П.Д. Бохан, А.И. Козицына, А.А. Бахта // Вет. фармакол. вестник. - 2022. - №4. - С. 16-21.

Сведения об авторах:

Гофман А.А.: кандидат ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник отдела ветеринарии сельскохозяйственной птицы; vet@sibniir.ru. **Лыско С.Б.:** доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник отдела ветеринарии с.-х. птицы. **Сунцова О.А.:** кандидат ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник отдела ветеринарии с.-х. птицы. **Задорожная М.В.:** кандидат ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник отдела ветеринарии с.-х. птицы.

Статья поступила в редакцию 02.07.2025; одобрена после рецензирования 14.08.2025; принята к публикации 20.09.2025.

Research article

Symbiotics as a Tool for the Modulation of Intestinal Microbiota in Poultry

Alena A. Gofman, Svetlana B. Lysko, Olga A. Suntsova, Marina V. Zadorozhnaya

Omsk Agrarian Scientific Center

Abstract. Effects of a symbiotic preparation (produced in Russia and containing mannooligosaccharides and enzyme glucose oxidase) on the quantitative composition of intestinal microbiota and productive performance in broilers were studied on 2 treatments of Smena-9 broilers (1-42 days of age, 60 birds per treatment). It was found that the supplementation of compound feeds with the symbiotic in dose 350 ppm at 1-14 and 21-28 days of age, compared with the rearing of broilers with the use of an antibiotic (control treatment), resulted in the antibacterial effect on the opportunistic microbial species within the intestinal microbiota, reducing their amounts at different ages by 2.1-40.2% in compare to control. The most significant effect on opportunistic microflora was found at 28 days of age ($\eta^2=0.631-0.745$; $p=0.027-0.059$), except for *Staphylococci* which were affected as early as at 14 days ($\eta^2=0.877$; $p=0.06$). The symbiotic also significantly affected the amounts of beneficial species (lactic bacteria and *Bifidobacteria*) at 28 days ($\eta^2=0.753-0.849$; $p=0.025-0.009$) with an increase in the strength of the effect by 42 days ($\eta^2=0.919-0.923$; $p=0.003-0.002$), which indicated its prolonged effect. As a result live bodyweight in broilers at 42 days in the treatment fed the symbiotic was higher in compare to control by 2.80%, mortality lower by 1.66%, European production efficiency factor (EPEF) higher by 48 points or 18.4%. The

proposed schedule of the preventive use of the symbiotic studied can reduce the application of antibiotics to broilers, contribute in the prevention and propagation of bacterial drug resistance, and improve yield and biosafety of broiler meat.

Keywords: broiler chicks, symbiotic, intestinal microbiota, productive performance, antibiotic resistance.

For Citation: Gofman A.A., Lysko S.B., Suntsova O.A., Zadorozhnaya M.V. (2025) Symbiotics as a tool for the modulation of intestinal microbiota in poultry. *Ptitsevodstvo*, 74(10): 23-26. (in Russ.)
doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-10-23-26

References

1. Kurmakaeva TV, Kozak SS, Baranovich ES (2024). doi: 10.29326/2304-196X-2024-13-2-171-176 (in Russ.).
2. Djavadov ED, Novikova OB, Kraskov DA, Berezkin VA (2023). doi: 10.24412/cl-33489-2023-6-8-12 (in Russ.).
3. Antonevsky IV, Pleshakova VI, Lokteva AS, Leshcheva NA (2023). doi: 10.36718/1819-4036-2023-6-97-103 (in Russ.).
4. Filimonov DN, Engashev SV, Lesnichenko IY, Kisarova AA (2024). doi: 10.33845/0033-3239-2024-73-9-78-81 (in Russ.).
5. Karpenko LY, Bokhan PD, Kozitsyna AI, Bakhta AA (2022). doi: 10.17238/issn2541-8203.2022.4.16 (in Russ.).

Authors:

Gofman A.A.: Cand. of Vet. Sci., Lead Research Officer, Dept. of Poultry Veterinary; vet@sibniip.ru. **Lysko S.B.:** Dr. of Vet. Sci., Chief Research Officer, Dept. of Poultry Veterinary. **Suntsova O.A.:** Cand. of Vet. Sci., Lead Research Officer, Dept. of Poultry Veterinary. **Zadorozhnaya M.V.:** Cand. of Vet. Sci., Lead Research Officer, Dept. of Poultry Veterinary.

Submitted 02.07.2025; revised 14.08.2025; accepted 20.09.2025.

© Гофман А.А., Лыско С.Б., Сунцова О.А., Задорожная М.В., 2025

НОВЫЕ НАУЧНЫЕ РАЗРАБОТКИ ОТ ЕВРОХИМ СПОСОБСТВУЮТ ПОВЫШЕНИЮ ПРОДУКТИВНОСТИ ПТИЦЫ



Компания ЕвроХим поделилась результатами своих исследований, которые могут существенно повлиять на эффективность птицеводческих хозяйств. В центре внимания – усвоение фосфора из кормовых фосфатов, ключевого элемента для роста и здоровья сельскохозяйственных животных.

Полученные данные открывают путь к снижению затрат на производство комбикормов и, как следствие, к повышению продуктивности поголовья. По прогнозам экспертов ЕвроХима, внедрение новых коэффициентов усвоения фосфора позволит крупным предприятиям экономить десятки миллионов рублей ежегодно. Эти важные выводы были представлены на научно-практическом семинаре в Москве, собравшем ведущих специалистов отрасли, руководителей и технологов ведущих предприятий, а также экспертов по составлению рационов для

птицы. Участники мероприятия высоко оценили научную и практическую ценность проведенных исследований.

Фосфор играет критически важную роль в питании животных, напрямую влияя на их рост, здоровье и продуктивность. ЕвроХим, совместно с Всероссийским научно-исследовательским и технологическим институтом птицеводства и Санкт-Петербургским государственным университетом ветеринарной медицины, провел эксперименты на бройлерах и курах-несушках в 2024-2025 годах. В результате комплексной оценки было установлено, что оптимальный уровень усвоения фосфора из всех исследуемых кормовых фосфатов составляет 80%.

Согласно расчетам специалистов ЕвроХима, эти результаты позволяют снизить стоимость рецептур кормов на 100–400 рублей за тонну. В ассортименте компании уже представлен дефторированный фосфат, пользующийся высоким спросом в птицеводстве. Этот продукт отличается высокой концентрацией усвояемого фосфора, а также оптимальным содержанием кальция и натрия.

Академик РАН Владимир Фисинин подчеркнул важность правильного соотношения фосфора и кальция в кормах, а также общего влияния фосфора на организм животных. Он отметил, что исследования в этой области напрямую связаны с развитием опорно-двигательного аппарата. "Благодаря этой работе мы сможем более точно нормировать фосфор из различных источников, чтобы укрепить костную и мышечную ткань, а также понять, как это влияет на весь организм птицы. В итоге мы получим более здоровую птицу, что, в свою очередь, обеспечит высокую продуктивность", – пояснил академик.

На семинаре также были затронуты актуальные вопросы развития мирового и отечественного птицеводства, методы оценки питательной ценности кормов, их балансировка, а также технологические аспекты производства комбикормов.

Влияние кормовой фитодобавки из левзеи сафлоровидной (*Rhaponticum carthamoides*) на белково-минеральный обмен у молодняка кур-несушек

Елена Валерьевна Лепихина, Николай Александрович Морозков

Пермский научно-исследовательский институт сельского хозяйства (Пермский НИИСХ) – филиал ФГБУН Пермский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук

Аннотация: Анаболическое действие, фармакологические эффекты и отсутствие гормонального воздействия фитоекдистероидов на организм млекопитающих и птицы создают большие возможности для применения в медицине, ветеринарии и животноводстве этих соединений, а также их растительных источников, таких как левзея сафлоровидная (ЛС; *Rhaponticum carthamoides*). Представлены результаты эксперимента по изучению влияния кормовой фитодобавки из зеленой массы ЛС на белково-минеральный обмен в организме растущих молодняков яичного кросса Ломанн Браун Лайт (3 группы по 35 голов). Цыплята контрольной группы получали сбалансированный рацион без добавки; в рационы 1-й и 2-й опытных групп дополнительно вводили добавку в дозе 3 и 6% от массы сухого вещества рациона соответственно. Эксперимент продолжался со 2 по 23 неделю жизни молодняка. В физиологическом опыте были изучены коэффициенты переваримости основных питательных веществ рационов, а также баланс азота, кальция и фосфора. В конце опыта был проведен гематологический и биохимический анализ крови. Установлено, что содержание 20-гидроксизекдистерона (20-Е) в фитодобавке составило $0,370 \pm 0,046\%$, в расчете на абсолютно-сухое вещество – $0,396 \pm 0,050\%$; через неделю после последнего скармливания кормов с фитодобавкой содержание 20-Е в плазме крови птицы опытных групп составило 50 нг/мл ($0,1 \text{ мкМ}$). Коэффициенты переваримости питательных веществ в контроле были ниже по сравнению с 1-й и 2-й группами: сухого вещества – на 3,20% и 7,21% ($p < 0,01$) соответственно, органического вещества – на 2,90% ($p < 0,05$) и 5,70% ($p < 0,01$), сырого протеина – на 5,68% и 7,47% ($p < 0,05$), сырого жира – на 4,60% и 6,07% ($p < 0,05$), сырой клетчатки – на 4,94% и 8,14% ($p < 0,05$), БЭВ – на 1,36 и 2,31%. По сравнению с контролем цыплята 1-й и 2-й групп лучше усваивали азот (на 1,89 и 4,58% соответственно), кальций (на 1,42 и 3,57%) и фосфор (на 1,54 и 3,50%). Основные морфо-биохимические показатели крови цыплят всех групп находились в пределах физиологической нормы. При этом содержание эритроцитов в крови и общего белка в плазме крови молодняка 1-й и 2-й групп превышало контрольные значения на 2,84% и 3,96% ($p < 0,05$) и на 5,55% ($p < 0,05$) и 9,56% ($p < 0,01$) соответственно. Сделан вывод, что использование фитодобавки из ЛС в комбикормах для ремонтного молодняка кур-несушек в количествах 3 и 6% оказало положительное влияние на переваримость питательных веществ рациона, на отложение азота, кальция и фосфора в организме, а также на белковый обмен.

Ключевые слова: куры-несушки, ремонтный молодняк, кормовая фитодобавка, левзея сафлоровидная (*Rhaponticum carthamoides*), фитоекдистероиды, азот, кальций, фосфор, белковый обмен.

Для цитирования: Лепихина, Е.В. Влияние кормовой фитодобавки из левзеи сафлоровидной (*Rhaponticum carthamoides*) на белково-минеральный обмен у молодняка кур-несушек / Е.В. Лепихина, Н.А. Морозков // Птицеводство. – 2025. – №10. – С. 27-31.

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-10-27-31

Введение. Птицеводство представляет собой одну из наиболее быстроразвивающихся и динамичных отраслей агропромышленного комплекса, играющую важную роль в обеспечении продовольственной безопасности и питания населения. Мясо птицы и яйца являются одними из самых распространенных во всем мире продуктами питания животного происхождения [1].

Высокопродуктивный кросс кур-несушек Ломанн Браун Лайт обеспечивает получение высококачественных инкубационных яиц при условии полноценного кормления и оптимального содержания родительского стада. Куры промышленного стада, выведенные из этих яиц, демонстрируют высокую яйценоскость и отличную сохранность [2].

Однако для достижения максимальной генетически обусловленной продуктивности важен полноценный рацион ремонтного молодняка, сбалансированный по

питательным веществам, минералам и биологически активным компонентам. Дефицит или дисбаланс питательных веществ приводит к метаболическим нарушениям, снижению продуктивности, жизнеспособности и увеличению затрат. Стрессовые факторы промышленного производства (вакцинация, транспортировка, сортировка и т.д.) также негативно влияют на рост и развитие, приводя к биохимическим изменениям и снижению продуктивности [3].

Для повышения продуктивности кур-несушек родительского и продуктивного стада и развития птицеводства важно совершенствовать кормление. Для этого необходимо производство полнорационных комбикормов, обогащенных белком, биологически активными веществами, а также использование местных нетрадиционных кормовых ресурсов [4].

Кормовые добавки, богатые белком, минералами, витаминами, ксантофиллами, каротином и другими биологически активными веществами, улучшают воспроизводительные качества несушек, повышая оплодотворенность и выводимость яиц, вывод и иммунитет цыплят. Некоторые компоненты фитодобавок, пока не изученные наукой, также могут положительно влиять на жизнеспособность и продуктивность птицы. Включение таких добавок в комбикорма (до 10% от массы) повышает их биологическую ценность, однако избыток клетчатки может снизить яйценоскость. Поэтому необходимы новые добавки, способствующие более эффективному использованию основных кормов и снижению себестоимости продукции [5-7].

Такими недостаточно изученными компонентами фитодобавок для сельскохозяйственных животных и птицы являются экдистероиды, самая популярная в биосфере группа негормональных стероидных веществ. Они обладают широким спектром свойств, в частности, усиливают анаболические процессы, обладают антиоксидантной, иммуномодулирующей, противовоспалительной, противоопухолевой активностью. Многофункциональные исследования фитоекдистероидов, активно проводимые в последние годы по всему миру, способствовали появлению на международном рынке множества различных препаратов и биологически активных добавок, содержащих экдистероиды и экстракты растений, в которых они присутствуют [8].

Физиологическое воздействие экдистероидов на организм человека и теплокровных животных весьма разнообразно. Эти вещества играют важную роль в регуляции процессов минерального, углеводного, липидного и белкового обмена [9, 10].

В последнее время активно проводятся исследования фармакодинамики фитоекдистероидов, особенно в контексте их метаболического действия. Одним из наиболее исследуемых природных соединений со стероидной структурой, выделяемых из растений, является 20-гидроксизекдистерон (20-E), который получают, в частности, из корней и корневищ левзеи сафлоровидной (*Rhaponticum carthamoides*) [11].

Левзея является ценным кормовым растением в сельском хозяйстве, обладающим множеством полезных свойств, таких как тонизирующее, возбуждающее, укрепляющее и стимулирующее действия. Она выступает в роли натурального растительного анаболика, содержащего экдизоны. Надземная часть растения отличается богатым витаминным составом. Левзея тонизирует организм, активизирует иммунную систему на различных уровнях, расширяет сосуды, нормализует артериальное давление, ускоряет кровообращение, снижает уровень усталости, способствует регенерации кожи и стимулирует остеосинтез. Она также восстанавливает нормальные показатели крови, препятствует росту опухолей, положительно влияет на обмен веществ и способствует повышению продуктивности сельскохозяйственных животных и качества их продукции. Левзея является настоящим природным адаптогеном [12, 13].

Целью нашего эксперимента было изучение влияния кормовой фитодобавки из зеленой массы левзеи сафлоровидной в рационе ремонтного молодняка кур-несушек на белково-минеральный обмен в их организме.

Материал и методика исследований. В 2024 г. для решения поставленных задач на базе сельхозпредприятия ООО «Предуралье» в Пермском районе были проведены научно-хозяйственный и физиологический эксперименты на молодняке кур-несушек. Объектом исследования стали три группы (по 35 голов в каждой) цыплят кросса Ломанн Браун Лайт в возрасте от 1 до 23 недель жизни. Эксперимент проводился по методу пар-аналогов, согласно методике А.И. Овсянникова [14], и включал уравнительный период с 1 по 7 день жизни и учетный период со 2 по 23 неделю (154 дня).

Условия содержания были одинаковыми во всех группах. Цыплята контрольной группы получали основной рацион, сбалансированный по основным питательным веществам. В аналогичных рационах 1-й и 2-й опытных групп часть зерновых ингредиентов заменяли на кормовую фитодобавку из левзеи сафлоровидной: в 1-й опытной группе – в дозе 3,0% от массы сухого вещества комбикорма, во 2-й – 6,0%.

Методы исследования включали физиологические испытания по методикам М.Ф. Томмэ [15] и А.И. Овсянникова. Анализ растительных образцов, помета и комбикормов проводился в аналитической лаборатории Пермского НИИСХ с соблюдением государственных стандартов. Количество 20-E в фитодобавке из левзеи сафлоровидной определяли методом высокоэффективной тонкослойной хроматографии (ВЭ ТСХ) [16-18] в лаборатории биологически активных кормов. Исследование биохимических показателей крови выполнялось в ветеринарно-диагностическом центре «Пермский».

С 14 по 23 октября 2024 г. в рамках научно-хозяйственного эксперимента было проведено физиологическое исследование, целью которого было определить переваримость и усвоение питательных веществ кормов молодняком кур-несушек. Эксперимент проводился на трех группах-аналогах по 5 голов в группе. Птица содержалась в одном помещении, но каждая группа была размещена в отдельной клетке. Эксперимент состоял из двух этапов. Первоначальный (подготовительный) этап продолжался 7 дней и предназначался для адаптации подопытной птицы к условиям кормления, проверки поедаемости кормов и контроля за состоянием здоровья. Второй этап, учетный, длился 10 дней, и в течение этого времени условия кормления и содержания были аналогичными тем, которые использовались в научно-хозяйственном опыте. Корм для опытной птицы предоставлялся отдельно для каждой группы. Ежедневный учет потребленных кормов, а также анализ химического состава кормов и помета позволили установить количество питательных веществ, усвоенных в течение учетного периода.

В конце опыта (в 23 недели жизни) у птицы всех групп брали образцы крови для проведения гематологических и биохимических исследований по стандартным методикам.

Статистическую обработку полученных численных данных выполняли с использованием программы MS Excel, используя три уровня надежности прогноза ($P < 0,05$; $P < 0,01$ и $P < 0,001$) по критерию Стьюдента.

Результаты исследований и их обсуждение. Содержание 20-E в фитодобавке из левзеи сафлоровидной составило $0,370 \pm 0,046\%$, в расчете на абсолютно-сухое вещество – $0,396 \pm 0,050\%$.

Таблица 1. Переваримость питательных веществ рационов молодняком кур-несушек

Показатель	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Сухое вещество	60,54 ± 0,63	62,48 ± 0,51	64,91 ± 0,65**
Сырой жир	58,53 ± 0,44	60,23 ± 0,56	61,87 ± 0,64*
Органическое вещество	68,74 ± 1,15	72,65 ± 2,11	73,88 ± 2,25
Сырая клетчатка	62,38 ± 1,18	65,25 ± 1,66	66,17 ± 1,72
Сырой протеин	10,93 ± 0,25	11,47 ± 0,31	11,82 ± 0,35
БЭВ	73,78 ± 1,38	74,79 ± 1,15	75,49 ± 1,64

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

Таблица 2. Суточный баланс и использование азота комбикорма молодняком кур-несушек ($M \pm m$, $n=5$)

Группа	Показатель			
	принято с кормом, г	выделено с пометом, г	усвоено организмом, г	коэффициент усвоения, %
Контрольная	2,12 ± 0,12	0,66 ± 0,01	1,46 ± 0,01	69,08
1-я опытная	2,17 ± 0,08	0,63 ± 0,03	1,54 ± 0,01**	70,97
2-я опытная	2,24 ± 0,04	0,59 ± 0,02*	1,65 ± 0,02***	73,66

Различия с контролем достоверны при: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Таблица 3. Усвоение кальция и фосфора, ($M \pm m$, $n=5$)

Группа	Показатель			
	принято с кормом, г	выделено с пометом, г	усвоено организмом, г	коэффициент усвоения, %
Кальций				
Контрольная	2,91 ± 0,06	1,73 ± 0,03	1,18 ± 0,05	40,63
1-я опытная	2,85 ± 0,09	1,65 ± 0,04	1,20 ± 0,04	42,05
2-я опытная	2,91 ± 0,06	1,62 ± 0,05*	1,29 ± 0,01	44,20
Фосфор				
Контрольная	0,42 ± 0,04	0,25 ± 0,02	0,17 ± 0,03	41,31
1-я опытная	0,44 ± 0,02	0,25 ± 0,01	0,19 ± 0,02	42,75
2-я опытная	0,49 ± 0,03	0,27 ± 0,01	0,22 ± 0,03	44,81

Различия с контролем достоверны при: * $p < 0,05$.

При анализе экспериментальных данных, полученных в ходе физиологического опыта, следует отметить, что потребление питательных веществ молодняком несушек в сравниваемых группах различалось. В рационах молодняка контрольной и 1-й опытной группы наблюдался дефицит сырой клетчатки, который составил 16,60 и 2,20% соответственно. У кур-несушек второй опытной группы содержание сырой клетчатки в рационе находилось в пределах нормы (5,0-6,0%) и составило 5,51%.

Включение разных доз изучаемой фитодобавки в комбикорма для 1-й и 2-й опытных групп привело к значительным изменениям в коэффициентах переваримости и усвояемости питательных веществ рационов (табл. 1). У молодняка контрольной группы наблюдались более низкие коэффициенты переваримости по сравнению с 1-й и 2-й опытными группами: сухого вещества – на 3,20% и 7,21% ($p < 0,01$) соответственно, органического вещества – на 2,90% ($p < 0,05$) и 5,70% ($p < 0,01$), сырого протеина – на 5,68% и 7,47% ($p < 0,05$), сырого жира – на 4,60% и 6,07% ($p < 0,05$), сырой клетчатки – на 4,94% и 8,14% ($p < 0,05$), безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) – на 1,36 и 2,31%.

Коэффициенты переваримости питательных веществ рациона у молодняка 1-й и 2-й опытных групп оказались

выше, чем в контроле, что позволяет сделать вывод о положительном влиянии кормовой фитодобавки из левзеи сафлоровидной на процессы пищеварения в желудочно-кишечном тракте птицы.

В табл. 2 представлена информация о балансе и использовании азота молодняком кур-несушек. Во всех группах был отмечен положительный баланс усвоения азота. По сравнению с контрольной группой, цыплята 1-й и 2-й опытных групп лучше усваивали азот (на 1,89 и 4,58% соответственно). Доза фитодобавки 6% (2-я опытная группа) способствовала повышению накопления белка корма в организме птицы.

Наивысший коэффициент усвоения азота был получен у курочек 2-й опытной группы и составил 73,66%. В 1-й опытной группе он оказался ниже, чем во 2-й, однако выше, чем в контрольной группе.

Минеральные вещества играют важную роль в обменных процессах в организме птицы. В табл. 3 представлен баланс и использование кальция и фосфора ремонтным молодняком кур-несушек.

Баланс кальция для всех групп оказался положительным и варьировал от 1,18 до 1,29 г. Молодняк 2-й опытной группы использовал больше кальция, чем птицы контрольной группы, на 3,57%, а по сравнению с 1-й опытной группой –

больше на 2,15%. Птица 1-й и 2-й опытных групп более эффективно использовала фосфор из кормосмесей, чем птица из контрольной группы, на 1,54 и 3,50% соответственно.

Обеспечение птицы фосфором является важным фактором, так как этот элемент входит в состав фосфолипидов, которые играют ключевую роль в формировании клеточных мембран и регуляции их проницаемости. Недостаток фосфора может приводить к нарушению яйценоскости и утончению яичной скорлупы у несушек. Увеличение отложения кальция и фосфора в организме растущих несушек опытных групп по сравнению с контрольными может указывать на более интенсивный рост костной ткани, что является необходимым условием для активного увеличения живой массы молодняка.

Гематологические данные (табл. 4) свидетельствуют о том, что использование кормовой фитодобавки из левзеи сафлоровидной в рационах молодняка несушек положительно сказалось на обменных процессах в организме. Полученные результаты показали, что перед наступлением половой зрелости курочки всех групп были хорошо подготовлены к процессу яйцекладки, о чем свидетельствует тот факт, что основные морфо-

биохимические показатели крови находились в пределах физиологической нормы.

Концентрации кальция и фосфора в сыворотке крови цыплят следовали той же тенденции, что и переваримость этих элементов: в опытных группах они были выше в сравнении с контролем. В то же время, в опытных группах наблюдалось статистически значимое повышение некоторых других показателей, что свидетельствует о положительном влиянии применяемой кормовой фитодобавки. Содержание эритроцитов в крови и общего белка в сыворотке крови молодняк 1-й и 2-й опытных групп превышало контрольные значения на 2,84% и 3,96% ($p < 0,05$) и на 5,55% ($p < 0,05$) и 9,56% ($p < 0,01$) соответственно.

Содержание 20-Е в крови птицы составило 50 нг/мл (0,1 мкМ или 10^{-7} М) через неделю после последнего кормления фитодобавкой из левзеи.

Заключение. Ввод кормовой фитодобавки из левзеи сафлоровидной в комбикорма для молодок яичного кросса кур в количестве 3 и 6% от массы сухого вещества способствовал увеличению уровня эритроцитов в крови и общего белка в сыворотке крови. Коэффициенты переваримости питательных веществ рациона молодняк

Таблица 4. Морфо-биохимические показатели крови молодняк кур-несушек ($M \pm m$)

Показатель	Группа			
	норма	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
вконец опыта (в 23 недельном возрасте)				
Общий белок, г/л	43-59	47,44±0,63	48,79±0,67	49,32±0,59
Гемоглобин, г/л	80-120	94,31±0,71	96,28±0,75	96,13±0,66
Глюкоза ммоль/л	4,44-7,77	5,28±0,05	5,37±0,04	5,47±0,07
Кальций, ммоль/л	3,75-6,75	5,01±0,02	5,22±0,06*	5,32±0,01***
Фосфор, ммоль/л	1,23-1,81	1,35±0,02	1,36±0,02	1,41±0,01*
Эритроциты, $10^{12}/л$	3,0-4,0	3,24±0,05	3,42±0,06	3,55±0,04**
Лейкоциты, $10^9/л$	20-40	29,73±0,39	29,82±0,32	30,37±0,45

Различия с контролем достоверны при: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

контрольной группы были ниже, чем у птицы опытных групп.

Следовательно, использование фитодобавки из левзеи сафлоровидной в комбикормах оказало положительное влияние на переваримость питательных веществ рациона, а также на отложение азота, кальция и фосфора в организме птицы.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки РФ в рамках Государственного задания ФГБНУ Пермский федеральный исследовательский центр УрО РАН (тема № 122030400198-6). Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы.

Литература

1. Буяров, А.В. Роль отрасли птицеводства в обеспечении продовольственной безопасности России / А.В. Буяров, В.С. Буяров // Вестник Курской ГСХА. - 2020. - №7. - С. 84-95.
2. Астраханцев, А.А. Яичная продуктивность кур-несушек различных кроссов / А.А. Астраханцев, Н.А. Леконцева, В.В. Наумова // Вестник Ульяновской ГСХА. - 2020. - №2. - С. 206-210.
3. Фисинин, В.И. Кормление сельскохозяйственной птицы / В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Т.М. Околелова, Ш.А. Имангулов. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2000. - 375 с.
4. Овчинников, А.А. Влияние кормовых добавок на защитные силы организма ремонтного молодняк и кур-несушек / А.А. Овчинников // Известия Кабардино-Балкарского ГАУ им. В.М. Кокова. - 2024. - №2. - С. 59-67.
5. Багно, О.А. Фитобиотики в кормлении сельскохозяйственных животных / О.А. Багно, О.Н. Прохоров, С.А. Шевченко, А.И. Шевченко, Т.В. Дядичкина // С.-х. биология. - 2018. - Т. 53. - №4. - С. 687-697.
6. Шацких, Е.В. Показатели крови и продуктивность кур при использовании в рационе фитобиотических препаратов / Е.В. Шацких, Е.Н. Латыпова // Агр. вестник Урала. - 2023. - Т. 23. - №8. - С. 78-88.
7. Морозков, Н.А. Эффективность использования фитодобавки из астрагала нуттового в рационах кур-несушек / Н.А. Морозков, Е.В. Суханова, Р.В. Кайгородов [и др.] // Агр. наука Евро-Северо-Востока. - 2024. - Т. 25. - № 4. - С. 664-673.
8. Dinan, L. Dietary phytoecdysteroids / L. Dinan, N.Z. Mamadalieva, R. Lafont // Handbook of Dietary Phytochemicals; J. Xiao, S.D. Sarker, Y. Asakawa (Eds.). - Singapore: Springer, 2021. - P. 1541-1593.
9. Naresh Kumar, R. Protective role of 20-OH ecdysone on lipid profile and tissue fatty acid changes in streptozotocin induced diabetic rats / R. Naresh Kumar, R. Sundaram, P. Shanthi, P. Sachdanandam // Eur. J. Pharmacol. - 2013. - V. 698. - No 1-3. - P. 489-498.
10. Хабибуллин, Р.М. Биохимические показатели крови и морфологические изменения мышечной ткани у мышей после физических нагрузок на фоне применения левзеи сафлоровидной / Р.М. Хабибуллин, А.У. Бакирова, И.М. Хабибуллин, Э.Т. Ахмадуллина // Уч. записки Казанской ГАВМ. - 2019. - Т. 238. - №2. - С. 215-219.
11. Buniam, J. 20-Hydroxyecdysone ameliorates metabolic and cardiovascular dysfunction in high-fat-high-fructose-fed ovariectomized rats / J. Buniam, N. Chukijrungrat, Y. Rattanavichit [et al.] // BMC Complement. Med. Ther. - 2020. - V. 20. - No 1. - P. 140-152.
12. Решетова, Е.В. Применение левзеи сафлоровидной в сельском хозяйстве / Е.В. Решетова // Проблемы и перспективы развития России: Молодежный взгляд в будущее. Сб. науч. ст. 5-й Всеросс. науч. конф., Курск, 20-21 октября 2022 г. - Курск: Юго-Западный гос. ун-т, 2022. - Т. 4. - С. 441-443.
13. Морозков, Н.А. Влияние разных доз кормовой фитодобавки из левзеи сафлоровидной на телят / Н.А. Морозков, Е.В. Суханова, И.Н. Жданова, В.В. Пунегов // Ветеринария и кормление. - 2023. - №7. - С. 46-50.
14. Овсянников, А.И. Основы опытного дела в животноводстве / А.И. Овсянников. - М.: Колос, 1976. - 304 с.
15. Томмэ, М.Ф. Методика определения переваримости кормов и рационов / М.Ф. Томмэ. - М.: ВИЖ, 1969. - 37 с.
16. Todorova, V. Anti-adipogenic activity of *Rhaponticum carthamoides* and its secondary metabolites / V. Todorova, M.S. Savova, S. Ivanova [et al.] // Nutrients. - 2023. - V. 15. - No 13. - P. 3061.
17. Карусевич, А.А. Применение алюминия оксида при очистке водно-спиртового извлечения из листьев левзеи сафлоровидной / А.А. Карусевич, Г.Н. Бузук // Вестник фармации. - 2016. - №1. - С. 48-54.

18. Parr, M.K. Targeting the administration of ecdysterone in doping control samples / M.K. Parr, G. Ambrosio, B. Wuest [et al.] // Forensic Toxicol. - 2020. - V. 38. - P. 172-184.

Сведения об авторах:

Лепихина Е.В.: кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник; elene831@mail.ru. **Морозков Н.А.:** кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник; ivanushkizabereznik@yandex.ru.

Статья поступила в редакцию 22.07.2025; одобрена после рецензирования 27.08.2025; принята к публикации 20.09.2025.

Research article

Effect of a Phytoadditive Based on *Leuzea (Rhaponticum carthamoides)* Plant on the Protein and Mineral Metabolism in Growing Laying Hens

Elena V. Lepikhina, Nikolay A. Morozkov

Perm Agricultural Research Institute – division of Perm Federal Research Center of the Ural Branch of Russian Academy of Sciences

Abstract. Anabolic and pharmacological effects of phytogetic ecdysteroids combined with the absence of hormonal effects on mammals and poultry make these substances and their plant sources (e.g. *leuzea*, *Rhaponticum carthamoides*) potentially useful in human and veterinary medicine and animal and poultry production. Effects of a phytoadditive based on *leuzea* plant on the protein and mineral metabolism in growing pullets (cross Lohmann Brown Lite, 2-23 weeks of age) were studied. 105 week-old pullets were allotted to 3 treatments (35 birds per treatment). Control treatment was fed standard balanced diet for growing pullets; similar diets for treatments 1 and 2 were additionally supplemented with the phytoadditive in doses 3.0 and 6.0% of dietary dry matter (DM), respectively. In the physiological trial the digestibility coefficients of dietary nutrients and balances of nitrogen, calcium, and phosphorus were studied. At the end of the trial (23 weeks of pullets' age) the blood was sampled for hematological and biochemical analysis. It was found that concentration of 20-hydroxy-ecdysterone (20-E) in the additive was $0.370 \pm 0.046\%$, or $0.396 \pm 0.050\%$ of the DM; in a week after the last feeding of the additive to pullets concentration of 20-E in their blood serum was 50 ng/mL (or 0.1 μM). Digestibility coefficients of dietary nutrients in control were lower as compared to treatments 1 and 2: for dietary DM by 3.20% and 7.21% ($p < 0.01$), respectively; for dietary organic matter by 2.90% ($p < 0.05$) and 5.70% ($p < 0.01$); for crude protein by 5.68% and 7.47% ($p < 0.05$); for crude fat by 4.60% and 6.07% ($p < 0.05$); for crude fiber by 4.94% and 8.14% ($p < 0.05$), for NFE by 1.36 and 2.31%. Treatments 1 and 2 in compare to control featured higher retention of dietary nitrogen (by 1.89 and 4.58%, respectively), calcium (by 1.42 and 3.57%), and phosphorus (by 1.54 and 3.50%). Hematological and biochemical blood parameters in all treatments fell within the respective physiologically normal ranges; however, concentrations of red blood cells in blood and total protein in blood serum in treatments 1 and 2 were higher in compare to control by 2.84% and 3.96% ($p < 0.05$) and by 5.55% ($p < 0.05$) and 9.56% ($p < 0.01$), respectively. The conclusion was made that the *leuzea*-based feed additive can be effectively used in diets for growing layer pullets in doses 3-6% to improve digestibility of dietary nutrients, retention of dietary nitrogen, calcium, and phosphorus, and protein metabolism.

Keywords: laying hens, growing pullets, phytoadditive, *leuzea (Rhaponticum carthamoides)*, phytoecdysteroids, nitrogen, calcium, phosphorus, protein metabolism.

For Citation: Lepikhina E.V., Morozkov N.A. (2025) Effect of a phytoadditive based on *leuzea (Rhaponticum carthamoides)* plant on the protein and mineral metabolism in growing laying hens. *Ptisevodstvo*, 74(10): 27-31. (in Russ.)
doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-10-27-31

References

1. Buyarov AV, Buyarov VS (2020) The role of the poultry industry in ensuring food security in Russia. *Proc. Kursk State Agric. Acad.*, (7): 84-95 (in Russ.).
2. Astrakhantsev AA, Lekontseva NA, Naumova VV (2020). doi: 10.18286/1816-4501-2020-2-206-211 (in Russ.).
3. Fisinin VI, Egorov IA, Okolelova TM, Imangulov SA (2000) Nutrition of Poultry. Sergiev Posad, VNITIP, 375 pp. (in Russ.).
4. Ovchinnikov AA (2024). doi: 10.55196/2411-3492-2024-2-44-59-67 (in Russ.).
5. Bagno OA, Prokhorov ON, Shevchenko SA, Shevchenko AI, Dyadichkina TV (2018). doi: 10.15389/agrobio-logy.2018.4.687rus (in Russ.).
6. Shatskikh EV, Latypova EN (2023). doi: 10.32417/1997-4868-2023-237-08-78-88 (in Russ.).
7. Morozkov NA, Sukhanova EV, Kaygorodov RV, Zhdanova IN, Terenteva LS (2024). doi: 10.30766/2072-9081.2024.25.4.664-673 (in Russ.).
8. Dinan L, Mamadalieva NZ, Lafont R (2021). doi: 10.1007/978-981-13-1745-3_35.
9. Naresh Kumar R, Sundaram R, Shanthi P, Sachdanandam P (2013). doi: 10.1016/j.ejphar.2012.10.016.
10. Khabibullin RM, Bakirova AU, Khabibullin IM, Akhmadullina ET (2019). doi: 10.31588/2413-4201-1883-238-2-215-220 (in Russ.).
11. Buniam J, Chukijrungrat N, Rattanavichit Y, Surapongchai J, Weerachayaphorn J, Bupha-Intr T, Saengsirisuwan V (2020). doi: 10.1186/s12906-020-02936-1.
12. Reshetova EV (2022) Application of *leuzea (Rhaponticum carthamoides)* in the agriculture. In: *Problems and Prospects of Development of Russia: Future from the Viewpoint of the Young*. Proc. 5th All-Russ. Sci. Conf., Kursk, Oct 20-21, 2022; Gorokhov AA (Ed.). Kursk, South-Western State Univ., 4: 441-3 (in Russ.).
13. Morozkov NA, Sukhanova EV, Zhdanova IN, Punegov VV (2023). doi: 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2023-7-11 (in Russ.).
14. Ovsyannikov AI (1976) Basics of the Experiments in Animal Production. Moscow, Kolos Publ., 304 pp. (in Russ.).
15. Tommeh MF (1969) Manual on the Determination of Digestibility of Feed Ingredients and Feeds. Moscow, VIZH Publ., 37 pp. (in Russ.).
16. Todorova V, Savova MS, Ivanova S, Ivanov K, Georgiev MI (2023). doi: 10.3390/nu15133061.
17. Karusevich AA, Buzuk GN (2016) Application of aluminium oxide in the purification of water-alcohol extraction from *Rhaponticum carthamoides* leaves. *Her. Pharmacol.*, (1): 48-54 (in Russ.).
18. Parr MK, Ambrosio G, Wuest B, Mazzarino M, de la Torre X, Sibilia F, Joseph JF, Diel P, Botré F (2020). doi: 10.1007/s11419-019-00504-y.

Authors:

Lepikhina E.V.: Cand. of Agric. Sci., Senior Research Officer; elene831@mail.ru. **Morozkov N.A.:** Cand. of Agric. Sci., Senior Research Officer; ivanushkizabereznik@yandex.ru.

Submitted 22.07.2025; revised 27.08.2025; accepted 20.09.2025.

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 пробиотическим штаммом *Clostridium butyricum*. В состав входят 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. enterocolitica*.

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 питательных веществ корма.
- Стимуляция роста ворсинок.
- Противовоспалительное действие.

ЛИПОТЕЙХОВАЯ КИСЛОТА

- Является компонентом стенки грамположительных бактерий *Clostridium butyricum*.
- Увеличивает выработку лизоцима, содействует иммунитету бороться с патогенной микрофлорой.
- Стимулирует врожденный локальный иммунный ответ в кишечнике, увеличивает популяцию T-reg-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

- Источник минералов и микроэлементов.
- Биохимические реакции организма.
- Общеукрепляющее действие.



Узнайте подходит
ли Вам этот продукт

Влияние фитобиотиков *Helichrysum arenarium* и *Artemisia absinthium* на морфологические и биохимические показатели крови и динамику роста цыплят-бройлеров

Ксения Сергеевна Нечитайло, Кристина Владимировна Рязанцева, Елена Анатольевна Сизова

ФГБНУ Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук (ФНЦ БСТ РАН), г. Оренбург

Аннотация: В опыте на 3 группах цыплят-бройлеров (кросс Кобб-500, 15 голов в группе, 1–42 дни жизни) было исследовано влияние двух фитобиотических добавок – цветков бессмертника песчаного (*Helichrysum arenarium*, НА) и травы полыни горькой (*Artemisia absinthium*, АА) – на морфобиохимические показатели крови, а также на динамику живой массы. Обе добавки скармливали в течение 35 дней (с 7 до 42 суток жизни) в количестве 0,2% от массы рациона; контрольная группа добавок не получала. Установлено, что оба фитобиотика положительно влияют на параметры крови в конце опыта (42 дня жизни), определявшиеся с использованием общепринятых гематологических и биохимических методов анализа. Применение НА способствовало достоверному снижению по сравнению с контролем уровня липопротеинов низкой плотности и повышению липопротеинов высокой плотности, демонстрируя антиатерогенный эффект бессмертника. Введение АА сопровождалось увеличением концентрации эритроцитов, железа и лимфоцитов, а также снижением коэффициента атерогенности, что указывает на анаболическое и иммуномодулирующее действие полыни. Установлен также положительный эффект обоих фитобиотиков на возрастную динамику роста бройлеров, более равномерный у НА и волнообразный – у АА. К 42 дням разница с контролем по живой массе в группах НА и АА в пользу этих групп была достоверной ($p < 0,05$) и составила 5,37 и 6,57% соответственно. Полученные данные свидетельствуют о перспективности применения обоих фитобиотиков в качестве натуральных кормовых добавок для цыплят-бройлеров. Они могут рассматриваться как эффективная альтернатива антибиотическим стимуляторам роста.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, фитобиотики, бессмертник песчаный (*Helichrysum arenarium*), полынь горькая (*Artemisia absinthium*), прирост живой массы, показатели крови, антиатерогенный эффект, иммуномодулирующий эффект.

Для цитирования: Нечитайло, К.С. Влияние фитобиотиков *Helichrysum arenarium* и *Artemisia absinthium* на морфологические и биохимические показатели крови и динамику роста цыплят-бройлеров / К.С. Нечитайло, К.В. Рязанцева, Е.А. Сизова // Птицеводство. – 2025. – №10. – С. 33–37.
doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-10-33-37

Введение. Современное мясное птицеводство представляет собой результат интенсивной селекции цыплят-бройлеров, направленной на увеличение темпов роста живой массы и повышение доли грудных мышц. Такие изменения сопровождаются высокой метаболической нагрузкой и усилением энергетического обмена [1]. В данных условиях, в сочетании с высокопроизводительными системами выращивания, птица подвергается стрессу [2]. Для нивелирования подобных эффектов применяют различные адаптогены и стимуляторы роста, в том числе фитогенные кормовые добавки или фитобиотики [3]. Их вводят в рацион животных как альтернативу антибиотическим стимуляторам роста (АСР) с целью повышения продуктивности и эффективности выращивания в целом [2].

Фитобиотики, включающие эфирные масла, растительные экстракты, травы и специи, представляют собой перспективную группу натуральных кормовых добавок растительного происхождения, которые все чаще применяются в качестве альтернативы антибиотикам в птицеводстве [1, 3]. Важным преимуществом фитобиотиков является отсутствие риска формирования антибиотикорезистентности у патогенов и накопления остаточных ко-

личеств активных веществ добавок в продуктах питания, что обеспечивает высокую степень безопасности таких продуктов для потребителей. Эти биологически активные агенты способствуют улучшению состояния желудочно-кишечного тракта и общих показателей продуктивности цыплят-бройлеров, что делает их важным инструментом в условиях современного устойчивого птицеводства [4].

Фитобиотики оказывают положительное влияние на антиоксидантный статус, модулируют местный иммунный ответ, способствуют сохранению структурно-функциональной целостности эпителиального барьера кишечника и нормализуют состав микробиоты. Подобные эффекты способствуют более эффективному пищеварению и усвоению питательных веществ, а также снижению восприимчивости к инфекционным заболеваниям [1, 4].

В качестве таких фитобиотических добавок в нашем исследовании предложены цмин или бессмертник песчаный (*Helichrysum arenarium*, НА) и полынь горькая (*Artemisia absinthium*, АА). НА обладает выраженной холеретической и желчегонной активностью, способствует нормализации функции гепатобилиарной системы, а также проявляет гепатопротекторные и детоксикационные



Рис. 1. Разница живой массы цыплят-бройлеров опытных групп по отношению к контролю

свойства [5]. АА характеризуется высокими противоспалительными и антиоксидантными свойствами, а также обладает антипролиферативным потенциалом, что свидетельствует о способности модулировать окислительно-восстановительные процессы, подавлять воспалительные реакции и влиять на клеточную пролиферацию [6].

Целью данной работы было исследование влияния этих двух фитобиотиков на морфологические и биохимические показатели сыворотки крови цыплят-бройлеров, а также на возрастную динамику роста их живой массы.

Материал и методика исследований. Экспериментальный период продолжался 35 суток, подготовительный – 7 суток. Для исследования были отобраны суточные цыплята-бройлеры кросса Кобб-500. Птица была распределена на три группы (n=15), контрольную и 2 опытные (НА и АА). Опытные группы в дополнение к основному рациону, использованному в контрольной группе, получали в качестве добавок соответствующие фитобиотики (АО «Красногорсклексредства», Россия) в дозировке 0,2% от массы рациона: цветки НА и траву АА.

Все группы содержались в идентичных условиях: на одинаковой высоте, в клетках одинаковых размеров, с обеспечением равного уровня освещенности и свободным доступом к воде и корму. Все группы получали полнорационные корма, соответствующие нормам ВНИТИП.

В 42 дня жизни у бройлеров всех групп были взяты образцы крови. Исследования были проведены с использованием материально-технических средств ЦКП БСТ РАН (<http://цкп-бст.рф>). Анализ гематологических показателей проводился с использованием автоматического биохимического анализатора DIRUI CS-T240 (Китай) и автоматического гематологического анализатора DF50 Vet (Китай).

Статистическую обработку данных проводили с использованием программных пакетов «Statistica 12» (StatSoft Inc., США) и «Microsoft Excel» (Microsoft Corp., США). Для проверки нормальности распределения применяли критерий Колмогорова-Смирнова. Статистическую значимость различий оценивали с помощью параметрического t-критерия Стьюдента при уровнях значимости $p < 0,05$; $p < 0,01$ и $p < 0,001$.

Результаты исследований и их обсуждение.

В ходе исследования было установлено, что предложенные фитобиотические компоненты дают положительный отклик динамики живой массы (рис. 1). Общий характер изменений был схожим у обеих опытных групп. Однако применение бессмертника (группа НА) сопровождалось чередованием периодов интенсивного набора живой массы с фазами замедления ростовых процессов на 21-е и 28-е сутки; на 14-е, 35-е и 42-е сутки достоверная ($p < 0,05$) разница с контролем составила 7,26; 5,63 и 5,37% соответственно. Вероятно, данная нестабильность темпов роста может свидетельствовать об адаптационных реакциях организма к введенному фактору. Добавление в рацион полыни (группа АА) обеспечило более равномерный темп прироста живой массы на протяжении всего экспериментального периода, без значительных отклонений от средних тенденций. Так, на 14-е сутки живая масса цыплят-бройлеров данной группы превышала контроль на 9,83% ($p < 0,05$), на 21-е – на 7,91% ($p < 0,01$). К концу эксперимента разница составила 6,04% ($p < 0,05$) на 35-е сутки и 6,57% ($p < 0,05$) – на 42-е.

Для оценки физиологического статуса бройлеров на фоне введения исследуемых добавок было проведено изучение морфологических и биохимических показателей крови в конце опыта (42 сутки жизни цыплят). Анализ морфологических показателей красной крови (табл. 1) показал увеличение концентрации эритроцитов в сравнении с контролем в группе НА на 4,45% ($p < 0,001$), в группе АА – на 7,92% ($p < 0,05$). Кроме этого, в группе НА наблюдалось повышение уровня гемоглобина на 6,6% ($p < 0,001$).

При исследовании лейкоцитарных показателей (табл. 2) выявлено увеличение уровня лейкоцитов в

Таблица 1. Результаты морфологического анализа крови цыплят-бройлеров – эритроцитарные показатели и тромбоциты

Показатель	Группы		
	Контроль	НА	АА
Эритроциты, $10^{12}/л$	$2,02 \pm 0,003$	$2,11 \pm 0,005^{***}$	$2,18 \pm 0,04^*$
Гемоглобин, г/л	$106 \pm 1,406$	$113 \pm 1,309^{**}$	$110 \pm 1,401$
Гематокрит, %	$24,37 \pm 1,074$	$25,37 \pm 0,481$	$24,93 \pm 1,033$
Средний объем эритроцита, фл	$121,83 \pm 1,650$	$120,37 \pm 3,322$	$121,97 \pm 3,423$
Среднее содержание гемоглобина в эритроците, пг	$53,60 \pm 0,200$	$53,73 \pm 1,189$	$53,93 \pm 1,489$
Средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах, г/л	$440,33 \pm 4,807$	$446,33 \pm 2,848$	$442,33 \pm 1,764$
Ширина распределения эритроцитов, %	$9,00 \pm 0,265$	$8,43 \pm 0,088$	$9,20 \pm 0,265$
Ширина распределения эритроцитов по объему, фл	$43,97 \pm 1,161$	$40,53 \pm 1,475$	$44,93 \pm 2,603$
Тромбоциты, $10^9/л$	$1,67 \pm 0,667$	$2,33 \pm 0,882$	$2,67 \pm 1,202$

группе НА на 8,44% ($p<0,05$) по отношению к контролю. Это может свидетельствовать о возможной стимуляции иммунной системы на фоне введения фитобиотика. Как в группе НА, так и в группе АА наблюдалось умеренное повышение уровня эозинофилов в сравнении с контролем – на 2,0% ($p<0,05$) и 2,16% ($p<0,01$) соответственно. При этом индекс иммунореактивности (по Д.О. Иванову) в контрольной группе составил $53,28\pm 2,15$, в группе НА – $34,3\pm 1,83$ и в группе АА – $64,39\pm 2,45$. В группе НА данный индекс был на 35,62% ($p<0,05$) ниже уровня контроля, что связано с уменьшением доли лимфоцитов при одновременном увеличении моноцитов. В свою очередь, в группе АА индекс иммунореактивности повысился на 20,85% ($p<0,05$) на фоне роста уровней лимфоцитов и эозинофилов, при снижении содержания моноцитов. Сообщалось, что *H. arenarium* может влиять на цитокиновый профиль и неспецифический иммунитет [7], что, вероятно, способствовало снижению индекса иммунореактивности. В свою очередь, *A. absinthium* содержит биоактивные соединения, такие как фенольные кислоты, флавоноиды, сесквитерпеновые лактоны и танины, обладающие иммуномодулирующим действием за счет активации Th1-ответа и синтеза NO [8], что, возможно, способствовало увеличению индекса иммунореактивности.

В ходе анализа биохимических показателей сыворотки крови (табл. 3) выявлены изменения метаболической активности разной направленности под действием исследуемых фитобиотиков. Добавление в рацион бес- смертника (НА) привело к увеличению в сравнении с контролем концентрации общего белка на 13,59% ($p<0,05$), мочевого кислоты – на 11,79% ($p<0,05$), АСТ – на 51,78% ($p<0,05$), магния – на 28,36% ($p<0,05$), с одновременным

Таблица 2. Результаты морфологического анализа крови цыплят-бройлеров – лейкоцитарные показатели

Показатель	Группы		
	Контроль	НА	АА
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	$37,67\pm 1,201$	$40,85\pm 0,913^*$	$38,01\pm 1,153$
Нейтрофилы %	$33,07\pm 6,931$	$36,00\pm 1,277$	$30,20\pm 5,925$
Лимфоциты, %	$62,57\pm 6,232$	$56,77\pm 0,956$	$63,77\pm 7,192$
Моноциты %	$1,23\pm 0,088$	$1,80\pm 0,289$	$1,07\pm 0,033$
Эозинофилы, %	$2,97\pm 0,623$	$4,97\pm 0,426^*$	$5,13\pm 0,361^{**}$
Базофилы, %	$0,50\pm 0,208$	$0,47\pm 0,133$	$0,50\pm 0,058$

снижением альбумина на 23,42% ($p<0,05$). Добавление АА привело к аналогичному росту общего белка, разница с контролем – 9,05% ($p<0,05$). При этом в данной группе выявлено также увеличение глюкозы на 27,78% ($p<0,05$) и железа – на 76,91% ($p<0,05$). Однако уровни мочевой кислоты и щелочной фосфатазы были снижены в сравнении с контролем на 20,87% ($p<0,01$) и 21,71% ($p<0,05$) соответственно. Показатели минерального обмена, такие как концентрации кальция и фосфора, оставались стабильными независимо от исследуемых факторов.

Мочевая кислота является конечным продуктом азотистого обмена у птиц [9]. Увеличение ее уровня в группе НА на фоне повышения общего белка и активности АСТ может быть связано с несколькими механизмами. Во-первых, биоактивные соединения *H. arenarium*, обладая гепатопротективным эффектом, могут усиливать детоксикационную функцию печени, что сопровождается возрастанием синтетической активности органа. Во-вторых, печень – основное место образования мочевой кислоты у птиц, поэтому любые изменения в ее работе отражаются на уровне данного метаболита в крови. С другой стороны, наблюдаемые сдвиги могут указывать на изменение характера белкового метаболизма, включая увеличение свободного пула аминокислот и усиление катаболизма пуриновых оснований, что подтверждается ростом уровней АСТ и мочевого кислоты. Снижение альбуми-

Таблица 3. Биохимические показатели сыворотки крови цыплят-бройлеров

Показатель	Группы		
	Контроль	НА	АА
Глюкоза, ммоль/л	$11,23\pm 1,25$	$10,99\pm 0,35$	$14,35\pm 0,71^*$
Общий белок, г/л	$32,37\pm 1,14$	$36,77\pm 1,23^*$	$35,30\pm 0,83^*$
Альбумин, г/л	$15,67\pm 0,33$	$12,00\pm 1,58^*$	$13,00\pm 1,53$
АЛТ, ед./л	$5,70\pm 0,11$	$5,27\pm 0,54$	$5,07\pm 0,41$
АСТ, ед./л	$308,33\pm 27,26$	$468,00\pm 55,19^*$	$367,00\pm 241,71$
Билирубин общий, мкмоль/л	$0,20\pm 0,049$	$0,24\pm 0,059$	$0,16\pm 0,08$
Мочевина, ммоль/л	$1,42\pm 0,32$	$1,41\pm 0,04$	$1,00\pm 0,21$
Креатинин, мкмоль/л	$11,20\pm 2,01$	$15,53\pm 2,04$	$11,97\pm 0,58$
Мочевая кислота, мкмоль/л	$161,48\pm 5,73$	$180,53\pm 6,45^*$	$127,77\pm 2,69^{**}$
Щелочная фосфатаза, ед./л	$958,00\pm 23,07$	$983,33\pm 77,58$	$750,00\pm 41,39^*$
α -амилаза, ед./л	$235,40\pm 24,31$	$331,90\pm 94,36$	$218,13\pm 54,48$
Магний, ммоль/л	$1,34\pm 0,17$	$1,72\pm 0,07^*$	$1,37\pm 0,15$
Железо, мкмоль/л	$5,50\pm 1,81$	$7,73\pm 0,68$	$9,73\pm 0,09^*$
Кальций, ммоль/л	$1,96\pm 0,59$	$2,05\pm 0,23$	$1,89\pm 0,17$
Фосфор, ммоль/л	$1,75\pm 0,14$	$1,73\pm 0,19$	$1,73\pm 0,14$

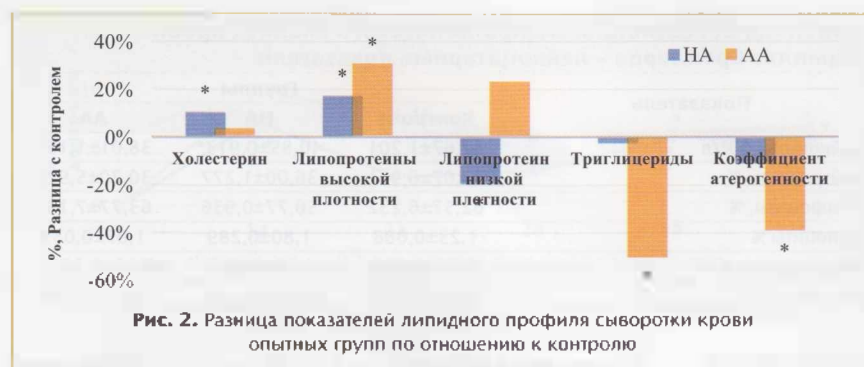


Рис. 2. Разница показателей липидного профиля сыворотки крови опытных групп по отношению к контролю

на, вероятно, связано с компенсаторным повышением глобулинов – маркером активации иммунного ответа.

В свою очередь, на фоне добавления АА наблюдалось увеличение общего белка со снижением щелочной фосфатазы, что, возможно, является результатом усиленных анаболических процессов. Данный фитобиотик способен стимулировать секрецию желудочного сока, улучшая переваримость корма, что непосредственно отражается на усвоении нутриентов, в т.ч. азота [6]. Увеличение уровня железа, вероятно, связано со стимуляцией эритропоэза, что также подтверждается увеличением уровня эритроцитов в данной группе.

В части биохимических показателей особый интерес представляет исследование липидного профиля (рис. 2). Так, добавление НА привело к снижению атерогенной фракции липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) на 19,54% ($p < 0,05$), в сочетании с увеличением содержания атеропротективных липопротеинов высокой плотности (ЛПВП) на 17,31% ($p < 0,05$). Общий холестерин повысился на 10,41% ($p < 0,05$), что, вероятно, обусловлено ростом ЛПВП и отражает перераспределение липидного профиля в сторону более благоприятного соотношения ЛПВП/ЛПНП. В группе АА наблюдалось повышение содержания ЛПВП на 30,75% ($p < 0,05$) и значительное снижение уровня триглицеридов (на 50,63%, $p < 0,05$) относительно контрольных значений. Указанные сдвиги в липидограмме оказали положительное влияние на интегральный показатель – коэффициент атерогенности, который снизился на 39,2% ($p < 0,05$), демонстрируя метаболический потенциал данного фитобиотика.

Цветки бессмертника (НА) содержат флавоноиды, среди которых преобладают изосалипурпозид, салипурпозид, прунин и нарингенин. Кроме того, в их состав входят фталиды, каротиноиды, эфирное масло и желтые пигменты – производные α -пирона, такие как аренол и гомоаренол. Предполагается, что именно суммарное

содержание флавоноидов обеспечивает выраженную желчегонную активность данного растительного средства [5,10]. Холеветическая активность способствует выведению части холестерина с желчью, а также стимулирует синтез желчных кислот из холестерина в печени. Эффективная секреция желчи положительно влияет на липидный обмен, улучшая метаболизм липопротеинов: повышается уровень ЛПВП и снижается концентрация ЛПНП [11].

В составе горькой полыни (АА) выделяют более 20 флавоноидов, таких как эриодициол, лютеолин, кумарины, полиацетилены и сесквитерпеновые лактоны [6,11]. В нашем эксперименте под действием данного фактора наблюдалось повышение содержания ЛПВП, снижение уровня триглицеридов и коэффициента атерогенности. Вероятно, положительное влияние АА на липидный обмен связано с гиполлипидемической активностью фитобиотика, а именно ингибированием активности печеночной ГМГ-КоА-редуктазы, являющегося ключевым ферментом, ограничивающим скорость биосинтеза холестерина [11]. Флавоноиды и полифенолы обладают гиполлипидемической активностью, усиливая метаболизм холестерина и модулируя участвующие в нем ферменты, такие как ГМГ-КоА-редуктаза, лецитинхолестеринацилтрансфераза, холестерин-7 α -гидроксилаза и ацил-КоА:холестеринацилтрансфераза [11-13].

Заключение. Введение фитобиотиков *Helichrysum arenarium* и *Artemisia absinthium* в рационы цыплят-бройлеров оказывает положительное влияние на ряд морфологических, биохимических и иммунных показателей организма. Цветки бессмертника способствуют снижению атерогенного потенциала липидного профиля. При этом выявлены признаки адаптационных реакций организма. Трава полыни обеспечивает анаболическое действие, усиливает эритропоэз, активизирует иммунитет и улучшает липидный обмен.

Оба изученных фактора показали высокий биологический потенциал и могут рассматриваться как перспективные натуральные кормовые добавки в условиях отказа от АСР. Но необходимы дальнейшие исследования их влияния на мясную продуктивность и функциональное состояние печени и иммунной системы птиц.

Исследования проведены в соответствии с планом НИР ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН № FNWZ-2024-0002.

Литература / References

1. Obianwuna, U.E. Phytobiotics in poultry: revolutionizing broiler chicken nutrition with plant-derived gut health enhancers / U.E. Obianwuna, X. Chang, V.U. Oleforuh-Okoleh, P.N. Onu, H. Zhang, K. Qiu, S. Wu // J. Anim. Sci. Biotechnol. - 2024. - V. 15. - No 1. - P. 1-69. doi: 10.1186/s40104-024-01101-9
2. Biswas, S. A thorough review of phytogenic feed additives in non-ruminant nutrition: production, gut health, and environmental concerns / S. Biswas, I.H. Kim // J. Anim. Sci. Technol. - 2025. - V. 67. - No 3. - P. 497-519. doi: 10.5187/jast.2025.e26
3. Nechitailo, K.S. Causes, mechanisms of development and manifestations of antibiotic resistance in poultry farming, consequences and methods of overcoming (review) / K.S. Nechitailo, E.A. Sizova, S.V. Lebedev, K.V. Ryazantseva // World's Poult. Sci. J. - 2024. - V. 80. - No 2. - P. 453-479. doi: 10.1080/00439339.2024.2315461
4. Iwiński, H. The impact of a phytobiotic mixture on broiler chicken health and meat safety / H. Iwiński, K.A. Chodkowska, K. Drabik, J. Batkowska, M. Karwowska, P. Kuropka, A. Szumowski, A. Szumny, H. Rożański // Animals. - 2023. - V. 13. - No 13. - P. 2155. doi: 10.3390/ani13132155

5. Pljevljakusic, D. Sandy everlasting (*Helichrysum arenarium* (L.) Moench): botanical, chemical and biological properties / D. Pljevljakusic, D. Bigovic, T. Jankovic, S. Jelacic, K. Savikin // Front. Plant Sci. - 2018. - V. 9. - P. 1123. doi: 10.3389/fpls.2018.01123
6. Ticolea, M. Flowers and leaves of *Artemisia absinthium* and *Artemisia annua*: phytochemical characterization, anti-inflammatory, antioxidant, and anti-proliferative activities evaluation / M. Ticolea, R.M. Pop, M. Parvu [et al.] // Plants. - 2025. - V. 14. - No 7. - P. 1029. doi: 10.3390/plants14071029
7. Elizabeth, E. The effects of turmeric and mangosteen pericarp ethanol extract on eosinophil count, TNF- α and TGF- β 1 gene expression in asthmatic rat model / E. Elizabeth, E. Rohmawaty, M.H. Bashari // J. Exp. Pharmacol. - 2024. - V. 16. - P. 397-411. doi: 10.2147/JEP.S5471113
8. Batiha, G.E. Bioactive compounds, pharmacological actions, and pharmacokinetics of wormwood (*Artemisia absinthium*) / G.E. Batiha, A. Olatunde, A. El-Mleeh [et al.] // Antibiotics. - 2020. - V. 9. - No 6. - P. 353. doi: 10.3390/antibiotics9060353
9. Вертипрахов, В.Г. Морфо-биохимические исследования крови у сельскохозяйственной птицы: уч. пособие / В.Г. Вертипрахов, А.А. Грозина, С.В. Карамушкина [и др.]; под ред. В.Г. Вертипрахова. - Благовещенск: Дальневосточный ГАУ, 2021. - 134 с. [Vertiprakhov VG, Grozina AA, Karamushkina SV [et al.] (2021) Morphological and Biochemical Analysis of Poultry Blood. Blagoveshchensk, Far East State Agrar. Univ., 134 pp. (in Russ.)]
10. Judzentiene, A. Antioxidant and toxic activity of *Helichrysum arenarium* (L.) Moench and *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don essential oils and extracts / A. Judzentiene, J. Budiene, I. Nedveckyte, R. Garjonyte // Molecules. - 2022. - V. 27. - No 4. - P. 1311. doi: 10.3390/molecules27041311
11. Fleishman, J.S. Bile acid metabolism and signaling in health and disease: molecular mechanisms and therapeutic targets / J.S. Fleishman, S. Kumar // Signal Transduct. Target. Ther. - 2024. - V. 9. - P. 97. doi: 10.1038/s41392-024-01811-6
12. El-Tantawy, W.H. Biochemical effects, hypolipidemic and anti-inflammatory activities of *Artemisia vulgaris* extract in hypercholesterolemic rats / W.H. El-Tantawy // J. Clin. Biochem. Nutr. - 2015. - V. 57. - No 1. - P. 33-38. doi: 10.3164/jcbn.14-141
13. Topping, D.L. Effects of dietary saponins on fecal bile acids and neutral sterols, plasma lipids and lipoprotein turnover in the pig / D.L. Topping, G.B. Storer, G.D. Calvert, R.J. Illman, D.G. Oakenfull, R.A. Weller // Am. J. Clin. Nutr. - 1980. - V. 33. - No 4. - P. 783-786. doi: 10.1093/ajcn/33.4.783.

Сведения об авторах:

Нечитайло К.С.: кандидат биологических наук, старший научный сотрудник; k.nechit@mail.ru. **Рязанцева К.В.:** кандидат биологических наук, научный сотрудник; reger94@bk.ru. **Сизова Е.А.:** доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник; sizova.178@yandex.ru.

Статья поступила в редакцию 29.07.2025; одобрена после рецензирования 23.08.2025; принята к публикации 21.09.2025.

Research article

Effects of Dietary Phytobiotics *Helichrysum arenarium* and *Artemisia absinthium* on Morphological and Biochemical Blood Parameters and Growth Dynamics in Broilers

Ksenia S. Nechitaylo, Kristina V. Ryazantseva, Elena A. Sizova

Federal Research Centre of Biological Systems and Agrotechnologies of Russian Academy of Sciences, Orenburg

Abstract. In a trial on 3 treatments of Cobb-500 broilers (15 birds per treatment, 1-42 days of age) the effects of two different phytobiotic feed additives, flowers of sandy everlasting (*Helichrysum arenarium*, HA) and herb of wormwood (*Artemisia absinthium*, AA), on morphological and biochemical blood parameters and growth dynamics were studied. The additives were fed during 35 days (since 7 to 42 days of age) in the same dose 0.2% of total diet. It was found that both phytobiotics beneficially affected blood parameters determined at 42 days of broilers' age using standard techniques of analysis. HA was found to significantly decrease in compare to control concentrations of low-density lipoproteins and increase concentration of high-density lipoproteins evidencing an anti-atherogenic effect. AA was found to increase concentrations of red blood cells, iron, and lymphocytes and decrease coefficient of atherogenicity, evidencing anabolic and immunomodulating effects. Both phytobiotics beneficially affected the age dynamics of live bodyweight in broilers, more evenly for HA and undulatory for AA. At 42 days of age live bodyweight in HA and AA treatments was significantly ($p < 0.05$) higher in compare to control by 5.37 and 6.57%, respectively. It was concluded that HA and AA can be effectively used in diets for broilers as biosafe and natural alternatives to antibiotic growth promoters.

Keywords: broiler chicks, phytobiotics, sandy everlasting (*Helichrysum arenarium*), wormwood (*Artemisia absinthium*), live bodyweight, blood parameters, anti-atherogenic effect, immunomodulating effect.

For Citation: Nechitaylo K.S., Ryazantseva K.V., Sizova E.A. (2025) Effects of dietary phytobiotics *Helichrysum arenarium* and *Artemisia absinthium* on morphological and biochemical blood parameters and growth dynamics in broilers. *Ptitsevodstvo*, 74(10): 33-37. (in Russ.) doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-10-33-37

(For references see above)

Authors:

Nechitaylo K.S.: Cand. of Biol. Sci., Senior Research Officer; k.nechit@mail.ru. **Ryazantseva K.V.:** Cand. of Biol. Sci., Research Officer; reger94@bk.ru. **Sizova E.A.:** Dr. of Agric. Sci., Lead Research Officer; sizova.178@yandex.ru.

Submitted 29.07.2025; revised 23.08.2025; accepted 21.09.2025.

© Нечитайло К.С., Рязанцева К.В., Сизова Е.А., 2025



ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ В ПТИЧНИКАХ

ЯЛОВЕНКО АЛЕКСАНДР ВЛАДИМИРОВИЧ, ТЕХНИЧЕСКИЙ СПЕЦИАЛИСТ
ООО «КОУДАЙС МКОРМА»

В погоне за оптимизацией затрат птицеводы часто ищут сложные решения, недооценивая самый простой и фундаментальный ресурс. Вода – это не просто строка в отчете по потреблению, а жизненно важный фактор, терморегулятор и транспортёр питательных веществ в организме птицы. Пренебрежение ее качеством могут нанести значительный урон бизнесу и обесценить все инвестиции в корм и ветеринарию.

ФУНКЦИИ ВОДЫ В ОРГАНИЗМЕ ПТИЦЫ

Для начала разберёмся подробнее, какие функции выполняет вода в организме птицы. Она служит растворителем, в котором транспортируются питательные вещества по организму, участвует в выведении конечных продуктов переваривания, необходима для роста и поддержания тканей, функций репродукции, поддержания минерального гомеостаза. Также вода выводит из организма токсины и остатки антипитательных факторов (детоксикация), участвует в регулировании температуры тела и многом другом. Например, в курином яйце содержится свыше 70% воды, а в мясе бройлеров – 65-73%.

Птица потребляет примерно в два раза больше воды по сравнению с кормом. Количество воды, выпитой одним бройлером за период откорма, составляет около 6-9 литров. Для сравнения: птица может выжить 3 недели без еды, но только 3 дня без воды и 3 минуты без воздуха.

Суточный объем выпитой птицей воды – хороший индикатор состояния ее здоровья и продуктивности. Резкое снижение потребления – важный сигнал. Если же оно наоборот увеличилось, то в первую очередь нужно исключить наличие утечек, проверить температуру в птичнике и содержание соли в корме. Если эти причины не найдены, стоит обратить внимание на состояние здоровья птицы (болезни, поствакцинальные реакции), а также на качество воды.

Ненадлежащее качество питьевой воды является большой проблемой на многих птицефабриках. Существуют различные ее источники: скважины с различной глубиной залегания (верховодная, глубоководная, артезианская), реки, озера, водохранилища и другие. Качество воды в этих источниках носит динамический характер и может изменяться в зависимости от времени года, а также под влиянием природных катаклизмов, таких как засухи и наводнения. Поверхностные источники наиболее уязвимы и могут загрязняться из-за сельскохозяйственных работ (внесение удобрений, химикатов), деятельности промышленности и систем очистки стоков.

Загрязнения могут быть разными: например, кальций, железо, марганец, натрий и другие элементы. Их низкие уровни могут быть приемлемыми, но повышенные концентрации, а также комбинация некоторых загрязнений могут создавать существенные проблемы.

Зачем проверять воду на птицефабриках?

В первую очередь это необходимо из-за требований законодательства. Причиной для диагностики также может быть появление санитарных и технологических проблем, таких как:

- Жидкий помет и другие проблемы с пищеварением;
- «Необъяснимые» причины снижения продуктивности;
- Отсутствие ожидаемого эффекта от вакцинации;
- Необычные погодные условия (сильные дожди или засуха).

Как часто проверять качество воды?

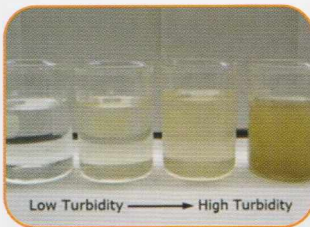
- Если воду получают из скважины: бактериологический анализ – 2 раза в год, физико-химический – 1 раз в год.
- Если воду получают из городской системы водоснабжения: бактериологический и физико-химический анализ – 1 раз в год. Если есть подозрения на ухудшение качества, проверять воду необходимо

Что необходимо оценивать?

При оценке качества воды необходимо анализировать ее физические, химические и микробиологические свойства.

Физическая оценка включает в себя в первую очередь визуальную оценку на цвет, мутность и жесткость.

Следующим этапом идет оценка запаха воды (посторонние запахи сероводорода и прочее), а также вкуса воды (привкусы железа, серы, солей, органических веществ). Чистая, пригодная для питья вода, прозрачна, не имеет вкуса и запаха.



Физико-химическая оценка включает в себя оценку таких показателей, как:

- Уровень pH;
- Содержание кальция, железа, марганца, нитратов, нитритов, цинка, меди, магния и других элементов.

Все эти показатели должны находиться в рамках нормативных значений. Повышенное содержание, как и недостаток, могут приводить к различным технологическим проблемам и проблемам со здоровьем птицы.

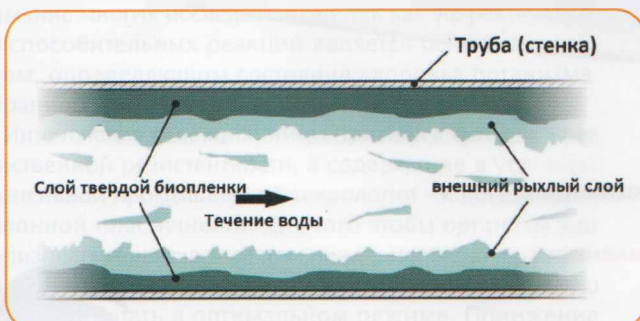
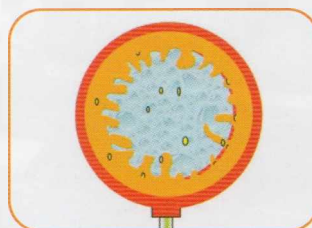
Так, например, нормативное значение уровня pH находится в диапазоне 6-8. В случае низкого уровня (ниже 6) вода будет иметь коррозионный эффект и плохой вкус, а при уровне выше 8 появится риск бактериального заражения и плохой растворимости препаратов. Высокое содержание марганца может приводить к засорению системы поения, а низкое – вызывать проблемы с костяком и мышечной тканью, а также приводить к появлению жидкого помета.

Очень важно знать физико-химические показатели воды для понимания необходимости применения дополнительных мер по ее очистке, установке оборудования и использования различных препаратов для улучшения ее качества.

Микробиологическая оценка воды включает в себя оценку на наличие в воде общей микрофлоры и различных бактерий, таких как *E. Colli*, *Salmonella*, *Clostridia* и др. Также необходимо проверять воду на содержание различных вирусов (*Adenovirus*, *Calicivirus*, *Norwalk Virus*, *Coronavirus*, *Hepatitis A*, *Rotavirus* и др.).

На стенках труб в птичниках вследствие повышенных температур на начальных этапах выращивания и низкой проточности часто образуются биопленки.

Биопленка представляет собой прикрепленное к поверхности сообщество бактериальных клеток.



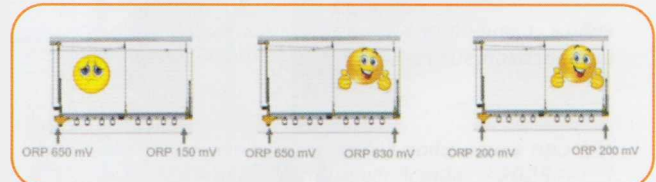
Она создает защитную оболочку для вирусов и микробов и служит для них питательной средой, что вызывает ряд серьезных проблем:

- Дисбаланс кишечника (энтериты, непереваренные частицы корма);
- Плохое развитие кишечника (мальабсорбция, плохая конверсия корма);
- Негативное влияние на вакцины и лекарственные вещества;
- Может провоцировать появление хромоты и пододерматитов;
- *Salmonella* может жить в биопленке в течение многих недель.

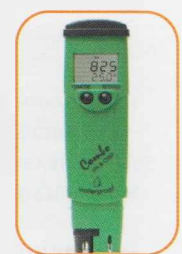
Биопленка делает очистку линий затруднительной, может образовываться повторно и негативно влиять на здоровье всего стада.

Для оценки уровня загрязнения систем поения в птичниках можно использовать мобильный прибор для определения окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) воды. Измеряется ОВП в милливольтах (mV). Оптимальное значение находится в диапазоне от 650 до 750 mV. Существует прямая корреляция между уровнем ОВП и бактериальной активностью. Например, при уровне ОВП 600 mV бактерия *E. coli* погибает за 10 секунд, а при уровне 450 mV может существовать.

ORP mV	Kill time E. coli
650	5s
600	10s
550	100s
500	1 hour
450	No kill



С помощью этого прибора можно быстро оценить наличие загрязнений в линиях поения. Если уровень ОВП в начале системы поения и в конце отличается значительно, это говорит о присутствии загрязнений. Если же уровень ОВП остается практически неизменным – это хороший результат, система чистая.



Вода, которой мы поим птицу, должна быть пригодной для людей. Только в этом случае можно рассчитывать на получение стабильно хороших производственных показателей.

egginject® IN OVO SYSTEM

СОЗДАН БЫТЬ БЕЗОПАСНЫМ



Разработано Ecat:ID

Egginject®

Egginject® позволяет проводить безопасную in ovo вакцинацию в современных инкубаториях благодаря

«Технологии двухэтапного введения иглы разным давлением»

www.egginject.com

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



Прием адаптивного воздействия в период эмбриогенеза для повышения продуктивности и стрессоустойчивости бройлеров кросса «Смена 9»

Екатерина Казимировна Рехлецкая

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр» (Омский АНЦ)

Аннотация: Проблема стрессов остается актуальной для промышленного птицеводства, несмотря на комплекс исследований, проведенных в последние годы. В эксперименте было изучено влияние адаптивного воздействия в период эмбриогенеза (периодического охлаждения яиц) на продуктивность и стрессоустойчивость цыплят-бройлеров финального гибрида кросса «Смена 9». Было сформировано 4 группы яиц по 143 шт.; яйца контрольной группы охлаждению не подвергали, а яйца опытных групп подвергали периодическому охлаждению путем извлечения лотков из инкубатора 1 раз в сутки и выдерживания до достижения целевой температуры с последующим возвратом в инкубатор. Температурная схема охладений была следующей: 6-7 дни инкубации – охлаждение до 32, 30 и 28°C соответственно опытным группам 1, 2 и 3; 9-11 сутки – до 30, 28 и 26°C; 13-18 сутки – до 28, 26 и 24°C. Из выведенного из каждой группы яиц суточного молодняка методом аналогов сформировали 4 группы цыплят по 75 голов, которых выращивали на полу до 38 дней жизни в одинаковых условиях. В 38 дней у цыплят всех групп моделировали стресс путем инъекции шприцом в бороздку 70% раствора скипидара в количестве 0,1 мл/гол. и определяли биохимические показатели в плазме крови (концентрации общего белка, альбумина, глобулинов и глюкозы) перед инъекцией и через 48 ч после инъекции, по которым судили о стрессоустойчивости цыплят при разных режимах адаптивного воздействия в период инкубации. Установлено, что с точки зрения эффективности эмбриогенеза оптимальным был режим охлаждения группы 2, который способствовал повышению выводимости яиц и вывода молодняка по сравнению с контролем на 3,59 и 4,10% соответственно. С точки зрения адаптогенного эффекта на растущий молодняк наиболее эффективной оказалась также группа 2. В этой группе живая масса петушков и курочек в 38 дней была выше по сравнению с контролем на 3,40 и 6,33%, а конверсия корма составила 1,58 кг/кг против 1,61 и 1,65 в 1 и 3 группах и 1,68 в контроле. Самый высокий индекс продуктивности был получен у 2 группы (434 ед.), выше, чем в контрольной и 1-й и 3-й опытных группах, на 41, 27 и 35 ед. соответственно. После индукции стресса во всех опытных группах по сравнению с контролем улучшились биохимические показатели в плазме крови, что свидетельствует об усилении интенсивности различных аспектов метаболизма (белкового и углеводного обмена) и улучшении общего состояния организма цыплят. Сделан вывод, что оптимальной схемой охлаждения яиц в период инкубации является схема опытной группы 2: на 6-7 сутки инкубации – до 30°C; на 9-11 – до 28°C; на 13-18 – до 26°C.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, охлаждение яиц во время инкубации, выводимость яиц, вывод молодняка, живая масса, конверсия корма, активизация антистрессовых механизмов, стрессоустойчивость, биохимические показатели плазмы крови.

Для цитирования: Рехлецкая, Е.К. Прием адаптивного воздействия в период эмбриогенеза для повышения продуктивности и стрессоустойчивости бройлеров кросса «Смена 9» / Е.К. Рехлецкая // Птицеводство. – 2025. – №10. – С. 41-45.

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-10-41-45

Введение. В условиях промышленного птицеводства большинство технологических факторов оказывают стрессовое воздействие на птицу и способствуют развитию адаптационных процессов к подобным условиям существования [1,2]. Закономерности протекания адаптационных процессов в организме животных привлекают внимание многих исследователей, так как эффективность приспособительных реакций является основным фактором, определяющим состояние здоровья организма, сохранность и продуктивность [3,4].

Интенсивная селекция птицы привела к снижению ее естественной резистентности, а содержание в условиях интенсивной промышленной технологии – к потере адаптационной пластичности. Для того чтобы организм мог реализовать генетический потенциал, необходимо внешнее воздействие, которое заставит эту биологическую систему работать в оптимальном режиме. Понижение

температуры окружающей среды в процессе инкубации также является стрессом для эмбриона. Воздействие любого стрессора активизирует антистрессовые механизмы. Стресс-реакция – звено адаптации организма к различным факторам [5-7].

Проблема стрессов остается актуальной для промышленного птицеводства, несмотря на комплекс исследований, проведенных в последние годы. Данная проблема имеет под собой очень серьезное биологическое обоснование и связана с физиологией адаптации птиц. В разные годы отдельными научными школами по всему миру представлен ряд теоретических обобщений и практических исследований, направленных на поиск причин и методов снижения негативных последствий развития стрессовых реакций для организма птицы [8,9].

В ряде исследований представлены данные о положительном воздействии обработки инкубационных яиц

антистрессовыми препаратами перед инкубацией либо при переносе яиц на вывод с целью воздействия на организм птицы еще в период эмбрионального развития. При использовании биологически активных веществ для обработки яиц аэрозольным методом требуются большие материальные затраты, при этом раствор покрывает поверхность скорлупы тонким слоем, большая его часть стекает, и биологически активные вещества не попадают в яйцо в необходимом объеме [10-14].

Имеются данные о положительных результатах использования режима переменных температур в процессе инкубации, которые способствуют лучшему «дыханию» яиц и позволяют повысить вывод цыплят на 5-7%. Экспериментально доказана важная роль охлаждения яиц в период вывода цыплят в повышении тонуса мускулатуры, необходимого для стимуляции движений конечностей, обеспечивающих освобождение птенца от скорлупы. Показано, что охлаждение инкубируемых яиц снижает стрессреактивность организма и, в итоге, стимулирует развитие молодняка [15-17].

Целью данного исследования являлась оценка влияния адаптивного воздействия в период эмбриогенеза (охлаждения яиц) на результаты инкубации, продуктивность и стрессоустойчивость цыплят-бройлеров финального гибрида кросса «Смена 9».

Материал и методика исследований. Исследование проведено в инкубатории Сибирского НИИ птицеводства на инкубационных яйцах финального гибрида кросса «Смена 9». Были сформированы четыре группы яиц, 1 контрольная и 3 опытных, по 143 яйца в каждой. Опытные группы отличались между собой температурой на поверхности яиц, до которой проводилось охлаждение (табл. 1); яйца контрольной группы охлаждению не подвергали. Инкубация яиц всех групп проводилась в инкубаторе марки «Стимул-4000» при использовании дифференцированного режима [18].

Охлаждение яиц приводит к увеличению периода инкубации, поэтому опытные группы были заложены на 4 ч раньше. В качестве адаптивного воздействия в опытных группах применялось охлаждение яиц, начиная с 6-х суток инкубации и до переноса яиц на вывод. Охлаждение яиц осуществляли однократно в течение суток, при комнатной температуре, посредством изъятия опытных лотков из шкафа. Для измерения температуры на поверхности яиц во время охлаждения использовали цифровые датчики DS18S20 и «Гигротермон». После охлаждения яиц до указанных в табл. 1 температур датчики извлекали и продолжали инкубацию.

По окончании вывода методом аналогов сформировали четыре одноименные группы суточных цыплят по 75 голов в каждой, которые выращивали на полу до 38-дневного возраста. Плотность посадки, световой, температурный режим, фронт кормления и поения во всех возрастных периодах птицы соответствовали рекомендациям ВНИТИП и для всех групп были одинаковыми.

Мясную продуктивность бройлеров оценивали по результатам анатомической разделки 3 петушков и 3 курочек от каждой группы.

Для подтверждения получения эффекта адаптации птицы к производственным стрессам изучили реакцию организма цыплят на стресс-факторы. Для этого в 38-дневном

Таблица 1. Схема исследования

Период инкубации, сут	Охлаждение	Предел охлаждения (температура на поверхности скорлупы яиц), С		
		1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
1-5	без охлаждения	-	-	-
6-7	охлаждение	32	30	28
8	без охлаждения	-	-	-
9-11	охлаждение	30	28	26
12	без охлаждения	-	-	-
13-18	охлаждение	28	26	24
19 и далее	без охлаждения	-	-	-

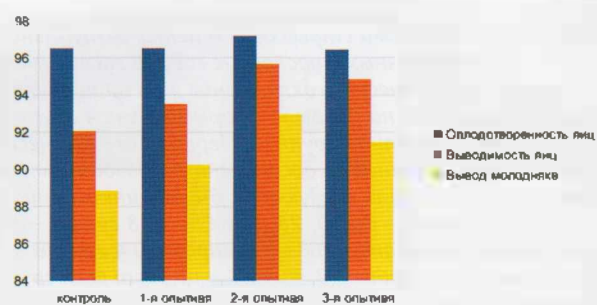


Рис. 1. Результаты инкубации, %

возрасте был применен метод моделирования стресса путем введения 70% раствора скипидара (терпентинного масла) в количестве 0,1 мл/гол. инсулиновым шприцом в бородку. Определяли биохимические показатели в сыворотке крови (концентрации общего белка, альбумина, глобулинов и глюкозы) до моделирования стресса и через 48 ч после инъекции энзиматическим, колориметрическим методом (GOD – POD) с набором «Hospitex diagnostics» на биохимическом полуавтоматическом анализаторе BS-3000M.

Результаты исследования и их обсуждение. Установлено, что периодическое снижение температуры в период эмбриогенеза не оказало существенного влияния на потерю массы яиц. По результатам биологического контроля отмечено замыкание аллантаоиса во всех группах на 11,5 сутки инкубации, что соответствует нормативным показателям.

Оплодотворенность яиц всех групп находилась практически на одном уровне и составила 96,50-97,16% (рис. 1). Охлаждение яиц позволило увеличить выводимость яиц на 1,40-3,59% за счет уменьшения количества отходов инкубации таких категорий, как «замершие до 48 ч инкубации» – на 0,66-1,38%, «кровяное кольцо» – на 0,70-1,38%, «задохлики» – на 0,69%. В результате вывод молодняка 2-й опытной группы был выше на 0,66%, чем контрольной и 1-й опытной, на 0,73% – чем 3-й опытной группы.

Применение охлаждения яиц способствовало увеличению живой массы суточных цыплят. Так живая масса бройлеров 2-й опытной группы была выше, чем в контрольной и 1-й опытной группах, на 2,58 и 1,59%, а 3-й опытной группы – на 4,73 и 3,72% соответственно по самцам и самкам (табл. 2).

Таблица 2. Динамика живой массы цыплят-бройлеров

Возраст, дней	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Самцы				
0	41,0±0,2	41,5±0,2	41,9±0,2 ^a	43,0±0,2 ^{abc}
7	159,8±1,8	164,5±2,6 ^b	173,7±1,8 ^a	160,5±2,2 ^c
14	453,0±5,7	457,6±9,2	479,7±7,1 ^a	441,6±7,7 ^c
21	944,5±12,7	943,4±17,1	967,4±16,8	937,9±14,4
28	1551,3±28,3	1520,6±32,7	1603,4±32,3	1536,2±30,7
35	2317,1±38,1	2302,5±39,4	2374,8±40,5	2262,3±36,3
38	2694,1±45,6	2691,3±42,7	2785,7±41,8	2677,7±47,2
Самки				
0	41,0±0,3	41,4±0,2 ^b	42,3±0,2 ^a	42,9±0,2 ^{abc}
7	154,9±2,4	162,0±1,7 ^{ab}	170,3±1,3 ^a	157,6±2,6 ^c
14	421,4±9,0	435,2±5,4 ^b	452,7±5,5 ^a	425,6±8,7 ^c
21	875,5±15,2	892,3±12,1	919,1±13,4 ^a	890,0±17,2
28	1408,6±30,9	1407,3±26,5	1449,8±21,5 ^a	1396,9±28,1
35	1999,1±34,1	2001,7±33,9 ^b	2097,8±29,9 ^a	2004,8±27,9 ^c
38	2271,3±35,5	2285,0±41,5 ^b	2415,0±31,0 ^a	2298,9±28,8 ^c

Примечание: а – разность с контрольной группой достоверна при $p < 0,05$; b – разность с опытной группой 1 достоверна при $p < 0,05$; c – разность с опытной группой 2 достоверна при $p < 0,05$.

Таблица 3. Зоотехнические показатели выращивания цыплят бройлеров

Показатель	Группа			
	контрольная	1-й опытная	2-й опытная	3-й опытная
Сохранность, %	100	96	100	100
Среднесуточное потребление корма, г	109,1	106,3	104,2	107,2
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,68	1,61	1,58	1,65
Индекс эффективности выращивания бройлеров	393	407	434	399

Петушки обладали большей скоростью роста, чем курочки. К концу периода выращивания наиболее высокая живая масса получена во 2-й опытной группе, выше, чем в контрольной и 1-й и 3-й опытных группах: по петушкам – на 3,40; 3,51 и 4,03%; по курочкам – на 6,33; 5,69 и 5,05% соответственно.

Бройлеры всех групп отличались высокой жизнеспособностью (табл. 3). Среднесуточное потребление корма цыплятами 1-й, 2-й и 3-й опытных групп по сравнению с контрольной было меньше на 2,63; 4,70 и 1,77% соответственно. За счет меньшего среднесуточного потребления корма цыплятами опытных групп затраты корма на 1 кг прироста живой массы снижались на 4,35; 6,33 и 1,82% соответственно. Самый высокий индекс продуктивности был получен у 2-й опытной группы и составил 434 ед., что выше, чем в контрольной и 1-й и 3-й опытных группах, на 41, 27 и 35 ед. соответственно.

В качестве критерия оценки адаптационного потенциала бройлеров был выбран белковый метаболизм. Инъекция 70% раствора скипидара инициировало развитие в организме цыплят стресс-реакции, которая сопровождалась сдвигами в белковом обмене (табл. 4).

Результаты биохимического анализа сыворотки крови показали улучшение белкового обмена в организме цыплят опытных групп. Можно предположить, что через 48 ч после воздействия стресс-фактора в

организме цыплят появились признаки перехода стресс-реакции в адаптацию. Данное предположение подтверждается тем, что через 48 ч после воздействия стресс-фактора повышался уровень общего белка по сравнению с исходной величиной: по петушкам – на 20,63-22,99% ($p < 0,05-0,001$), по курочкам – на 6,26-18,14% ($p < 0,05-0,01$). При этом концентрация альбуминовой белковой фракции по группам снижалась на 6,94-25,74% у петушков (достоверно во 2-й и 3-й опытных группах, $p < 0,05$), у курочек – на 2,62-24,19% (достоверно во 2-й опытной группе, $p < 0,05$), что являлось следствием активного использования белка в качестве источника свободных аминокислот. На этом фоне в общем белке крови возрастало содержание глобулинов ($p < 0,05-0,01$): у петушков – на 33,05-73,54%, у курочек – на 33,49-58,47%.

Таким образом, результаты исследования показали, что динамика белков крови является важным компонентом системы организма, и изменение белкового профиля крови отражают способности организма к адаптации. Организм цыплят в нашем исследовании характеризовался высокими адаптационными способностями, позволяющими ему в течение 48 ч после стресса сни-

зить признаки стресс-реакции и обеспечить ее переход в адаптацию. Полученные данные свидетельствуют об улучшении иммунного статуса цыплят опытных групп. Показатели белкового обмена были наилучшими во 2-й опытной группе.

При воздействии стресс-фактора в сыворотке крови увеличивается содержание глюкозы. Разница в содержании глюкозы в сыворотке крови до моделирования стресса и через 48 ч после него была тем меньше, чем сильнее было охлаждение эмбрионов в процессе инкубации. Различия в группах составили: по петушкам – 1,90-2,20 ммоль/л, по курочкам – 1,66-2,04 ммоль/л. Петушки оказались более восприимчивы к стрессу, чем курочки; при этом цыплята опытной группы 2 оказались наименее восприимчивыми к стрессу.

Данные биохимического анализа сыворотки крови подтверждают, что охлаждение яиц в инкубационный период положительно влияет на адаптационные способности выведенных бройлеров.

Заключение. Периодические снижения температуры в инкубационный период способствуют повышению стрессоустойчивости птицы. Во 2-й опытной группе выводимость яиц и вывод молодняка повысились по сравнению с контролем на 3,59 и 4,10%, живая масса в 38 дней жизни по петушкам и курочкам – на 4,03 и 6,33%. Индекс продуктивности составил 434 ед. Периоди-

Таблица 4. Биохимические показатели плазмы крови цыплят-бройлеров

Группа	Общий белок, г/л	Альбумин, г/л	Глобулины, г/л	Глюкоза, ммоль/л
Петушки до инъекции				
Контрольная	26,93±0,84	13,85±0,71	12,68±0,84	11,79±0,53
1-я опытная	27,65±1,40	13,88±0,80	11,30±1,06	11,00±0,68
2-я опытная	26,82±1,49	15,45±0,76	10,77±1,3	10,73±0,95
3-я опытная	27,96±1,78	17,10±1,28	12,86±1,31	11,24±0,42
Петушки через 48 ч после инъекции				
Контрольная	33,12±0,74***	14,37±0,42	19,52±0,80***	13,23±0,38*
1-я опытная	33,58±1,27**	14,85±0,47	18,65±1,39***	13,20±0,40**
2-я опытная	32,39±1,20**	13,69±0,32*	18,69±1,09***	12,86±0,40**
3-я опытная	33,73±0,88**	13,60±0,44*	17,11±0,82*	13,14±0,46*
Курочки до инъекции				
Контрольная	29,71±1,48	13,79±0,66	14,54±2,18	10,13±0,66
1-я опытная	29,57±1,25	15,35±0,80	12,69±1,00	11,41±0,69
2-я опытная	29,69±1,46	16,48±1,11	13,21±1,22	10,68±0,50
3-я опытная	28,06±1,31	15,28±0,70	12,81±1,05	11,00±0,73
Курочки через 48 ч после инъекции				
Контрольная	33,48±1,00*	14,09±0,54	19,41±0,89*	12,69±0,39**
1-я опытная	34,11±0,91**	13,98±0,42	20,11±0,96***	13,07±0,55
2-я опытная	31,55±1,31*	13,27±0,52*	18,29±0,98**	12,50±0,38**
3-я опытная	33,15±1,31*	14,89±0,53	18,28±1,49*	13,04±0,43

Примечание: разность показателей до инъекции и через 48 ч после инъекции статистически значима при: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

ческие снижения температуры в инкубационный период позволили улучшить биохимические показатели крови цыплят в условиях экспериментально индуцированного стресса, что свидетельствует об усилении интенсивности различных аспектов метаболизма (белкового и углевод-

ного обмена) и улучшении общего состояния организма бройлеров. Оптимальной схемой охлаждения яиц в период инкубации является схема 2-й опытной группы: на 6-7 сутки инкубации – до 30°C; на 9-11 сутки – до 28°C; на 13-18 сутки – до 26°C.

Литература

- Бусловская, Л.К. Характеристика адаптационных реакций у кур при вибрационном воздействии разной частоты и транспортировке / Л.К. Бусловская, А.Ю. Ковтуненко // С.-х. биология. - 2009. - Т. 44. - №6. - С. 80-84.
- Мифтахутдинов, А.В. Взаимосвязь стрессовой чувствительности кур и развития адаптационных реакций в условиях промышленного содержания / А.В. Мифтахутдинов // Вестник Алтайского ГАУ. - 2011. - №9. - С. 65-68.
- Агаджанян, Н.А. Стресс и теория адаптации / Н.А. Агаджанян. - Оренбург: ИПК ОГУ, 2005. - 190 с.
- Дерхо, М.А. Особенности стресс-реакции организма мышей при комбинированном воздействии сульфата кадмия и вибрации / М.А. Дерхо, Т.И. Середа, О.А. Хиженева // Евразийский союз ученых. - 2014. - №6-4. - С. 101-103.
- Забудский, Ю.И. Адаптационные возможности организма цыплят в зависимости от продолжительности пребывания в инкубаторе / Ю.И. Забудский, Н.В. Григорьева // С.-х. биология. - 2000. - Т. 35. - №4. - С. 87-92.
- Верещак, Н.А. Оценка показателей иммунной системы и методы коррекции иммунной недостаточности у продуктивных животных и птицы в Уральском регионе: дис. ... д-ра вет. наук / Наталья Александровна Верещак. - Екатеринбург, 2007. - 305 с.
- Общий адаптационный синдром / Инфекционный процесс. - М.: Академия естествознания, 2006. - Гл. 3. https://rae.ru/publishing/mono07_3.html?ysclid=I93tpjzlp858987378
- Nanto-Hara, F. Chronic heat stress induces renal fibrosis and mitochondrial dysfunction in laying hens / F. Nanto-Hara, M. Yamazaki, H. Murakami, H. Ohtsu // J. Anim. Sci. Biotechnol. - 2023. - V. 14. - No 1. - P. 81.
- Gil, M.G. Heterophil/lymphocyte response of local Spanish breeds of laying hens to cold stress, heat stress, and water restriction / M.G. Gil, L. Gomez-Raya, O. Torres [et al.] // J. Therm. Biol. - 2023. - V. 113. - P. 103542.
- Пат. RU 2754459. Способ повышения стрессоустойчивости молодняка кур яичного кросса / И.С. Луговая, Т.О. Азарнова, И.И. Кочиш [и др.]. - Заявка №2020131113, 21.09.2020; опубл. 02.09.2021, бюл. №25.
- Li, R.F. Effects of induced stress from the live LaSota Newcastle disease vaccination on the growth performance and immune function in broiler chickens / R.F. Li, S.P. Liu, Z.H. Yuan [et al.] // Poult. Sci. - 2020. - V. 99. - No. 4. - P. 1896-1905.
- Liu, J. Rubber (*Hevea brasiliensis*) seed oil supplementation attenuates immunological stress and inflammatory response in lipopolysaccharide-challenged laying hens / J. Liu, L. Zhao, Z. Zhao [et al.] // Poult. Sci. - 2022. - V. 101. - No. 9. P. 102040.
- Ahmad, M. Dietary supplementation of milk thistle (*Silybum marianum*): growth performance, oxidative stress, and immune response in natural summer stressed broilers / M. Ahmad, N. Chand, R.U. Khan [et al.] // Trop. Anim. Health Prod. - 2020. - V. 52. - No. 2. - P. 711-715.
- Xia, W.-H. Effects of inorganic and organic manganese supplementation on growth performance, tibia development, and oxidative stress in broiler chickens / W.-H. Xia, L. Tang, Z.-Y. Wang, L. Wang // Biol. Trace Elem. Res. - 2022. - V. 200. - No. 10. - P. 4453-4464.
- Прокудина, Н.А. Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы / Н.А. Прокудина, Ю.А. Рябоконь, В.В. Рябоконь. - Харьков: «НТМТ», 2008. - 386 с.
- Рудь, А. Термоконтрастный режим инкубации яиц / А. Рудь // Птицеводство. - 2004. - №4. - С. 21-23.
- А.с. 1759359. Способ стимуляции развития кур / Ю.И. Забудский. - Заявка №4798632/15; опубл. 07.09.1992, Бюл. №33. - 2 с.

18. Технология инкубации яиц сельскохозяйственной птицы / В.И. Фисинин, Л.Ф. Дядичкина, Ю.С. Голдин [и др.]. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2016. - 90 с.

Сведения об авторе:

Рехлецкая Е.К.: старший научный сотрудник; rehleckaya_ekaterina@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 24.06.2025; одобрена после рецензирования 11.08.2025; принята к публикации 20.09.2025.

Research article

The Technique of Adaptive Cooling of Eggs during the Embryogenesis Can Increase the Efficiency of Incubation, Post-Hatch Productivity and Stress Resistibility in Smena-9 Broilers

Ekaterina K. Rekhletskaia

Omsk Agrarian Scientific Center

Abstract. Despite the bulk of the recent research the problem of stresses still remains acute for poultry production worldwide. In the study presented the effects of adaptive egg cooling during the embryogenesis on the efficiency of incubation and subsequent productivity and stress resistance in hatched broiler chicks were studied on 4 treatments of eggs (cross Smena-9, 143 eggs per treatment). Eggs of control treatment were not cooled; eggs of treatments 1-3 were periodically cooled by the extraction of the trays from the incubator once a day and cooling at the room temperature to the targeted temperature with subsequent reset into the incubator. The scheme of the cooling was as follows: at days 6-7 of incubation: cooling to 32, 30 and 28°C for treatments 1, 2, and 3, respectively; days 9-11: cooling to 30, 28 and 26°C; days 13-18: cooling to 28, 26 and 24°C. After the termination of the hatch day-old chicks with similar bodyweight hatched from each treatment of eggs (75 chicks per treatment) were raised on the floor to 38 days of age in similar conditions. At 38 days the experimental stress was induced in all broilers (by the injections of 0.1 mL/bird of 70% turpentine into the wattles); certain biochemical parameters of blood serum (concentrations of total protein, albumin, globulins, and glucose) were determined prior to the injections and after 48 hrs to assess stress resistibility in broilers with different regimes of adaptive cooling of eggs during the incubation. It was found that the regime of treatment 2 was optimal in regard to the efficiency of incubation: hatchability of eggs and hatch of chicks in this treatment were higher in compare to control by 3.59 and 4.10%, respectively. This treatment also featured the most prominent adaptive effect on the hatched chicks. Live bodyweight at 38 days of age in this treatment was higher in compare to control by 3.40% for males and by 6.33% in females; averaged feed conversion ratio in this treatment was 1.58 kg/kg vs. 1.61 and 1.65 kg/kg in treatments 1 and 3 and 1.68 kg/kg in control. The resulting European production efficiency factor (EPEF) in treatment 2 was 434, higher by 41, 27 and 35 points as compared to control treatment and treatments 1 and 3, respectively. After the induction of stress biochemical blood parameters in treatments 1-3 were significantly better as compared to control evidencing the activation of different aspects of the metabolism (primarily protein and carbohydrate exchange) and improvement of overall well-being of broilers. It was concluded that the strongest pre- and post-natal adaptive effect was obtained in treatment 2, with the following scheme of egg cooling during the incubation: at days 6-7 – to 30°C; at days 9-11 – to 28°C and at days 13-18 – to 26°C.

Keywords: broiler chicks, egg cooling during incubation, hatchability of eggs, hatch of chicks, live bodyweight, feed conversion ratio, activation of anti-stress mechanisms, stress resistibility, biochemical parameters in blood serum.

For Citation: Rekhletskaia E.K. (2025) The technique of adaptive cooling of eggs during the embryogenesis can increase the efficiency of incubation, post-hatch productivity and stress resistibility in Smena-9 broilers. *Pitisevodstvo*, 74(10): 41-45. (In Russ.)
doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-10-41-45

References

1. Buslovskaya LK, Kovtunenkov AY (2009) Characteristic of adaptive reactions in hens to different frequency vibration and transportation. *Agric. Biol. (Moscow)*, 44(6): 80-4 (in Russ.).
2. Miftakhutdinov AV (2011) Interrelationship between stress sensibility and development of adaptive reactions in commercial laying hens. *Proc. Altay State Agrar. Univ.*, (9): 65-8 (in Russ.).
3. Agajanyan NA (2005) Stress and the Theory of Adaptation. Orenburg State Univ. Publ., 190 pp. (in Russ.).
4. Derkho MA, Sereda TI, Khizhneva OA (2014) Stress reaction in mice after the combined exposure to cadmium sulphate and vibration. *Eurasian Union of Scientists*, (6-4): 101-3 (in Russ.).
5. Zabudsky YI, Grigorieva NV (2000) Adaptive ability in chicks in relation to the time spent in the incubator. *Agric. Biol. (Moscow)*, 35(4): 87-92 (in Russ.).
6. Vereshchak NA (2007) Assessment of Immunity Related Parameters and Methods of Correction of Immune Deficiency in Productive Animals and Poultry in Ural Region of Russia: PhD Thes. Ekaterinburg, 305 pp. (in Russ.).
7. Common Adaptation Syndrome. In: *Infectious Process*; Moscow, Academy of Nat. Sci. Publ., 2006, Chpt. 3. https://rae.ru/ru/publishing/mono07_3.html?ysclid=I93tpjzlp858987378 (in Russ.).
8. Nanto-Hara F, Yamazaki M, Murakami H, Ohtsu H (2023). doi: 10.1186/s40104-023-00878-5.
9. Gil MG, Gomez-Raya L, Torres O, Cigarroa-Vazquez FA, Davila SG, Rauw WM (2023). doi: 10.1016/j.jtherbio.2023.103542.
10. Lugovaya IS, Azarnova TO, Kochish II, Naydensky MS, Lugovoy MM, Anshakov DV, Zolotulhina EA, Antipov AA, Petrova YV, Monstakova TV (2020) Method for increasing stress resistance of young chicken egg cross. Pat. RU 2754459, priority 21.09.2020.
11. Li RF, Liu SP, Yuan ZH, Yi JE, Tian YN, Wu J, Wen LX (2020). doi: 10.1016/j.psj.2019.12.004.
12. Liu J, Zhao L, Zhao Z, Wu Y, Cao J, Cai H, Yang P, Wen Z (2022). doi: 10.1016/j.psj.2022.102040.
13. Ahmad M, Chand N, Khan RU, Ahmad N, Khattak I, Naz S (2020). doi: 10.1007/s11250-019-02060-4.
14. Xia WH, Tang L, Wang ZY, Wang L (2022). doi: 10.1007/s12011-021-03041-1.
15. Prokudina NA, Ryabokon YA, Ryabokon MM (2008) Incubation of Poultry Eggs. Kharkiv, NTMT Publ., 386 pp. (in Russ.).
16. Rud A (2004) Thermal contrasts during the incubation of eggs. *Pitisevodstvo*, (4):21-3 (in Russ.).
17. Zabudsky YI (1992) Method of stimulation of development in chickens. Pat. USSR 1759359, priority 07.09.1992 (in Russ.).
18. Fisinin VI, Dyadichkina LF, Goldin YS [et al.] (2016) Technology of Incubation of Poultry Eggs. Serгиеv Posad, VNITIP, 90 pp. (in Russ.).

Author:

Rekhletskaia E.K.: Senior Research Officer; rehleckaya_ekaterina@mail.ru.

Submitted 24.06.2025; revised 11.08.2025; accepted 20.09.2025.



БИОТРОФ

здоровый микробиом
- основа продуктивности

РЕДАКТИРУЕМ МИКРОБИОМ



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

www.biotrof.ru

Особенности кишечного микробиома у кур-несушек с различным уровнем репродуктивного долголетия

Георгий Юрьевич Лаптев¹, Дарья Георгиевна Тюрина¹, Елена Александровна Йылдырым^{1,2}, Валентина Анатольевна Филиппова^{1,2}, Лариса Александровна Ильина^{1,2}, Наталья Ивановна Новикова¹, Ксения Андреевна Соколова^{1,2}, Елена Павловна Горфункель¹, Алеся Анисовна Савичева¹, Екатерина Сергеевна Пономарева¹, Василий Александрович Заикин¹, Виталий Юрьевич Морозов²

¹ООО «БИОТРОФ+», лаборатория молекулярной генетики и микробиотики;

²ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»

Аннотация: Цель работы – сравнительное изучение особенностей микробиома слепых отростков кишечника кур-несушек с различным уровнем репродуктивного долголетия. 120 несушек кросса Хайсекс Браун были разделены на группы с условно высоким (группы 1) и низким (группа 2) репродуктивным долголетием. Для анализа микробиоты слепых отростков кишечника в возрасте выхода на плато яйценоскости у 3 кур от каждой группы отбирали пробы химуса, которые анализировали с помощью высокопроизводительного секвенирования 16S рРНК. Анализ показал преобладание ($P \leq 0,05$) представителей филума Firmicutes ($82,3 \pm 4,5\%$) в группе 2, тогда как в группе 1 доля этого филума составляла всего $76,6 \pm 4,2\%$. Содержание представителей семейства Lactobacillaceae, включающего пробиотические бактерии, в группе 1 оказалось выше, чем в группе 2, почти в 1,5 раза ($P \leq 0,05$). Прогнозируемый суперпуть биосинтеза L-метионина был активнее у микробиома несушек группы 1 по сравнению с группой 2 в 1,3 раза ($P \leq 0,05$), путь метаболизма хоризмата – в 1,4 раза ($P \leq 0,05$). Полученные результаты представляют ценность для будущих исследований по оптимизации состава микробиома для повышения продуктивности и долголетия птицы.

Ключевые слова: несушки, репродуктивное долголетие, микробиом, слепые отростки кишечника, пробиотики.

Для цитирования: Лаптев, Г.Ю. Особенности кишечного микробиома у кур-несушек с различным уровнем репродуктивного долголетия / Г.Ю. Лаптев, Д.Г. Тюрина, Е.А. Йылдырым, В.А. Филиппова, Л.А. Ильина, Н.И. Новикова, К.А. Соколова, Е.П. Горфункель, А.А. Савичева, Е.С. Пономарева, В.А. Заикин, В.Ю. Морозов // Птицеводство. – 2025. – №10. – С. 47-51.

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-10-47-51

Введение. Современное птицеводство сталкивается с необходимостью повышения эффективности производства, сохранения здоровья и увеличения сроков активной продуктивности сельскохозяйственной птицы [1]. Одним из перспективных направлений является изучение взаимосвязей между составом кишечной микробиоты и показателями продуктивности, такими как интенсивность и длительность яйценоскости.

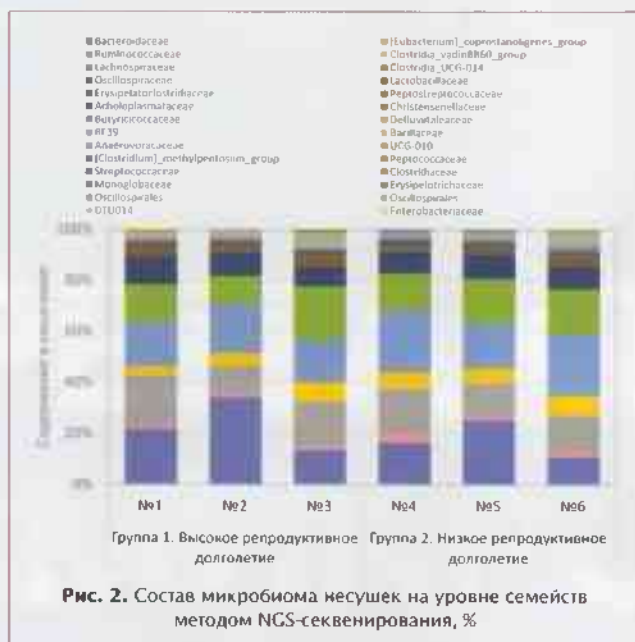
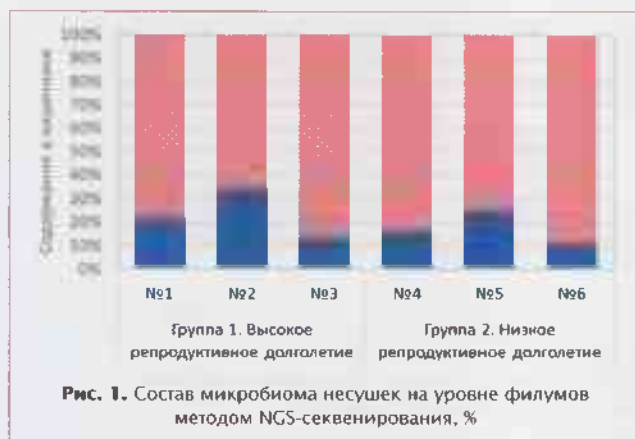
В последнее десятилетие значительно возрос интерес ученых к изучению роли кишечной микробиоты в различных аспектах жизнедеятельности организмов, включая их продуктивность и устойчивость к заболеваниям [2]. Установлено, что взаимодействие микробиома с хозяином оказывает значительное влияние на иммунную систему, обмен веществ, поведение. Таким образом, изучение структуры и функций кишечной микробиоты становится необходимым условием для оптимизации процессов выращивания и содержания сельскохозяйственной птицы.

Актуальность данного исследования обусловлена рядом практических вопросов, возникающих перед производителями сельскохозяйственной продукции. Например, почему некоторые особи способны сохранять высокую яйценоскость длительное время, тогда как другие быстро теряют свою продуктивность? Каковы механизмы, позволяющие некоторым особям поддерживать стабильную яйценоскость в течение длительного периода?

Одним из способов ответа на поставленные вопросы является подробное изучение микробиома слепых отростков кишечника – ключевого участка пищеварительной системы птицы, где сосредоточены процессы расщепления клетчатки и синтеза важных биологически активных веществ, необходимых для поддержания здоровья и высокого уровня продуктивности [3].

Научные исследования показывают, что грамотное управление кишечной микробиотой способно существенно повысить продуктивность, уменьшить заболеваемость и увеличить срок службы сельскохозяйственной птицы [4]. Вместе с тем, разработка эффективных стратегий управления микробиомом невозможна без глубокого понимания его структуры и функциональных особенностей.

В результате выполнения гранта Российского научного фонда №22-16-00128 учеными НПК «БИОТРОФ+» (под руководством д-ра биол. наук Лаптева Г.Ю.) был создан биопрепарат на основе штаммов-биодеструкторов глифосата, предназначенный для снижения негативного влияния остаточных количеств пестицидов кормов на бройлеров. При проведении высокопроизводительного RNA-секвенирования выяснилось, что пробиотик снижал у птицы экспрессию генов, кодирующих различные субъединицы белка mTOR. Белок mTOR (mammalian target of rapamycin) играет важную роль в процессах «старения» организмов. Известно, что «блокировка» активности



mTOR продлевает репродуктивное долголетие домашней птицы. Вероятно, такой эффект от биопрепарата наблюдался благодаря нормализации состава микробиома, который, как известно, оказывает существенное влияние на экспрессию генов.

Именно поэтому проведение исследований, направленных на установление закономерностей изменения микробиома у кур-несушек с разной степенью репродуктивного долголетия, представляется важным вкладом в решение проблемы повышения производительности и рентабельности птицеводческих хозяйств.

Таким образом, цель нашего исследования заключалась в изучении особенностей микробиома птицы с высокими и низкими показателями репродуктивного долголетия, выявлении различий в составе кишечной микробиоты и определении возможных взаимосвязей между структурой микробиома и репродуктивным потенциалом птицы.

Материал и методика исследований. Для эксперимента были выбраны здоровые куры-несушки кросса Хайсекс Браун (120 голов) в условиях научно-опытного хозяйства ООО «БИОТРОФ» без патологических изменений и факторов, потенциально влияющих на микробио-

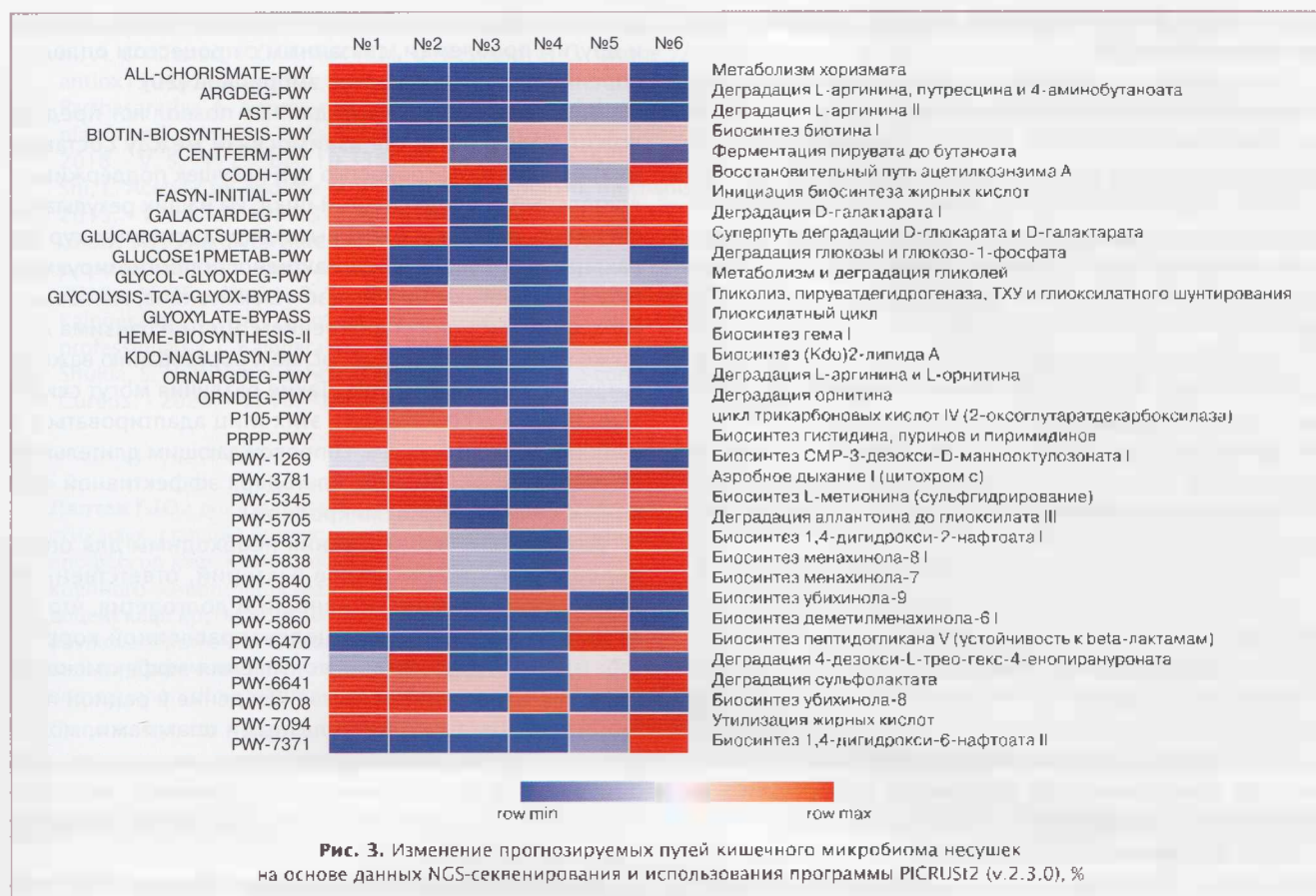
ту. Согласно методике из работы [5], птиц разделяли на группы следующим образом: группа 1 – условно высокий уровень репродуктивного долголетия; группа 2 – условно низкий уровень репродуктивного долголетия. Определение принадлежности к группе осуществлялось путем анализа динамики продуктивности. Согласно этой методике, высокоэффективные куры начинают нестись примерно на месяц раньше и сохраняют высокий уровень яйценоскости около 6 месяцев подряд. Менее эффективные куры демонстрируют короткую фазу интенсивной яйцекладки продолжительностью 2 месяца и быстрое падение показателей к концу продуктивного периода.

Перед началом основного этапа эксперимента птицы находились в равных условиях содержания и кормления в течение 25-30 дней. Комплекс диагностических мероприятий включал ежедневный учет индивидуальной яичной продуктивности каждой птицы.

Для взятия образцов химуса слепых отростков кишечника были отобраны несушки (по 3 птицы из каждой группы) в период выхода на плато яйцекладки. Состав микробиоты исследовали методом высокопроизводительного NGS-секвенирования 16S рибосомальной РНК на платформе MiSeq (Illumina, США). Определение таксономической принадлежности образцов проводили с помощью программы MEGAN v. 6.15.2. Сравнительный анализ наличия специфических семейств бактериальных генов, связанных с различными функциями организма хозяина, проводили при помощи программы PICRUST2 (v.2.3.0) (<https://github.com/picrust/picrust2>).

Результаты исследований и их обсуждение. Исследование методом NGS-секвенирования показало различия в качественном и количественном составе микробиома слепых отростков кишечника у кур-несушек с разным уровнем репродуктивного долголетия (условно низким и условно высоким). Основными обнаруженными филумами у обеих групп были *Bacteroidota*, *Firmicutes* и *Proteobacteria* (рис. 1).

Обнаружилось значимое ($P \leq 0,05$) преобладание представителей филума *Firmicutes* в группе 2 ($82,3 \pm 4,5\%$), тогда как в группе 1 доля этого филума составила лишь $76,6 \pm 4,2\%$. Напротив, представители филума *Bacteroidota*, играющие важную роль в метаболизме углеводов и белков [6], были представлены значительно шире в группе 1 ($23,3 \pm 1,9\%$ против $17,7 \pm 2,4\%$ в группе 2, $P \leq 0,05$). Бактерии филума *Firmicutes* преимущественно выполняют функцию расщепления простых сахаров и липидов, тогда как *Bacteroidota* специализируются на переваривании сложных полисахаридов и способствуют производству короткоцепочечных жирных кислот, обладающих противовоспалительным действием и положительно влияющих на целостность слизистой оболочки кишечника и регуляцию иммунной системы [7]. Ферментативная деятельность некоторых представителей *Bacteroidota* способствует выработке энергии из растительных компонентов корма, улучшая общую доступность питательных веществ. Недостаточное присутствие таких бактерий, вероятно, может приводить к снижению энергетической ценности рациона, ухудшению усваивания минералов и микроэлементов, замедлению регенерации тканей и органов [8], что может отрицательно сказываться на общем состоянии здоровья и воспроизводительных способностях птицы. Представи-



тели филума *Proteobacteria*, традиционно связываемые с воспалениями и заболеваниями, встречались в обеих группах в низкой концентрации.

Содержание представителей семейства *Lactobacillaceae*, состоящего из молочнокислых бактерий, известных своими протекторными свойствами, оказался достоверно выше ($P \leq 0,05$) у птиц с высоким уровнем репродуктивного долголетия (группа 1) в 1,5 раза по сравнению с несушками группы 2 с низким репродуктивным долголетием (рис. 2). Увеличение численности данных бактерий обеспечивает естественный барьер против инфекционных агентов [9], поскольку они производят лактат и бактериоцины, подавляющие рост патогенных микроорганизмов. Метаболиты нормобиоты обладают иммуномодулирующим эффектом, стимулируя защитные клетки кишечника и снижая воспалительные процессы [10]. При недостаточном количестве данных полезных бактерий нарушается баланс между защитными механизмами и потенциальными патогенными агентами, вызывая хроническое воспаление стенок кишечника и повышая восприимчивость птицы к инфекциям. Поскольку нарушение иммунной защиты негативно влияют на формирование фолликулов и овуляцию, такое изменение может снижать общий ресурс жизнеспособности организма и ухудшать репродуктивный цикл птицы.

На следующем этапе исследования мы определяли различия в распределении предсказанных метаболических путей кишечного микробиома у кур-несушек с высоким и низким уровнем репродуктивного долголетия. Данные пути были рассчитаны путем анализа нуклеотид-

ных последовательностей микробиома, выделенного из слепых отростков кишечника, и последующего моделирования данных с использованием биоинформатических инструментов.

Прогнозируемый суперпуть биосинтеза L-метионина (путем сульфгидрирования) оказался более активным (в 1,3 раза, $P \leq 0,05$) у микробиома несушек с высоким репродуктивным долголетием (рис. 3). Метионин – незаменимая аминокислота, т.е. организм птицы не способен синтезировать ее самостоятельно и должен получать с кормом или, в данном случае, с помощью микробиоты кишечника [11].

В организме птиц метионин играет критическую роль в нескольких важных процессах. Большее количество метионина, образующегося в кишечнике птиц с высоким репродуктивным долголетием, может способствовать более эффективному синтезу белков, необходимых для формирования яиц и поддержания здоровья репродуктивных органов [12]. Метионин также участвует в процессе метилирования ДНК, который регулирует экспрессию генов и играет важную роль в эпигенетической регуляции [13], влияющей, вероятно, и на репродуктивные показатели. Помимо этого, указанная аминокислота является предшественником цистеина, который участвует в синтезе глутатиона – мощного антиоксиданта, защищающего клетки от окислительного стресса [14]. Оптимальный антиоксидантный статус важен для поддержания здоровья репродуктивной системы и качества яйца. Кроме того, метионин участвует в синтезе карнитина, который улучшает транспорт жирных кислот в

митохондрии для производства энергии, необходимой для яйцекладки [15].

Представляет также интерес повышенная активность суперпути метаболизма хоризмата (в 1,4 раза в группе 1 по сравнению с группой 2, $P \leq 0,05$). Хоризмат является предшественником ароматических аминокислот (фенилаланин, тирозин, триптофан), необходимых для синтеза белков, антиоксидантов и нейротрансмиттеров [16]. Поэтому усиление этого пути может способствовать улучшению общего метаболизма и усилению репродуктивной функции.

Кроме того, отмечено, что восстановительный путь ацетилкоэнзима А был более активен у микробиома несушек с высоким репродуктивным долголетием (в 1,5 раза по сравнению с группой 2, $P \leq 0,05$). Этот путь является ключевым в анаэробном метаболизме и синтезе ацетата, который может служить источником энергии для птицы [17].

Помимо этого, прогнозируемый глиоксилатный цикл у микробиома несушек с высоким репродуктивным долголетием преобладал над группой 2 (6,20 против 4,61, $P \leq 0,05$), что может способствовать более эффективному использованию альтернативных источников углерода [18].

Наши данные продемонстрировали также повышенную активацию путей биосинтеза коферментов и витамина К у микробиома высокопродуктивных птиц ($P \leq 0,05$). Витамины и коферменты, такие как витамин К, убихиноны и фолиевая кислота, жизненно важны для свертываемости крови, антиоксидантной защиты и поддержания оптимальной фертильности [19]. Их дефицит

может приводить к повреждению кровеносных сосудов и другим проблемам, связанным с процессом оплодотворения и формированием эмбрионов [20].

Выводы. Полученные данные позволяют предположить существование взаимосвязи между составом микробиома и способностью кур-несушек поддерживать длительный репродуктивный цикл. Из наших результатов очевидно, что микробиом высокопродуктивных кур характеризуется увеличением активности прогнозируемых путей, связанных с биосинтезом L-метионина, метаболизмом хоризмата, восстановлением ацетилкоэнзима А, а также повышенной способностью к образованию важных витаминов и коферментов. Такие различия могут свидетельствовать о способности этих птиц адаптироваться к напряженным нагрузкам, сопровождающим длительный репродуктивный период, благодаря эффективной «работе» симбиотической микробиоты.

Дальнейшие исследования необходимы для определения конкретных видов бактерий, ответственных за поддержание продуктивности и долголетия, что открывает перспективы для целенаправленной коррекции микробиома с целью повышения эффективности промышленного птицеводства. Введение в рацион пробиотиков, обогащенных полезными штаммами, может предоставить возможность восстановить и поддержать оптимальный баланс кишечной микробиоты, что будет способствовать повышению продуктивности и долголетия кур-несушек.

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

Литература / References

1. Zhang, F. Challenges and constraints to the sustainability of poultry farming in China / F. Zhang, Z. Chen, J. Shi, C. Han, Q. Zhan, Z. Ren, X. Yang // Anim. Biosci. - 2025. - V. 38. - No 4. - P. 789-801. doi: 10.5713/ab.24.0794
2. Hou, K. Microbiota in health and diseases / K. Hou, Z.X. Wu, X.Y. Chen [et al.] // Signal Transduct. Target. Ther. - 2022. - V. 7. - No 1. - P. 135. doi: 10.1038/s41392-022-00974-4
3. Rowland, I. Gut microbiota functions: metabolism of nutrients and other food components / I. Rowland, G. Gibson, A. Heinken, K. Scott, J. Swann, I. Thiele, K. Tuohy // Eur. J. Nutr. - 2018. - V. 57. - No 1. - P. 1-24. doi: 10.1007/s00394-017-1445-8
4. Naeem, M. Probiotics in poultry: unlocking productivity through microbiome modulation and gut health / M. Naeem, D. Bourassa // Microorganisms. - 2025. - V. 13. - No 2. - P. 257. doi: 10.3390/microorganisms1302025
5. Щербатов, В.И. Цикличность яйцекладки кур / В.И. Щербатов, А.Г. Шкуро // Сб. науч. тр. СКНИИЖ. - 2020. - Т. 9. - №1. - С. 113-117. [Shcherbatov VI, Shkuro AG (2020). doi: 10.34617/hnsm-9j43 (in Russ.)]
6. Cameron, E.A. Multidomain carbohydrate-binding proteins involved in *Bacteroides thetaiotaomicron* starch metabolism / E.A. Cameron, M.A. Maynard, C.J. Smith, T.J. Smith, N.M. Koropatkin, E.C. Martens // J. Biol. Chem. - 2012. - V. 287. - No 41. - P. 34614-25. doi: 10.1074/jbc.M112.397380
7. Munteanu, C. Interactions between dietary antioxidants, dietary fiber and the gut microbiome: their putative role in inflammation and cancer / C. Munteanu, B. Schwartz // Intl. J. Mol. Sci. - 2024. - V. 25. - No 15. - P. 8250. doi: 10.3390/ijms25158250
8. Wexler, H.M. *Bacteroides*: the good, the bad, and the nitty-gritty / H.M. Wexler // Clin. Microbiol. Rev. - 2007. - V. 20. - No 4. - P. 593-621. doi: 10.1128/CMR.00008-07
9. Wang, Y. Metabolism characteristics of lactic acid bacteria and the expanding applications in food industry / Y. Wang, J. Wu, M. Lv, Z. Shao, M. Hungwe, J. Wang, X. Bai, J. Xie, Y. Wang, W. Geng // Front. Bioeng. Biotechnol. - 2021. - V. 9. - P. 612285. doi: 10.3389/fbioe.2021.612285
10. Qin, D. Contribution of Lactobacilli on intestinal mucosal barrier and diseases: perspectives and challenges of *Lactobacillus casei* / D. Qin, Y. Ma, Y. Wang, X. Hou, L. Yu // Life (Basel). - 2022. - V. 12. - No 11. - P. 1910. doi: 10.3390/life12111910
11. Liu, Y. Effect of methionine deficiency on the growth performance, serum amino acids concentrations, gut microbiota and subsequent laying performance of layer chicks / Y. Liu, D. Wang, L. Zhao, J. Zhang, S. Huang, Q. Ma // Front. Vet. Sci. - 2022. - V. 9. - P. 878107. doi: 10.3389/fvets.2022.878107
12. Ghashghaei, E. Effect of methionine replacement with taurine on the performance and antioxidative capacity of broiler / E. Ghashghaei, X. Yuan, M. Wang, M. Liu, X. Wang, H. Jiao, J. Zhao, H. Lin // Poult. Sci. - 2025. - V. 104. - No 9. - P. 105505. doi: 10.1016/j.psj.2025.105505
13. Zhang, N. Role of methionine on epigenetic modification of DNA methylation and gene expression in animals / N. Zhang // Anim. Nutr. - 2018. - V. 4. - No 1. - P. 11-16. doi: 10.1016/j.aninu.2017.08.009
14. Clemente Plaza, N. Effects of the usage of L-cysteine (L-Cys) on human health / N. Clemente Plaza, M. Reig García-Galbés, R.M. Martínez-Espinosa // Molecules. - 2018. - V. 23. - No 3. - P. 575. doi: 10.3390/molecules23030575

15. Placidi, M. Carnitines as mitochondrial modulators of oocyte and embryo bioenergetics / M. Placidi, G. Di Emidio, A. Virmani, A. D'Alfonso, P.G. Artini, A.M. D'Alessandro, C. Tatone // *Antioxidants*. - 2022. - V. 11. - No 4. - P. 745. doi: 10.3390/antiox11040745
16. Parthasarathy, A. A three-ring circus: metabolism of the three proteogenic aromatic amino acids and their role in the health of plants and animals / A. Parthasarathy, P.J. Cross, R.C.J. Dobson, L.E. Adams, M.A. Savka, A.O. Hudson // *Front. Mol. Biosci.* - 2018. - V. 5. - P. 29. doi: 10.3389/fmolb.2018.00029
17. Shi, L. Acetyl-CoA and the regulation of metabolism: mechanisms and consequences / L. Shi, B.P. Tu // *Curr. Opin. Cell Biol.* - 2015. - V. 33. - P. 125-131. doi: 10.1016/j.cceb.2015.02.003
18. Chew, S.Y. The glyoxylate cycle and alternative carbon metabolism as metabolic adaptation strategies of *Candida glabrata*: perspectives from *Candida albicans* and *Saccharomyces cerevisiae* / S.Y. Chew, W.J.Y. Chee, L.T.L. Than // *J. Biomed. Sci.* - 2019. - V. 26. - No 1. - P. 52. doi: 10.1186/s12929-019-0546-5
19. Kalogerakou, T. The role of dietary antioxidants, food supplements and functional foods for energy enhancement in healthcare professionals / T. Kalogerakou, M. Antoniadou // *Antioxidants*. - 2024. - V. 13. - No 12. - P. 1508. doi: 10.3390/antiox13121508
20. Shukla, S. Nutritional deficiencies and subfertility: a comprehensive review of current evidence / S. Shukla, D. Shrivastava // *Cureus*. - 2024. - V. 16. - No 8. - P. e66477. doi: 10.7759/cureus.66477

Сведения об авторах:

Лаптев Г.Ю.: доктор биологических наук, генеральный директор; laptev@biotrof.ru. **Тюрина Д.Г.:** кандидат экономических наук, старший биотехнолог; tiurina@biotrof.ru. **Йылдырым Е.А.:** доктор биологических наук, главный биотехнолог¹, профессор каф. крупного животноводства²; deniz@biotrof.ru. **Филиппова В.А.:** биотехнолог¹, зав. лабораторией каф. крупного животноводства²; filippova@biotrof.ru. **Ильина Л.А.:** доктор биологических наук, начальник лаборатории¹, доцент каф. крупного животноводства²; ilina@biotrof.ru. **Новикова Н.И.:** кандидат биологических наук, зам. директора; novikova@biotrof.ru. **Соколова К.А.:** биотехнолог; kseniya.k.a@biotrof.ru. **Горфункель Е.П.:** биотехнолог; alenkafev@mail.ru. **Савичева А.А.:** биотехнолог; sava@biotrof.ru. **Пономарева Е.С.:** биотехнолог; kate@biotrof.ru. **Заикин В.А.:** биотехнолог; dfcxsti@gmail.com. **Морозов В.Ю.:** доктор ветеринарных наук, профессор, ректор; supermoroz@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 04.08.2025; одобрена после рецензирования 02.09.2025; принята к публикации 21.09.2025.

Research article

Differences in the Composition and Metabolic Activity of Cecal Microbiota in Laying Hens with Different Reproductive Longevity

Georgy Y. Laptev¹, Darya G. Tiurina¹, Elena A. Yildyrym^{1,2}, Valentina A. Filippova^{1,2}, Larisa A. Ilyina^{1,2}, Natalya I. Novikova¹, Ksenia A. Sokolova^{1,2}, Elena P. Gorfunkel¹, Alesya A. Savicheva¹, Ekaterina S. Ponomareva¹, Vasily A. Zaikin¹, Vitaly Y. Morozov²

¹BIOTROF+, LLC, Lab. of Molecular Genetics and Microbiomics; ²St. Petersburg State Agrarian University

Abstract. The composition and prospective metabolic activity of cecal microbiota in laying hens with different reproductive longevity were comparatively studied. 120 Hisex Brown layers were allotted to two treatments, with conditionally high (treatment 1) and low (treatment 2) reproductive longevity. At the start of the peak of egg production cecal chymus was sampled from 3 birds per treatment and analyzed by genome-wide new-generation sequencing of microbial 16S rRNA. The analysis revealed the significant ($p < 0.05$) prevalence of phylum Firmicutes ($82.3 \pm 4.5\%$) in treatment 2 as compared to treatment 1 ($76.6 \pm 4.2\%$) while concentration of Lactobacillaceae involving lactic acid producing species in treatment 1 was 1.5-fold higher ($p < 0.05$) as compared to treatment 2. Prognosticated metabolic superpathway of L-methionine biosynthesis in the microbiota of treatment 1 was 1.3-fold more intense ($p < 0.05$) as compared to treatment 2, superpathway of chorismate metabolism 1.4-fold more intense ($p < 0.05$). These results can be useful for future research aimed at the optimization of the composition of intestinal microbiome to improve productive performance and longevity in layers.

Keywords: laying hens, reproductive longevity, microbiome, ceca, probiotics.

For Citation: Laptev G.Y., Tiurina D.G., Yildyrym E.A., Filippova V.A., Ilyina L.A., Novikova N.I., Sokolova K.A., Gorfunkel E.P., Savicheva A.A., Ponomareva E.S., Zaikin V.A., Morozov V.Y. (2025) Differences in the composition and metabolic activity of cecal microbiota in laying hens with different reproductive longevity. *Pitsevodstvo*, 74(10): 47-51. (in Russ.)
doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-10-47-51

(For references see above)

Authors:

Laptev G.Y.: Dr. of Biol. Sci., General Director; laptev@biotrof.ru. **Tiurina D.G.:** Cand. of Econ. Sci., Senior Biotechnologist; tiurina@biotrof.ru. **Yildyrym E.A.:** Dr. of Biol. Sci., Chief Biotechnologist¹, Prof. of Dept. of Large Animals²; deniz@biotrof.ru. **Filippova V.A.:** Biotechnologist¹, Head of Lab. of Dept. of Large Animals²; filippova@biotrof.ru. **Ilyina L.A.:** Dr. of Biol. Sci., Head of Lab.¹, Assoc. Prof. of Dept. of Large Animals²; ilina@biotrof.ru. **Novikova N.I.:** Cand. of Biol. Sci., Deputy Director; novikova@biotrof.ru. **Sokolova K.A.:** Biotechnologist; kseniya.k.a@biotrof.ru. **Gorfunkel E.P.:** Biotechnologist; alenkafev@mail.ru. **Savicheva A.A.:** Biotechnologist; sava@biotrof.ru. **Ponomareva E.S.:** Biotechnologist; kate@biotrof.ru. **Zaikin V.A.:** Biotechnologist; dfcxsti@gmail.com. **Morozov V.Y.:** Dr. of Vet. Sci., Prof., Rector; supermoroz@mail.ru.

Submitted 04.08.2025; revised 02.09.2025; accepted 21.09.2025.

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

МЕЖДУНАРОДНАЯ
ВЫСТАВКА ТЕХНОЛОГИЙ
ПРОИЗВОДСТВА
И ПЕРЕРАБОТКИ
ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ
АПК

Ранее:

Agros
expo

AgroTech
КАРТОФЕЛЬ
ОВОЩИ, ПЛОДЫ expo

agravia
tech & pro expo

21-23 ЯНВАРЯ 2026
Москва | Крокус Экспо

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

ЖИВОТНОВОДСТВО И ПЕРЕРАБОТКА

a:livestock & poultry

Племенное дело и Технологии для Молочного и Мясного
Скотоводства, Свиноводства, Птицеводства и др. видов
Животноводства, Кормопроизводства, Мясопереработки

ГЕНЕТИКА · ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СОДЕРЖАНИЯ И КОРМЛЕНИЯ ·
ДОИЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ · УПРАВЛЕНИЕ ОТХОДАМИ · СТРОИТЕЛЬСТВО ·
КОРМОПРОИЗВОДСТВО И КОРМОЗАГОТОВКА · ПЕРЕРАБОТКА ЖИВОТНОГО
БЕЛКА · СБЫТ

a:feed & health

Кормовые решения, Продукты Ветеринарии,
Комбикормовое Оборудование

КОРМА, КОМПОНЕНТЫ КОРМОВ · КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ · КОНЦЕНТРАТЫ ·
ПРЕМИКСЫ · РАЦИОНЫ И ТЕХНОЛОГИИ КОРМЛЕНИЯ · ВЕТЕРИНАРНЫЕ ПРЕПАРАТЫ
И ВАКЦИНЫ · ВЕТЕРИНАРНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ И ОБОРУДОВАНИЕ · ОБОРУДОВАНИЕ
И ПРОДУКТЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ И ДЕЗИНФЕКЦИИ · СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ
ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ · КОМБИКОРМОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

РАСТЕНИЕВОДСТВО И ПЕРЕРАБОТКА

a:field crops

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

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ · СЕЛЕКЦИЯ,
СЕМЕНОВОДСТВО · СЗР, УДОБРЕНИЯ · ПОСТУБОРОЧНАЯ ОБРАБОТКА ·
ХРАНЕНИЕ И ЛОГИСТИКА · ЗАПЧАСТИ, РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ГСМ ·
ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ · СТРОИТЕЛЬСТВО · СБЫТ

a:potato & horti

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

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ТЕХНИКА, ОБОРУДОВАНИЕ · СЕЛЕКЦИЯ,
СЕМЕНОВОДСТВО · СЗР, УДОБРЕНИЯ · ПОСТУБОРОЧНАЯ ОБРАБОТКА ·
ХРАНЕНИЕ И ЛОГИСТИКА · ЗАПЧАСТИ, РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ГСМ ·
СТРОИТЕЛЬСТВО И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ТЕПЛИЦ · ОБОРУДОВАНИЕ
ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ · СТРОИТЕЛЬСТВО · СБЫТ

Организатор:

АЕ АГРОС
ЭКСПО
ГРУПП

+7 (495) 128-29-59
agravia@agros-expo.com



agravia.org

Противопаразитарная эффективность синергического действия растительных экстрактов в сравнении с антиэймериозным препаратом в отношении эймерий кур

Илья Михайлович Бирюков, Екатерина Александровна Симонова

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

Аннотация: Помимо вакцинопрофилактики, на сегодняшний день развивается еще один альтернативный метод борьбы с паразитарными заболеваниями, включая и протозойные инвазии – применение растительных экстрактов. Фенольные кислоты, смолы, сапонины, таннины, стероидные алкалоиды, флавоноиды и т.д., которые присутствуют в разных частях ряда растений, проявляют антибактериальную, антиоксидантную, противовоспалительную, иммуномодулирующую, противодиарейную, противопаразитарную активность. Целью данной работы было изучение противопаразитарной эффективности синергического действия компонентов препарата на основе смеси экстрактов листьев дерева ним (*Azadirachta indica*), бенгальской айвы (*Aegle marmelos*) и голаррены пушистой (*Holarrhena antidysenterica*) в сравнении с антиэймериозным препаратом при смешанной кокцидийной инвазии цыплят-бройлеров. 14-дневных бройлеров кросса Росс-308 разделили по принципу аналогов на 7 групп по 8 голов в каждой: чистый и зараженный контроль (группы 1 и 2 соответственно); зараженные опытные группы 3-6, получавшие три разных дозы изучаемого препарата (0,50; 0,75 и 1,0 г/кг корма соответственно группам 3-5) и препарат сравнения (Ампролиум, 125 мг/кг корма, группа 6); незараженная группа, получавшая изучаемый препарат в дозе 0,5 г/кг (группа 7). Доза заражения смешанным полевым изолятом эймерий (*E. acervulina*, *E. tenella*, *E. maxima* с преобладанием *E. acervulina*.) для всех зараженных групп составляла 50 тыс. спорулированных ооцист/мл/гол. Учитывали прирост живой массы и рассчитывали противококцидийный индекс (ПКИ). Противопаразитарную активность исследуемых препаратов определяли по их интенсивности (ИЭ). Установлено, что ИЭ и ПКИ изучаемого фитопрепарата возрастал с ростом дозы. Наибольшее значение ИЭ было зафиксировано в группах, где применяли Ампролиум (71,5%) и изучаемый препарат в дозе 1 г/кг корма (68,7%). Сделан вывод, что при однократном заражении данная доза фитопрепарата практически столь же эффективна, как и традиционный антиэймериозный препарат, а в производственных условиях, когда птица может перезаражаться постоянно, может превосходить его по эффективности.

Ключевые слова: кокцидиоз, фитобиотики, сапонины, экстракты, кокцидиостатики, эймерии, репродукция ооцист.

Для цитирования: Бирюков, И.М. Противопаразитарная эффективность синергического действия растительных экстрактов в сравнении с антиэймериозным препаратом в отношении эймерий кур / И.М. Бирюков, Е.А. Симонова // Птицеводство. – 2025. – №10. – С. 53-57.
doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-10-53-57

Введение. За последние десять лет птицеводство стало одной из важнейших отраслей животноводства Российской Федерации. С переходом на рыночные отношения наблюдается рост поголовья птиц и концентрации их на ограниченных крупных территориях, что, в свою очередь, влияет на эпизоотическую ситуацию не только внутри хозяйства, но и на статус птицепредприятия в целом. Применение такой технологии содержания птицепоголовья создает предпосылки для возникновения целого ряда инфекционных и инвазионных заболеваний; к тому же, часто наблюдается ассоциированное течение патологического процесса, вызываемое разными инфекциями. В связи с интенсификацией птицеводческой промышленности наблюдается изменение статуса паразитарных заболеваний. На сегодняшний день среди промышленного птицепоголовья наблюдается снижение распространения гельминтозов. Главенствующую роль среди наиболее часто встречающихся паразитарных болезней промышленной птицы занимают протозоозы.

Для промышленного птицепоголовья особое значение среди протозоозов имеют простейшие рода *Eimeria*, поскольку главными особенностями данного паразита являются строгая видоспецифичность по отношению к хозяину и месту локализации паразита в организме, что дает возможность проявлять патогенное воздействие на организм сразу несколькими видами эймерий в ассоциации друг с другом [1].

Около 70% экономических потерь от эймериозной инвазии связаны с тем, что данное заболевание протекает в субклинической форме и своевременно не диагностируется. Основной причиной перехода клинической формы данного заболевания в ее субклиническое проявление и, соответственно, таких колоссальных экономических потерь является высокая скорость развития феномена адаптации паразита к антиэймериозным препаратам [2].

С каждым годом нарастает количество штаммов эймерий, устойчивых к лекарственным препаратам, при этом в разных странах спектры адаптации эймерий оказываются

неодинаковыми. В основном это обусловлено широким распространением эймериоза кур и тем, что ветеринарные специалисты сами решают, какие лекарственные средства использовать для профилактики эймериоза. Однако в большинстве случаев противококцидийные препараты применяются без учета степени чувствительности к ним эймерий. К тому же, большинство специалистов не принимают во внимание тот факт, что противококцидийные препараты обладают групповой принадлежностью, и паразит может проявлять множественную или перекрестную адаптационную способность к кокцидиостатикам.

Несмотря на то, что разработаны различные схемы применения противококцидийных препаратов, научным и практикующим специалистам не удается в полной мере замедлить формирование у эймерий резистентности к препаратам. Поэтому был выбран новый вектор в борьбе с эймериозной инвазией, а именно постепенное восстановление чувствительности эймерий к противококцидийным препаратам с помощью применения альтернативных средств.

До недавнего времени единственным и проверенным альтернативным методом борьбы с эймериозом у птиц, который включал в себя постепенное восстановление чувствительности эймерий к кокцидиостатикам, являлась вакцинопрофилактика. Но, несмотря на положительную эффективность данного метода, которая заключается не только в восстановлении чувствительности эймерий к препаратам, но и в выработке и поддержании иммунного ответа организма на патогенное воздействие эймериозной инвазии, у данного метода есть и отрицательные моменты, которые в той или иной степени тормозят повсеместное его применение. Недостатками этого метода профилактики эймериоза являются возможность заноса на птицепредприятие с вакциной тех видов эймерий, которые там ранее не регистрировались, и антигенное различие между полевыми и вакцинными видами эймерий [3-5].

Помимо вакцинопрофилактики, на сегодняшний день развивается еще один альтернативный метод борьбы с паразитарными заболеваниями, включая и протозойные инвазии, а именно применение растительных экстрактов. Проведены многочисленные исследования, которые доказывают, что растительные экстракты обладают не только антиоксидантными, антибактериальными, противовоспалительными или иммуностимулирующими свойствами, но и противопротозойными [6,7]. К тому же, растительные препараты, в отличие от синтетических лекарственных средств, не оставляют остаточных следов в конечной продукции птицеводства и животноводства, что немаловажно для всеобщей биобезопасности населения Земли.

Фитотерапевтическое действие растений зависит от того, какие биоактивные компоненты в них содержатся и из какой части растений они были выделены.

Установлено, что биоактивные компоненты (флавоноиды), содержащиеся в листьях *Azadirachta indica* (дерево ним), обладают антиоксидантными и антибактериальными свойствами, а также антикокцидийными свойствами в отношении *E. tenella* [8-10].

Фенольные кислоты, смолы, эргостерол, сапонины, таннины, стероидные алкалоиды, флавоноиды и т.д., которые присутствуют в разных частях *Holarrhena antidysenterica* (голаррена пушистая), проявляют антибактериальную, антиоксидантную, противовоспалительную, иммуномоду-

лирующую, противодиарейную, противопаразитарную активность [11]. Установлено, что *H. antidysenterica* проявляет противококцидийные свойства против ооцист кокцидий кур и коз, как отдельно взятое растение, так и в сочетании с другими растительными компонентами [12,13].

Фитокомпоненты, содержащиеся в *Aegle marmelos* (эгле мармеладное или айва бенгальская), обладают широким спектром терапевтической эффективности. Фенольные и полифенольные соединения, каротиноиды, алкалоиды, пектины, таннины, терпеноиды, кумарины и флавоноиды позволяют *A. marmelos* проявлять не только антимикробную, противовоспалительную или антиоксидантную активность, но и антиоцицептивную, анальгезирующую, противопаразитарную, противодиарейную и гепатопротекторную активность. Установлено, что при заражении бройлеров смешанными видами эймерий *A. marmelos* оказывает положительный эффект на зоотехнические показатели зараженной птицы и снижает репродукцию ооцист [14-16].

Целью данного исследования было изучение противопаразитарной эффективности синергического действия растительных экстрактов *Azadirachta indica*, *Aegle marmelos*, *Holarrhena antidysenterica* в составе одного препарата в сравнении с антиэймериозным препаратом при смешанной кокцидийной инвазии цыплят-бройлеров.

Материал и методика исследований. Работа проводилась на базе отдела протозоологии и инфекционного вивария ВНИВИП. Для индукции экспериментального эймериоза были получены образцы биологического материала (помет, подстилка) от бройлеров в возрастной категории от 14 до 35 дней с площадок птицепредприятия Новгородской области. Видовую принадлежность полевой культуры кокцидий и ее мультиплицирование проводили в соответствии с требованиями ГОСТ 25383-82 (СТ СЭВ 2547-80) «Животные сельскохозяйственные. Методы лабораторной диагностики кокцидиоза» (с Изменением N 1), а также с использованием методик, разработанных сотрудниками отдела протозоологии. Для видовой дифференциации полевого изолята культур эймерий проводили экспериментальное заражение 8 голов 2-недельных бройлеров кросса Росс-308. В зависимости от вида и продолжительности эндогенного периода развития паразита, на 4-е, 5-е, 6-е и 7-е сутки после заражения проводили вынужденный убой (по одной голове), патологоанатомическое вскрытие и микроскопию слизистой оболочки кишечника и его содержимого.

Противопаразитарную активность изучаемого фитопрепарата и антиэймериозного препарата определяли по методу Диковской В.Е., путем подсчета уровня репродукции ооцист кокцидий в 1 г помета и расчетом на одну голову от цыплят каждой группы за 5 суток потенциального периода.

Данное исследование проводили на цыплятах-бройлерах кросса Росс-308, которых до 14-дневного возраста содержали в условиях, исключающих их естественное инвазирование ооцистами кокцидий. Перед проведением исследований цыплят обследовали на наличие у них ооцист. В 14-дневном возрасте цыплят по принципу аналогов делили на 7 групп по 8 голов в каждой.

Группа 1 (контроль чистый) заражению не подвергалась, препараты не получала. Цыплят группы 2 (контроль зараженный) заражали смесью полевых спорулированных ооцист кокцидий, препараты не давали. Цыплят групп 3,

4 и 5 заражали смесью полевых спорулированных ооцист кокцидий и задавали с кормом опытный препарат в дозе 0,5; 0,75 и 1,0 г/кг корма соответственно. Цыплята группы 6 были заражены и получали Ампролиум в дозе 125 мг/кг корма. Группа 7 заражению не подвергалась и получала изучаемый препарат в дозе 0,5 г/кг корма. Доза заражения смешанным полевым изолятом эймерий составляла 50 тыс. спорулированных ооцист /мл/голову.

Начиная с 96 ч после заражения и в течение 5 суток ежедневно собирали помет от зараженных групп (группы 2-6) в разные жестяные баки идентичного объема. Водой доводили каждую полученную пробу помета до одинакового объема 10 л. Водный раствор помета, полученный от каждой группы, тщательно гомогенизировали в течение 1 ч. В процессе гомогенизации из каждой тары была отобрана средняя проба объемом 50 мл, которую дополнительно размешивали на магнитной мешалке в течение 30 мин. Затем проводили подсчет ооцист эймерий в камере Горяева.

Птицу каждой группы взвешивали в начале и в конце опыта. Рассчитывали интенсивность прироста живой массы.

Противопаразитарную активность исследуемых препаратов определяли по показателю интенсэффективности препарата (ИЭ, %), которую рассчитывали по формуле:

$$ИЭ = \frac{КО_{\text{к}} - КО_{\text{д}}}{КО_{\text{к}}} \times 100,$$

где $КО_{\text{к}}$ – количество ооцист у цыплят контрольной группы; $КО_{\text{д}}$ – количество ооцист у цыплят, получавших препарат.

Также оценивали противококцидийный индекс (ПКИ) исследуемых препаратов по методике Д. Портера и С. Джонсона (1966) в модификации М.В. Крылова (1969), используя данные по выживаемости цыплят и приросту живой массы тела по группам. Расчет ПКИ проводили по формуле:

$$ПКИ = A + \frac{M}{M_1} \times 100,$$

где A – выживаемость цыплят в опытной группе, %; M – прирост массы тела цыплят в опытной группе, %; M_1 – прирост массы тела цыплят в контрольной группе.

Результаты исследования и их обсуждение.

В процессе проведения лабораторных исследований с последующей постановкой биопробы и диагностического вскрытия вынужденно убитой птицы было установлено, что кокцидиофауна с исследуемых площадок птицепредприятия Новгородской обл. в своем составе имеет три

вида паразита: *E. acervulina*, *E. tenella*, *E. maxima*, с преобладанием *E. acervulina*.

В течение опыта гибели цыплят от кокцидиоза во всех зараженных группах не наблюдалось. Цыплята группы 2 (зараженный контроль) на 5-6-е сутки проявили некоторые признаки заболевания. Отмечалось незначительное, кратковременное угнетение, снижение потребления корма, размягчение помета. Цыплята других зараженных групп признаков заболевания не проявили.

Результаты исследований противопаразитарной эффективности изучаемого фитопрепарата в сравнении с антиэймериозным препаратом представлены в табл. 1.

За весь период исследований репродукция ооцист кокцидий в группе 2 (контроль зараженный), а также в зараженных опытных группах 3-6, которым задавались исследуемые препараты, была достаточно высокой, хотя при применении препаратов выделение ооцист снижалось. При дозе изучаемого препарата 0,5 г/кг корма (группа 3) репродукция ооцист снизилась по сравнению с группой 2 в 1,6 раза, при дозе 0,75 г/кг корма (группа 4) – в 2,8 раза, при дозе 1 г/кг корма (группа 5) – в 3,1 раза. Ампролиум снижал развитие кокцидий в 3,4 раза.

Наибольшее значение интенсэффективности исследуемых препаратов была зафиксирована в группах, где применяли Ампролиум и изучаемый препарат в дозе 1 г/кг корма.

Результаты исследований по определению уровня чувствительности (ПКИ) полевого изолята культур кокцидий к противококцидийным препаратам представлены в табл. 2. Использованный в опыте изолят культур эймерий был чувствителен ко всем тестируемым препаратам.

Изучаемый препарат не препятствовал набору бройлерами живой массы: ее относительный прирост в незараженной группе 7 практически не отличался от показателя чистого контроля (группы 1). Прирост живой массы у зараженных и не получавших препарат цыплят (группа 2) был ниже, чем у цыплят, получавших препараты (группы 3-6). При этом у цыплят, получавших изучаемый препарат в дозе 0,75 и 1 г/кг корма или Ампролиум, он был выше, чем у птиц, получавших изучаемый препарат в дозе 0,5 г/кг корма. Выживаемость цыплят всех групп составила 100%.

ПКИ изучаемых препаратов и дозировок находился в пределах от 174,1 до 194,1 баллов в сравнении с 159,2 баллами в контроле зараженном. ПКИ изучаемого фитопрепарата возрастал при увеличении его дозы. При

Таблица 1. Результаты исследований противопаразитарной эффективности препарата на основе растительных экстрактов *Azadirachta indica*, *Aegle marmelos*, *Holarrhena antidysenterica* (П1) в сравнении с антиэймериозным препаратом

Группа	Доза препарата, г/кг корма	Количество голов	К-во ооцист в 1 г помета (тыс.)	Число ооцист, выделенное 1 цыпленком за 5 суток потенциального периода	ИЭ (интенсэффективность препарата), %
1 (контроль чистый)	-	8	-	-	-
2 (контроль зараженный)	-	8	96,3	120 375 000	-
3 (П1)	0,5	8	58,2	72 750 000	39,5
4 (П1)	0,75	8	33,6	42 000 000	65,1
5 (П1)	1,0	8	30,1	37 625 000	68,7
6 (Ампролиум)	0,125	8	27,4	34 250 000	71,5

Таблица 2. Результаты определения уровня чувствительности полевого изолята культур кокцидий к противококцидийным препаратам

Группа	Доза препарата г/кг корма	Количество птиц в группе, гол.:		Средняя живая масса, г:		Прирост живой массы, %	Выживаемость цыплят, %	ПКИ (противококцидийный индекс)
		в начале опыта	в конце опыта	в начале опыта	в конце опыта			
1 (контроль чистый)	-	8	8	287	731	154,70	100	200
2 (контроль зараженный)	-	8	8	287	550	91,64	100	159,2
3	0,5	8	8	288	618	114,58	100	174,1
4	0,75	8	8	288	656	127,78	100	182,6
5	1,0	8	8	288	668	131,94	100	185,3
6 (Ампролиум)	0,125	8	8	285	700	145,61	100	194,1
7 (чистая)	0,5	8	8	285	725	154,39	100	

дозе препарата 0,75 и 1 г/кг корма он был достаточно высоким, но несколько уступал ПКИ Ампролиума.

Заключение. На основании анализа полученных результатов можно сделать вывод, что фитопрепарат на основе растительных экстрактов *Azadirachta indica*, *Aegle marmelos*, *Holarrhena antidysenterica* проявляет синергический антиэймериозный эффект при заражении бройлеров смесью *E. acervulina*, *E. tenella* и *E. maxima*, причем антиэймериозная активность препарата повышается с увеличением дозы. Пониженное выделение ооцист кокцидий на фоне применения растительного препарата в сравнении с зараженным контролем свидетельствует о возможности формирования у птицы противоэймериозного иммунитета, что дает основание для применения

данного препарата в профилактике эймериоза у ремонтного молодняка кур. В данном моменте он может быть более эффективен, чем Ампролиум. При скармливании данного растительного препарата незараженным цыплятам он не препятствует приросту массы тела.

В эксперименте заражение цыплят было однократным. В производственных условиях птица инвазируется постоянно, суммируя патогенное воздействие на организм цыплят. В этом случае синергический эффект растительных экстрактов *Azadirachta indica*, *Aegle marmelos*, *Holarrhena antidysenterica* может давать более высокую антикокцидийную защиту, чем в эксперименте.

Работа выполнена в рамках государственного задания № 1022041100607-2-4.3.1

Литература / References

- Бирюков, И.М. Сравнительная оценка применения аттенуированных штаммов культур кокцидий и кокцидиостатиков разных классов / И.М. Бирюков, Е.А. Симонова, В.М. Разбитский // Птицеводство. - 2019. - №11-12. - С. 100-104. [Biryukov IM, Simonova EA, Razbitsky VM (2019). doi: 10.33845/0033-3239-2019-68-11-12-100-104 (in Russ.)]
- De Gussem, M. The control of coccidiosis in poultry / M. De Gussem, S. Huang // Intl. Poult. Prod. - 2008. - V. 16. - No 5. - P. 7-9.
- Титова, Т.Г. Эффективность вакцинации и применения пробиотика против эймериоза кур / Т.Г. Титова, И.М. Бирюков, А.А. Курочкин [и др.] // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2018. - №3. - С. 65-67. [Titova TG, Biryukov IM, Kurochkin AA, Razbitsky VM, Simonova EA, Skripka IV (2018) Efficacy of vaccination and probiotic application against eimeriosis of chicken. *Matt. Legisl. Regul. Vet.*, (3): 65-7 (in Russ.)]
- Snyder, R.P. Restoration of anticoccidial sensitivity to a commercial broiler chicken facility in Canada / R.P. Snyder, M.T. Guerin, B.M. Hargis [et al.] // Poult. Sci. - 2021. - V. 100. - No 2. - P. 663-674. doi: 10.1016/j.psj.2020.10.042
- Blake, D.P. Securing poultry production from the ever-present *Eimeria* challenge / D.P. Blake, F.M. Tomley // Trends Parasitol. - 2014. - V. 30. - No 1. - P. 12-19. doi: 10.1016/j.pt.2013.10.003
- Muthamilselvan, T. Herbal remedies for coccidiosis control: a review of plants, compounds, and anticoccidial actions / T. Muthamilselvan, T.F. Kuo, Y.C. Wu, W.C. Yang // Evid. Based Complement. Alternat. Med. - 2016. - P. 2657981. doi: 10.1155/2016/2657981
- Jamil, M. Medicinal plants as an alternative to control poultry parasitic diseases / M. Jamil, M.T. Aleem, A. Shaukat [et al.] // Life (Basel). - 2022. - V. 12. - No 3. - P. 449. doi: 10.3390/life12030449
- Hady, M.M. Efficacy of some herbal feed additives on performance and control of cecal coccidiosis in broilers / M.M. Hady, M.M. Zaki // APCBEE Procedia. - 2012. - V. 4. - P. 163-168. doi: 10.1016/j.apcbee.2012.11.028
- Alzohairy, M.A. Therapeutics role of *Azadirachta indica* (Neem) and their active constituents in diseases prevention and treatment / M.A. Alzohairy // Evid. Based Complement. Alternat. Med. - 2016. - P. 7382506. doi: 10.1155/2016/7382506
- Craig, W.J. Health-promoting properties of common herbs / W.J. Craig // Am. J. Clin. Nutr. - 1999. - V. 70. - Suppl. 3. - P. 491S-499S. doi: 10.1093/ajcn/70.3.491S
- Gopinath, G. *Holarrhena antidysenterica* Linn. - a review / G. Gopinath, M. Thirumal, P.R. Kumar // Res. J. Pharm. Technol. - 2020. - V. 13. - No 4. - P. 2011-2016. doi: 10.5958/0974-360X.2020.00362.5
- Tsiouris, V. Efficacy of a dietary polyherbal formula on the performance and gut health in broiler chicks after experimental infection with *Eimeria* spp. / V. Tsiouris, I. Giannenas, E. Bonos, E. Papadopoulos, I. Stylianaki, E. Sidiropoulou, D. Lazari, A. Tzora, B. Ganguly, I. Georgopoulou // Pathogens. - 2021. - V. 10. - No 5. - P. 524. doi: 10.3390/pathogens10050524
- Kumar, S. Comparative efficacy of *Holarrhena antidysenterica* and Amprolium against induced *Eimeria tenella* infection in broilers / S. Kumar, S. Samantaray, A. Kumar // Biol. Forum Intl. J. - 2022. - V. 14. - No 2a. - P. 614-617.
- Monika, S. Phytochemical and biological review of *Aegle marmelos* Linn. / S. Monika, M. Thirumal, P.R. Kumar // Future Sci. OA. - 2023. - V. 9. - No 3. - P. FSO849. doi: 10.2144/fsoa-2022-0068
- Sharma, N. *Aegle marmelos* (L.) Correa: an underutilized fruit with high nutraceutical values: a review / N. Sharma, Radha, M. Kumar [et al.] // Int. J. Mol. Sci. - 2022. - V. 23. - No 18. - P. 10889. doi: 10.3390/ijms231810889

16. Khan, M.A. Comparative efficacy of some herbal and homeopathic preparations against coccidiosis in broilers / M.A. Khan, M. Younas, I. Khan, R.Z. Abbas, M. Ali // Intl. J. Agric. Biol. - 2008. - V. 10. - No 3. - P. 358-360.

Сведения об авторах:

Бирюков И.М.: научный сотрудник отдела протозоологии; i_biryukov88@mail.ru. **Симонова Е.А.:** научный сотрудник отдела протозоологии; vetsaneco.vnivip@yandex.ru.

Статья поступила в редакцию 02.08.2025; одобрена после рецензирования 25.08.2025; принята к публикации 21.09.2025.

Research article

Comparative Anti-Parasitic Effectiveness of a Synergistic Action of a Mixture of Plant Extracts and an Anticoccidial Drug in Broilers with Mixed Experimental Eimeriosis

Ilya M. Biryukov, Ekaterina A. Simonova

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

Abstract. In addition to vaccination an alternative method of the therapy and prevention of parasitic diseases including protozoal invasions is currently being developed, namely the use of plant extracts. Phenolic acids, resins, saponins, tannins, steroid alkaloids, flavonoids, etc. presenting in different parts of selected plants can exhibit antibacterial, antioxidant, anti-inflammatory, immunomodulatory, antidiarrheal, antiparasitic etc. activities. The purpose of the study presented was to examine the antiparasitic efficacy of the synergistic action of a mixture of *Azadirachta indica*, *Aegle marmelos* and *Holarrhena antidysenterica* extracts in comparison with a traditional anticoccidial drug in broilers with mixed eimeriosis. Eimeria-free 14-day Ross-308 broilers with similar live bodyweight (LBW) were allotted to 7 treatments (8 birds per treatment): non-infected control (treatment 1), infected control (treatment 2); infected treatments 3-6 fed the phytopreparation to study in dietary doses 0.50; 0.75 and 1.00 g/kg of feed (treatments 3, 4 and 5, respectively) or a preparation of comparison (Amprolium, 125 mg/kg of feed, treatment 6); and non-infected treatment 7 fed the phytopreparation in dose 0.5 mg/kg to control its effect on broilers' LBW. All infected treatments were inoculated with a mixed field isolate of *Eimerias* (*E. acervulina*, *E. tenella*, *E. maxima* with the prevalence of the former species) in dose 50,000 sporulated oocysts/mL/bird. The BW gain and survival rate were determined to calculate M.V. Krylov's anticoccidial index of the preparations on the basis of the percentage of survived chicks and BW loss. The anticoccidial efficiency of the preparations was also assessed by counting of the total number of oocysts per chick excreted with feces during 5-day potent period and calculation of the percentage of therapeutic efficiency. It was found that both indices of anticoccidial efficiency increased with the increase in the dose of the phytopreparation. The highest therapeutic efficiency was found in treatments 6 (71.5%) and 5 (68.7%). The conclusion was made that with the single inoculation the efficiency of dose of the phytopreparation 1.0 mg/kg of feed is similar to that for the traditional anticoccidial drug; in conditions of commercial broiler production (with the possibility of constant re-infection) the plant-derived preparation can be even more effective.

Keywords: coccidiosis, phytobiotics, saponins, extracts, coccidiostatics, *Eimerias*, reproduction of oocysts.

For Citation: Biryukov I.M., Simonova E.A. (2025) Comparative anti-parasitic effectiveness of a synergistic action of a mixture of plant extracts and an anticoccidial drug in broilers with mixed experimental eimeriosis. *Ptitsevodstvo*, 74(10): 53-57. (in Russ.)
doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-10-53-57

(For references see above)

Authors:

Biryukov I.M.: Research Officer, Dept. of Protozoology; biryukov88@mail.ru. **Simonova E.A.:** Research Officer, Dept. of Protozoology; vetsaneco.vnivip@yandex.ru.

Submitted 02.08.2025; revised 25.08.2025; accepted 21.09.2025.

© Бирюков И.М., Симонова Е.А., 2025

ОТРАСЛЕВЫЕ НОВОСТИ

**Центр компетенции здоровья кишечника птицы
появится в Московской ветакадемии**

Новый научно-образовательный проект академии реализует совместно с ГК ВИК. Выбор этой специализации объясняется запуском крупнейшего в России завода по производству кокцидиостатиков. Его мощности в три раза превышают потребности внутреннего рынка, что открывает прямой путь к экспорту, рассказала директор по развитию компании.

Создание центра компетенции позволит:

- готовить специалистов для фармацевтического производства и агрохолдингов;
- разрабатывать новые препараты и технологии;
- проводить исследования и внедрять передовые практики в птицеводстве.

Будущие ветеринары смогут не только получить качественные теоретические знания, но и пройти стажировки на предприятиях компании, что даст им практический опыт и конкурентные преимущества на рынке труда.

Источник: vetandlife.ru

Сравнительное изучение репродукции штамма «ВН-3» вируса гепатита утят типа I на различных биологических объектах

Нина Васильевна Никитина, Илья Константинович Леонов, Лариса Ивановна Явдошак

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

Аннотация: Изучение особенностей репликации вакцинных штаммов вируса гепатита утят типа I (ВГУ-1) в процессе разработки и применения вакцин против этой болезни является важной задачей научных исследований. Представлены данные исследования репродукции вакцинного штамма данного вируса ВН-3 на куриных и утиных эмбрионах и в первичных клеточных культурах (куриные и утиные фибробласты). Установлено, что штамм вируса проявляет более высокую степень репродукции в развивающихся утиных эмбрионах: активность штамма, выраженная как $\lg \text{ЭЛД}_{50}/\text{см}^3$, в утиных эмбрионах составила $7,0 \pm 0,2$ против $5,5 \pm 0,2$ в куриных эмбрионах. Культура клеток утиных фибробластов также была более чувствительной к изучаемому штамму вируса ВГУ-1: активность штамма, выраженная как $\lg \text{ТЦД}_{50}/\text{см}^3$, в культуре утиных фибробластов составила $5,8 \pm 0,3$ против $4,5 \pm 0,2$ в культуре куриных фибробластов.

Ключевые слова: вирус гепатита утят типа I, эмбрионы, культура клеток, репликация, пассажи.

Для цитирования: Никитина, Н.В. Сравнительное изучение репродукции штамма «ВН-3» вируса гепатита утят типа I на различных биологических объектах / Н.В. Никитина, И.К. Леонов, Л.И. Явдошак // Птицеводство. – 2025. – №10. – С. 58-60.

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-10-58-60

Введение. Вирусный гепатит утят I типа (ВГУ-1) – высоко контагиозная, остро протекающая среди утят и латентно среди уток болезнь с преимущественным поражением печени, сопровождающаяся высокой смертностью 1-30-суточных утят, достигающей до 95%. ВГУ-1 является широко распространенной инфекцией во всем мире [1-3]. Санитарным кодексом МЭБ (2008) ВГУ-1 включен в перечень особо опасных болезней.

Для предупреждения ВГУ-1 используют, в основном, активную специфическую профилактику, которая предусматривает применение аттенуированных живых и инактивированных вакцин. Утят с первых дней жизни прививают живыми вакцинами [4-6], а племенных уток – живыми и инактивированными [8,9].

Поддержание промышленного утководства на уровне, отвечающем стабильным требованиям, невозможно без разработки новых вакцин, применяемых для активной иммунизации молодняка и уток родительского стада. При этом весьма важно для каждого штамма вируса, который предполагается использовать в качестве вакцинного, и для каждого субстрата выявить оптимальные параметры размножения вируса, а также изучить дополнительные условия для усиления репродукции вируса в различных субстратах.

Цель исследования – изучить репродукцию вакцинного штамма ВН-3 вируса ВГУ-1 на различных биологических объектах.

Материал и методика исследований. Вирус. В работе использовали вакцинный штамм ВН-3 вируса ВГУ-1 [10]. Штамм культивировали в развивающихся 9-10-суточных куриных и 11-12-суточных утиных эмбрионах и в культуре куриных и утиных фибробластов при температуре $37 \pm 0,5^\circ\text{C}$ и хранили при -20°C .

Куриное и утиное инкубационное яйцо получали из фермерских хозяйств, благополучных по острым инфекционным болезням птиц. Инкубацию эмбрионов проводили в лабораторных условиях в отдельном термостате. Для культивирования штамма ВН-3 вируса ВГУ-1 брали хорошо развивающиеся, с выраженными поверхностными кровеносными сосудами, подвижные 9-10-суточные куриные и 11-12-суточные утиные эмбрионы. Эмбрионы заражали в аллантоисную полость вирусом в дозе $3,0 \lg \text{ЭЛД}_{50}$ в $0,2 \text{ см}^3$ и инкубировали при температуре $37,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ в течение 3-4 сут., ежедневно овоскопируя.

Культура клеток. Первично-трипсинизированную культуру клеток готовили из кожно-мышечной ткани 10-11-суточных куриных эмбрионов (ФЭК) и 12-13-суточных утиных эмбрионов (ФЭУ) по методике Dulbecco R. & Vogt M. (1954) [11].

Для культивирования культуры клеток использовали питательные среды Игла MEM/(DMEM), №199, сыворотку крупного рогатого скота неконсервированную и антибиотики: бензилпенициллина $100 \text{ ед.}/\text{см}^3$ и стрептомицина сульфата $100 \text{ мкг}/\text{см}^3$. Для диспергирования ткани использовали раствор трипсина 0,25%, раствор Версена 0,02% и раствор Хенкса.

Титрование вируса на куриных и утиных эмбрионах и в культуре клеток эмбрионов проводили методом десятикратных разведений и с соответствующими контролями. Величину титра вычисляли по методу Reed L.J. & Muench H. (1938) и выражали в $\lg \text{ЭЛД}_{50}/\text{см}^3$ и $\lg \text{ТЦД}_{50}/\text{см}^3$ соответственно [12].

Результаты исследований и их обсуждение.
Культивирование штамма «ВН-3» вируса ВГУ-1

Таблица 1. Патогенность вакцинного штамма ВН-3 вируса ВГУ-1 для развивающихся куриных и утиных эмбрионов

Штамм вируса	Число пассажей		
	1	2	3
ВН-3	Куриные эмбрионы 9-10-суточные		
	20	50	50
	Утиные эмбрионы 11-12-суточные		
	100*	100**	100

Примечание: * – гибель эмбрионов через 72 ч после заражения; ** – гибель эмбрионов через 48 ч после заражения.

Таблица 2. Биологическая активность вакцинного штамма ВН-3 вируса ВГУ-1 в развивающихся эмбрионах (n=10)

Штамм вируса	Активность штамма, Ig ЭЛД ₅₀ /см ³ , М±m*	
	Куриные эмбрионы	Утиные эмбрионы
ВН-3	5,5±0,2	7,0±0,2

Примечание: *M ± m – среднее значение титров штамма вируса.

Таблица 3. Биологическая активность вакцинного штамма ВН-3 вируса гепатита утят в первичных культурах клеток

Штамм вируса	Активность штамма, Ig ТЦД ₅₀ /см ³ , М±m*	
	Культура клеток	
	ФЭК	ФЭУ
ВН-3	4,5±0,2	5,8±0,3

Примечание: *M ± m – среднее значение титров штамма вируса.

на развивающихся куриных и утиных эмбрионах. Штамм ВН-3 вируса ВГУ-1 культивировали на развивающихся 9-10-суточных куриных и 11-12-суточных утиных эмбрионах. Заражение эмбрионов проводили в аллантаисную полость оттитрованным вирусом в дозе 1000 ЭЛД₅₀/0,2 см³ и инкубировали при температуре 37,0±0,5°C. Характер патологических изменений, вызываемых вакцинным штаммом вируса, был изучен на 180 эмбрионах (100 куриных и 80 утиных).

Утиные эмбрионы были более чувствительными, их гибель наступала чаще – через 48-72 ч в 100% случаев, а куриные эмбрионы погибали через 72-96 ч в 20-40% случаев (табл. 1)

У зараженных эмбрионов отмечали отставание в росте. Патологоанатомические изменения у инфицированных эмбрионов выражались застойными и геморрагическими явлениями, диффузной отечностью у куриных эмбрионов. На коже в области головы и шеи нередко находили кровоизлияния. Печень у инфицированных куриных эмбрионов была увеличена, уплотнена серовато-беловатыми или серовато-зеленоватыми участками разной величины, иногда обнаруживали петехии. Сердечная мышца дегенерирована, цвета вареного мяса. У погибших эмбрионов печень была светло-коричневатого цвета. У эмбрионов на 5-6 сутки после инокуляции печень часто имела зеленый или темно-зеленый цвет. В таких случаях зеленоватое окрашивание приобретала хориоаллантаисная жидкость. У погибших утиных

эмбрионов отмечали интенсивные геморрагические явления, дистрофические изменения печени, она уплотнена, желтовато-коричневатого цвета.

Вирусосодержащий материал (ВСМ) (хориоаллантаисная жидкость и тушки), собранный от погибших эмбрионов с характерными для вируса ВГУ-1 изменениями, гомогенизировали и очищали центрифугированием при 3000 об./мин в течение 30 мин при 4°C. В надосадочной жидкости определяли биологическую активность вируса. Результаты исследований представлены в табл. 2. Наибольшая степень репликации штамма ВН-3 вируса ВГУ-1 наблюдалась в развивающихся утиных эмбрионах.

Культивирование штамма «ВН-3» вируса ВГУ-1 в культурах клеток куриных и утиных эмбрионов. Вакцинный штамм ВН-3 вируса ВГУ-1 вызывал острую форму вирусной инфекции в культурах клеток куриных и утиных эмбрионов. Цитопатогенное действие сопровождалось округлением кле-

ток на ограниченных участках монослоя, появлением симпластических образований с зернистостью в цитоплазме клеток через 72-96 ч после инокуляции, а на последней стадии репликации вируса – формированием синцития и дегенерацией клеточного монослоя через 96-120 ч культивирования. Латентная фаза штамма ВН-3 составила 48 ч. Данные определения активности штамма в различных первично-трипсинизированных культурах клеток представлены в табл. 3.

Результаты исследований показали, что вакцинный штамм ВН-3 вируса ВГУ-1 в культуре клеток куриных и утиных эмбрионов вызывал цитопатогенное действие различной интенсивности. Установлено, что культура клеток утиных эмбрионов была более чувствительна к штамму вируса по сравнению с культурой фибробластов куриных эмбрионов. Активность штамма ВН-3 вируса ВГУ-1 в культуре утиных эмбрионов была выше (Ig ТЦД₅₀/см³ составил 5,8±0,3) по сравнению с активностью штамма вируса в культуре куриных эмбрионов (4,5±0,2).

Закключение. Вакцинный штамм ВН-3 вируса ВГУ-1 инициирует острую вирусную инфекцию в куриных и утиных эмбрионах, а также в клеточных культурах куриных и утиных фибробластов и отличается по инфекционной активности в зависимости от вида объекта. Высокую степень репродукции штамм вируса проявляет в развивающихся утиных эмбрионах. Культура клеток утиных фибробластов была наиболее чувствительна к штамму вируса.

Литература / References

1. Lin, S.L. Circulation and in vivo distribution of duck hepatitis A virus types 1 and 3 in infected ducklings / S.L. Lin, R.C. Cong, R.H. Zhang, J.H. Chen, L.L. Xia, Z.J. Xie, Y. Wang, Y.L. Zhu, S.J. Jiang // Arch. Virol. - 2016. - V. 161. - No 2. - P. 405-416. doi: 10.1007/s00705-015-2648-z

- Hassan, M.N. Isolation and molecular identification of duck hepatitis A virus in Sharkia Governorate / M.N. Hassan, A.M. Shahin, A.A.M. Eid // Zagazig Vet. J. - 2018. - V. 46. - No 1. - P. 88-95. doi: 10.21608/zvjz.2018.7628
- Trefilov, B.B. Duck hepatitis virus type I / B.B. Trefilov, N.V. Nikitina, L.I. Yavdoshak, K.Y. Dmitriev, M.M. Trubitsyn // Eur. J. Nat. Hist. - 2018. - No. 1 - P. 3-6.
- Князев, В.П. Болезни водоплавающих птиц / В.П. Князев. - Владимир, 2013. - 325 с. [Knyazev VP (2013) Diseases of Waterfowl. Vladimir, 325 pp. (in Russ.)]
- Roh, J.-H. Live attenuated duck hepatitis virus vaccine in breeder ducks: protective efficacy and kinetics of maternally derived antibodies / J.-H. Roh, M. Kang // Vet. Microbiol. - 2018. - V. 219. - P. 107-112. doi: 10.1016/j.vetmic.2018.04.021
- Kang, M.S. Protective efficacy of a bivalent live attenuated vaccine against duck hepatitis A virus types 1 and 3 in ducklings / M.S. Kang, J.-H. Roh, H.-K. Jang // Vet. Microbiol. - 2018. - V. 214. - P. 108-112. doi: 10.1016/j.vetmic.2017.12.018
- Глейзер, С. Специфическая профилактика вирусного гепатита утят / С. Глейзер, В. Фоменко, В. Ирза [и др.] // Птицеводство. - 2009. - №3. - С. 44. [Gleizer S, Fomenko V, Irza V [et al.] (2009) Specific prophylaxis of duck viral hepatitis. Ptitsevodstvo, (3): 44 (in Russ.)]
- Woolcock, P.R. Duck hepatitis virus type I: studies with inactivated vaccines in breeder ducks / P.R. Woolcock // Avian Pathol. - 1991. - V. 20. - No 3. - P. 509-522. doi: 10.1080/03079459108418788
- Yin, F. Development and evaluation of an inactivated bivalent vaccine against duck viral hepatitis / F. Yin, L. Jing, S. Zhang, M. Yu, W. Zhang, G. Fan, X. Dong, W. Liu // Sheng Wu Gong Cheng Xue Bao. - 2015. - V. 31. - No 11. - P. 1579-1588 (in Chinese).
- Трефилов, Б.Б. Штамм «ВН-3» вируса гепатита утят типа I рода *Avihepatovirus* семейства *Picornaviridae* для производства вакцинных препаратов и диагностических наборов / Б.Б. Трефилов, Н.В. Никитина, Л.И. Явдошак, М.М. Трубицын. - Патент RU 2675995. - Заявка №2018117223, 08.05.2018; опубл. 25.12.2018. [Trefilov BB, Nikitina NV, Yavdoshak LI, Trubitsyn MM (2018) Strain "VN-3" of hepatitis virus of ducklings of type I of the genus *Avihepatovirus* of the family *Picornaviridae* for the production of vaccine drugs and diagnostic kits. Pat. RU 2675995, priority 08.05.2018]
- Сюрин, В.Н. Ветеринарная вирусология / В.Н. Сюрин, Р.В. Белоусова, Н.В. Фомина. - М.: Агропромиздат, 1991. - 376 с. [Syurin VN, Belousova RV, Fomina NV (1991) Veterinary Virology. Moscow, Agropromizdat Publ., 376 pp. (in Russ.)]
- Белоусова, Р.В. Практикум по ветеринарной вирусологии: 3-е изд., перераб. и доп. / Р.В. Белоусова, Н.И. Троценко, Э.А. Преображенская. - М.: Колос, 2013. - 248 с. [Belousova RV, Trotsenko NI, Preobrazhenskaya EA (2013) Practicum in Veterinary Virology; 3d ed., revised and expanded. Moscow, Kolos Publ., 248 pp. (in Russ.)]

Сведения об авторах:

Никитина Н.В.: кандидат биологических наук, доцент, ведущий научный сотрудник отдела вирусологии; vnivp.nikitina@yandex.ru. **Леонов И.К.:** кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник отдела вирусологии; leonov_ila@mail.ru. **Явдошак Л.И.:** старший научный сотрудник отдела вирусологии; yavdoshak2014@yandex.ru.

Статья поступила в редакцию 07.07.2025; одобрена после рецензирования 14.08.2025; принята к публикации 20.09.2025.

Research article

Comparative Study of the Reproduction of VN-3 Strain of Duck Hepatitis Virus Type I in Various Biological Objects

Nina V. Nikitina, Ilya K. Leonov, Larisa I. Yavdoshak

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

Abstract. The study of the replication characteristics of duck hepatitis virus vaccine strains during the development and application of the vaccines against this disease is an important task of scientific research. The data on the reproduction of the VN-3 vaccine strain of duck hepatitis virus type I on chicken and duck embryos and in primary cell cultures (chicken and duck fibroblasts) are presented. The strain exhibited a higher degree of reproduction in developing duck embryos as compared to chicken embryos: activity of the strain (presented as lg ELD₅₀/mL) in duck embryos was 7.0±0.2 vs. 5.5±0.2 in chicken embryos. Similarly, duck fibroblast cell culture was more sensitive to the strain: activity of the strain (presented as lg TCID₅₀/mL) in the culture of duck fibroblasts was 5.8±0.3 vs. 4.5±0.2 in the culture of chicken fibroblasts.

Keywords: duck hepatitis virus type I, embryos, cell culture, replication, passages.

For Citation: Nikitina N.V., Leonov I.K., Yavdoshak L.I. (2025) Comparative study of the reproduction of VN-3 strain of duck hepatitis virus type I in various biological objects. Ptitsevodstvo, 74(10): 58-60. (in Russ.)
doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-10-58-60

(For references see above)

Authors:

Nikitina N.V.: Cand. of Biol. Sci., Assoc. Prof., Lead Research Officer, Dept. of Virology; vnivp.nikitina@yandex.ru. **Leonov I.K.:** Cand. of Vet. Sci., Senior Research Officer, Dept. of Virology; leonov_ila@mail.ru. **Yavdoshak L.I.:** Senior Research Officer, Dept. of Virology; yavdoshak2014@yandex.ru.

Submitted 07.07.2025; revised 14.08.2025; accepted 20.09.2025.

© Никитина Н.В., Леонов И.К., Явдошак Л.И., 2025

Неспецифическая резистентность у мясных петухов, больных кокцидиозом, при сочетанном применении «Бетакорма» и ретинола

Павел Сидорович Рябцев, Алексей Александрович Слободянюк

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

Аннотация: Изучено влияние совместного применения кормовой добавки «Бетакорм» (содержащей 32% бетаина) и ретинола в сравнении с «Бетакормом» на симптомы заболевания, его течение и неспецифическую резистентность у петушков породы плимутрок линии СМ7 бройлерного кросса «Смена 9» при экспериментальном эймериозе. Были сформированы 4 группы птицы суточного возраста по 17 голов в каждой. Петушкам опытных групп 3 и 4 с суточного возраста в рацион вводили кормовую добавку «Бетакорм» в дозе 2 г/кг корма в течение 48 дней. Цыплята групп 2, 3 и 4 на 39 сутки жизни были заражены смешанным полевым изолятом кокцидий, содержащим *E. acervulina* (50%), *E. tenella* (40%) и *E. maxima* (10%), в дозе 100 тыс. спорулированных ооцист на голову. За сутки до инвазии петушкам группы 4 в дополнение к «Бетакорму» назначили ретинол в дозе 20000 МЕ/кг корма в течение 10 дней. Птица группы 1 служила чистым контролем. Цыплят выращивали с ограничением кормления с 43 суток жизни. Образцы крови для анализа отбирали в суточном возрасте, за сутки перед инвазией (в 38 дней жизни) и на 5-е и 10-е сутки после инвазии. Установлено, что использование комбинации препаратов в течение 10 дней оказалось более эффективным по сравнению с применением одной лишь добавки «Бетакорм». Это проявилось в повышении среднесуточного прироста живой массы, улучшении конверсии корма и показателей крови: бактерицидной активности гранулоцитов, количества гемоглобина, лейкоцитов, общего белка и альбумина. Таким образом, сочетанное использование кормовой добавки «Бетакорм» и ретинола оказало благоприятное влияние на здоровье петухов линии СМ7 при кокцидиозе в условиях последующего ограничения кормления.

Ключевые слова: петушки породы плимутрок, линия СМ7 кросса «Смена 9», кормовая добавка «Бетакорм», ретинол (витамин А), кокцидиоз (эймериоз), неспецифическая резистентность, живая масса, конверсия корма.

Для цитирования: Рябцев, П.С. Неспецифическая резистентность у мясных петухов, больных кокцидиозом, при сочетанном применении «Бетакорма» и ретинола / П.С. Рябцев, А.А. Слободянюк // Птицеводство. – 2025. – №10. – С. 61–64.

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-10-61-64

Введение. В связи с прогрессирующим развитием у полевых эймерий кур резистентности к применяемым кокцидиостатикам и усилением требований к безопасности продуктов питания человека использование фитобиотиков в качестве альтернативного метода борьбы с кокцидиозом является перспективным направлением.

В результате целенаправленной селекционно-племенной работы с учетом спроса отечественного рынка в СГЦ «Смена» был создан продукт нового поколения – высокопродуктивный 4-линейный кросс мясных кур «Смена 9». Он состоит из двух линий породы корниш отцовской родительской формы – СМ5 и СМ6, и двух линий материнской формы породы плимутрок – СМ7 и СМ9 [1,2].

Ранее нами получены данные о положительном влиянии кормовой добавки «Бетакорм» на рост и неспецифическую резистентность птицы при кокцидиозе [3,4].

В литературе имеются сведения об эффективности применения витамина А (ретинола) для снижения симптомов эймериоза у птиц [5–7], однако не обнаружено данных о возможности совместного использования «Бетакорма» и ретинола для повышения неспецифической резистентности у мясных кур кросса «Смена 9» при данном заболевании.

Цель работы – исследовать влияние сочетанного применения «Бетакорма» и ретинола в сравнении с «Бетакор-

мом» на симптомы экспериментального кокцидиоза, его течение, бактерицидную активность гранулоцитов крови, морфологический состав крови, количество общего белка и альбумина в плазме крови, а также на продуктивные показатели петушков линии СМ7 кросса «Смена 9» в условиях последующего ограничения кормления.

Материалы и методы исследований. В опыте использованы цыплята-прародители суточного возраста (петушки породы плимутрок линии СМ7 кросса «Смена 9»), выведенные в условиях, исключающих заражение инфекционными и инвазионными болезнями. Из них сформировали 4 группы по 17 голов в каждой. Птицу 2, 3 и 4 групп на 39 сутки жизни заражали введением в зоб полевой смешанной культуры *E. acervulina* (50%), *E. tenella* (40%) и *E. maxima* (10%) в дозе 100 тыс. спорулированных ооцист на голову. Группа 1(к) служила чистым контролем (здоровые цыплята), 2 (кз) – зараженным контролем. Птице опытных групп 3 и 4 с суточного возраста применяли кормовую добавку «Бетакорм» из расчета 2 г/кг корма в течение 48 дней. За сутки до инвазии петушкам группы 4 в дополнение к «Бетакорму» назначили ретинол в дозе 20000 МЕ/кг корма в течение 10 дней. Птица содержалась в клеточных батареях вивария ВНИВИП в аналогичных условиях. Цыплят выращивали по технологии с ограничением кормления с 43 суток

Таблица 1. Продуктивные показатели петушков линии СМ7 при экспериментальном кокцидиозе в связи с комбинированным применением кормовой добавки «Бетакорм» и ретинола ($M \pm m$, $n=17$)

Показатель	Группа			
	1(к)	2(кз)	3	4
Средняя живая масса в 1 сут., г	42,61±0,92	43,42±0,66	42,74±0,66	43,21±0,81
–«– в 37 сут.	2008,67±30,16	2003,00±20,77	2103,22±19,28**/■■■	2107,06±22,63**/■■■
Среднесуточный прирост, г	56,17	55,99	58,87	58,97
Конверсия корма	1,29	1,30	1,24	1,23
Средняя живая масса в 44 сут., г	2446,89±29,25	2305,07±15,87***	2379,17±14,95*/■■	2402,60±21,55/■■
Среднесуточный прирост, г	56,23	53,85	55,63	56,17
Конверсия корма	1,58	1,67	1,62	1,61
Средняя живая масса в 51 сут., г	2506,40±22,46	2375,70±25,99***	2431,50±17,20**/■	2460,70±22,21*/■
Среднесуточный прирост, г	50,28	47,60	48,75	49,34
Конверсия корма	1,74	1,84	1,80	1,78
Средняя живая масса в 72 сут., г	2663,57±36,00	2527,43±25,10*	2613,14±22,22■	2675,57±24,72■■■
Среднесуточный прирост, г	37,44	35,48	36,72	37,60
Конверсия корма	2,26	2,38	2,30	2,25

Примечание. Здесь и далее различия с группой 1 (здоровые цыплята) достоверны при: * $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$; различия с группой 2 (зараженный контроль) достоверны при: ■ $p<0,05$; ■■ $p<0,01$; ■■■ $p<0,001$.

жизни. Ограничение норм потребления корма положительно сказывается на обмене веществ петухов, предотвращая избыточное накопление жира в организме, также оно обеспечивает равномерный рост костяка и мышечной ткани относительно внутренних органов [8].

Использовали кормовую добавку «Бетакорм» отечественного производства, содержащую 32% бетаина, не имеющую в своем составе ретинола.

Эффективность применения комбинации «Бетакорма» и ретинола цыплятам при эймериозе оценивали по клиническому проявлению заболевания, приросту живой массы, конверсии корма и результатам исследования крови, которую брали в суточном возрасте, перед инвазией (на 38 сутки жизни) и через 5 и 10 дней после заражения. В крови определяли бактерицидную активность гранулоцитов (лизосомально-катионный тест) по методике Пигаревского, морфологический состав с помощью гематологического анализатора DYMINDF50, а уровень общего белка и альбумина в плазме крови – на автоматическом биохимическом анализаторе Imagic S7.

Результаты исследований и их обсуждение. Симптомы кокцидиоза – угнетение, вялость, скученность, диарея с примесью крови и непереваренного корма – появились у птицы групп 2(кз), 3 и 4 на 3-е сутки от начала заражения и были одинаковыми на протяжении 9 дней. Введение в рацион кормовой добавки «Бетакорм» и ее комбинации с ретинолом уменьшило длительность течения заболевания в группах 3 и 4 на 2 дня по сравнению с группой 2(кз). В течение 33 сут. наблюдений с начала инвазии случаев падежа птицы во всех группах не отмечалось. Следует отметить, что заражение смесью полевого изолята кокцидий привело к более выраженному снижению показателей продуктивности у петухов в группе 2(кз) в сравнении с группами 3 и 4. Из табл. 1 видно, что эффективность роста (живая масса, среднесуточный прирост) у группы 4 при совместном применении «Бетакорма» и витамина А превышали показатели группы 3,

Таблица 2. Бактерицидная активность гранулоцитов крови (ед.) у петухов линии СМ 7 при экспериментальном кокцидиозе в связи с комбинированным применением кормовой добавки «Бетакорм» и ретинола ($M \pm m$, $n=5$)

Сроки исследования, сут. жизни	Группа			
	1(к)	2(кз)	3	4
1	1,77±0,08	1,77±0,06	1,77±0,07	1,82±0,05
38	2,12±0,04	2,14±0,05	2,34±0,06*	2,34±0,05**
44	1,93±0,03	1,88±0,07	2,27±0,03**/■■■	2,39±0,03***/■■■
49	1,88±0,05	1,69±0,03**	2,25±0,04***/■■■	2,34±0,08***/■■■

получавших только «Бетакорм». При этом показатели конверсии корма у группы 3 также были лучше.

У петушков группы 2(кз) установлено уменьшение бактерицидной активности гранулоцитов крови на 2,59-10,11% по сравнению с чистым контролем (табл. 2); максимальная разница наблюдалась в 49 суток жизни и была достоверной ($p<0,01$).

Назначение кормовой добавки «Бетакорм» совместно с витамином А позволило более существенно улучшить неспецифическую резистентность у зараженной птицы группы 4 по сравнению с группой 3. Это проявилось повышением бактерицидной активности гранулоцитов крови на 5 и 10 сут. инвазии соответственно в 1,05 и 1,04 раза, с достижением и даже превышением уровня здоровой птицы группы 1(к).

Общий клинический анализ крови выявил у цыплят группы 2(кз) на 5 сут. от начала заражения снижение количества гемоглобина на 9,20% ($p<0,01$) и гематокрита на 7,60% ($p<0,05$) по сравнению с чистой птицей группы 1(к), а на 5 и 10 сут. – лейкоцитоз (соответственно $44,60 \pm 1,58 \times 10^9 / л^{**}$ и $42,38 \pm 1,80 \times 10^9 / л^*$ в группе 2(кз) против $36,86 \pm 0,67 \times 10^9 / л$ и $37,08 \pm 1,24 \times 10^9 / л$ в группе 1(к); норма – $20-40 \times 10^9 / л$).

Комбинация «Бетакорма» и ретинола у петухов группы 4 более выражено увеличила на 5 сут. инвазии содержание гемоглобина (на 2,3%) и уменьшила на 5 и 10-е сут. количество лейкоцитов (на 6,3-4,7%) по сравнению с группой 3, получавшей только «Бетакорм». Уровень данных показателей достигал значений незараженной птицы (1к).

Полученные результаты свидетельствуют о положительном влиянии сочетания кормовой добавки «Бетакорм» с ретинолом на гемопоэз у петухов линии СМ7, больных эймериозом, при выращивании по технологии с последующим ограничением кормления.

При исследовании биохимических показателей плазмы крови у цыплят группы 2(кз) на 10-е сутки инвазии установлено достоверное снижение количества общего белка на 22,00% и альбумина на 25,10% по сравнению с здоровой птицей группы 1(к). Сочетанное использование кормовой добавки «Бетакорм» с витамином А повысило уровень общего белка и альбумина на 10 сут. у цыплят группы 4 в сравнении с птицей группы 2(кз) соответственно на 24,68% ($p < 0,01$) и 34,82% ($p < 0,01$), в то время как применение только «Бетакорма» – соответственно на 13,58% ($p > 0,05$) и 14,26% ($p < 0,05$).

Заключение. Применение петушкам линии СМ7, зараженных смесью полевого изолята кокцидий (*E. acervulina*, *E. tenella* и *E. maxima*) в дозе 100 тыс. споруиро-

ванных ооцист на голову, кормовой добавки «Бетакорм» с суточного возраста в количестве 2 г/кг корма в течение 48 дней, с последующим введением перед инвазией (на 38 сут.) ретинола в дозе 20000 МЕ/кг корма в течение 10 дней, снизило длительность течения заболевания, повысило у них неспецифическую резистентность и оказало синергический эффект, проявившийся в более выраженном улучшении среднесуточного прироста живой массы, конверсии корма и показателей крови (бактерицидной активности гранулоцитов, количества гемоглобина, лейкоцитов, общего белка и альбумина) в сравнении с использованием только добавки «Бетакорм».

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о благоприятном влиянии совместного применения кормовой добавки «Бетакорм» и ретинола на здоровье петухов линии СМ7 при эймериозе в условиях последующего ограничения кормления.

Исследование выполнено в рамках работ по госзадаанию 1024041200039-8-4.3.1

Литература / References

1. Емануйлова, Ж.В. Новый высокопродуктивный отечественный кросс мясных кур «Смена 9» / Ж.В. Емануйлова, А.В. Егорова, Д.Н. Ефимов, А.А. Комаров // Аграрная наука. - 2021. - №7-8. - С. 33-36. [Emanuylova ZV, Egorova AV, Efimov DN, Komarov AA (2021). doi: 10.32634/0869-8155-2021-351-7-8-33-36 (in Russ.)]
2. Емануйлова, Ж.В. Селекция мясных кур исходных линий пород корниш и плимутрок в СГЦ «Смена» / Ж.В. Емануйлова, А.В. Егорова, Д.Н. Ефимов, А.А. Комаров // Птицеводство. - 2023. - №5. - С. 15-21. [Emanuylova ZV, Egorova AV, Efimov DN, Komarov AA (2023). doi: 10.33845/0033-3239-2023-72-5-15-21 (in Russ.)]
3. Ильин, Г.М. Эффективность применения кормовой добавки «Бетакорм» при кокцидиозе цыплят-бройлеров / Г.М. Ильин, П.С. Рябцев, А.С. Комарчев // Птицеводство. - 2023. - №3. - С. 65-71. [Ilyin GM, Ryabtsev PS, Komarchev AS (2023). doi:10.33845/0033-3239-2023-72-3-65-71 (in Russ.)]
4. Рябцев, П.С. Влияние бетаина на рост и неспецифическую резистентность у петухов плимутрок исходной линии СМ 7 бройлерного кросса «Смена 9» при экспериментальном кокцидиозе / П.С. Рябцев, Г.М. Ильин, Е.А. Симонова // Птицеводство. - 2024. - №10. - С. 76-80. [Ryabtsev PS, Ilyin GM, Simonova EA (2024). doi: 10.33845/0033-3239-2024-73-10-76-80 (in Russ.)]
5. Saeed, Z. Botanicals: a promising approach for controlling cecal coccidiosis in poultry / Z. Saeed, K.A. Alkheraije // Front. Vet. Sci. - 2023. - V. 10. - P. 1157633. doi: 10.3389/fvets.2023.1157633
6. Al-Fifi, Z.I.A. Effect of leaves extract of *Carica papaya*, *Vernonia amigdalina* and *Azadirachta indica* on the coccidiosis in free-range chickens / Z.I.A. Al-Fifi // Asian J. Anim. Sci. - 2007. - V. 1. - No 1. - P. 26-32. doi: 10.3923/ajas.2007.26.32
7. Masood, S. Role of natural antioxidants for the control of coccidiosis in poultry / S. Masood, R.Z. Abbas, Z. Iqbal, M.K. Mansoor, Z.U.D. Sindhu, M.A. Zia, J.A. Khan // Pak. Vet. J. - 2013. - V. 33. - No 4. - P. 401-407.
8. Епимахова, Е.Э. Интенсивное кормление сельскохозяйственных птиц: уч. пособие / Е.Э. Епимахова, Н.В. Самокиш, Б.Т. Абилов. - Ставропольский ГАУ, 2017. - С. 45-46. [Epimakhova EE, Samokish NV, Abilov BT (2017) Intensive Nutrition of Poultry. Stavropol State Agrar. Univ.: 45-6 (in Russ.)]

Сведения об авторах:

Рябцев П.С.: кандидат ветеринарных наук, доцент, старший научный сотрудник отдела фармакологии и токсикологии; ryabcevps@yandex.ru. **Слободянюк А.А.:** младший научный сотрудник отдела фармакологии и токсикологии; slobodyanyuck2012@yandex.ru.

Статья поступила в редакцию 08.08.2025; одобрена после рецензирования 03.09.2025; принята к публикации 22.09.2025.

Research article

Non-Specific Resistibility in Male Broiler Breeders with Experimental Coccidiosis after the Combined Therapy with Betakorm and Retinol

Pavel S. Ryabtsev, Aleksey A. Slobodyanyuck

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

Abstract. The effect of combined use of feed additive Betakorm (containing 32% of betaine) and retinol in comparison with Betakorm only on the symptoms of the disease, its course and non-specific resistibility in growing cockerels of preparatorial Plymouth Rock line SM7 of broiler cross Smena-9 with experimental eimeriosis was studied on four treatments of day-old birds (17 birds per treatment). Cockerels of treatments 3 and 4 were fed

Betakorm (2 g/kg of feed) for 48 days since 1 day of age. At 39 days of age treatments 2, 3, and 4 were infected with a mixed coccidial field isolate containing *E. acervulina* (50%), *E. tenella* (40%), and *E. maxima* (10%) at the dose 100,000 sporulated oocysts per bird. Since 1 day prior to the infection treatment 4 was additionally fed retinol (20,000 IU/kg of feed) for 10 days. Treatment 1 was not infected and not fed the additives (pure control). Since 43 days of age the cockerels of all treatments were restricted in feed according to similar scheme. At 1 day of age, 38 days (1 day prior to the infection) and at days 5 and 10 after the infection the blood was sampled for analysis. It was found that the combined application of the two additives for 10 days (treatment 4) was more therapeutically effective as compared to Betakorm only (treatment 3) and resulted in higher bodyweight gains and improvements in feed conversion ratio and blood parameters (bactericidal activity of granulocytes, concentration of hemoglobin and leukocytes in the whole blood, concentrations of total protein and albumin in blood serum). It was concluded that the combined use of Betakorm and retinol had a favourable effect on the health in growing SM7 cockerels with coccidiosis under conditions of subsequent feed restriction.

Keywords: Plymouth Rock cockerels, line SM7 of broiler cross Smena-9, feed additive Betakorm, retinol (vitamin A), coccidiosis (eimeriosis), non-specific resistibility, live bodyweight, feed conversion ratio.

For Citation: Ryabtsev P.S., Slobodyanyuck A.A. (2025) Non-specific resistibility in male broiler breeders with experimental coccidiosis after the combined therapy with Betakorm and retinol. *Pitsevodstvo*, 74(10): 61-64. (in Russ.)
doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-10-61-64

(For references see above)

Authors:

Ryabtsev P.S.: Cand. of Vet. Sci., Assoc. Prof., Senior Research Officer, Dept. of Pharmacology and Toxicology; ryabcevp@yandex.ru.
Slobodyanyuck A.A.: Junior Research Officer, Dept. of Pharmacology and Toxicology; slobodyanyuck2012@yandex.ru.

Submitted 08.08.2025; revised 03.09.2025; accepted 22.09.2025.

© Рябцев П.С., Слободянюк А.А., 2025

Уважаемые читатели, руководители и специалисты организаций,
предприятий и хозяйств!

Не забудьте оформить подписку на наш журнал на 2026 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
2. Отправьте заявку на подписку по электронной почте в ваше региональное подразделение «Урал-Пресс» (контакты всех представительств – на сайте www.ural-press.ru)
3. Все документы и выписанные издания курьер доставит вам в офис.



Журнал выходит 11 раз в год.





Innovatec

Healthy Hatchery Solutions



AGROVO



ЭТАЛОН ИНКУБАЦИОННОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ



- ◆ Оборудование для автоматизации инкубаториев (миражирований яйца, выявление брака и т.д.)
- ◆ Оборудование для определения пола цыплят с помощью искусственного интеллекта
- ◆ Оборудование для вакцинирования цыплят и эмбрионов в яйце (вакцинация In-Ovo)
- ◆ Переработка отходов инкубаториев
- ◆ Мойка инкубационных лотков, ящиков, тележек и т.д.

ЗДОРОВЫЕ ПАРТНЕРСКИЕ ОТНОШЕНИЯ ЗДОРОВЫЕ ЦЫПЛЯТА ЗДОРОВЫЙ БИЗНЕС ЗДОРОВОЕ ПИТАНИЕ

Группа
компаний
AGROVO:



 **AGROVO**

 **АГРОВО**

AGROVO.PRO

Agrovo KZ

Австрия Tel.: +43 1 710 65 27 Россия Tel.: +7 495 937 68 45 e-mail: moscow@agrovo.com www.agrovo.com

➤ **СЛЕДУЮЩАЯ** ВЕРСИЯ ➤ **ИББ**



ОТ ВСЕХ ВИРУСОВ ИББ

