НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

ПТИЦЕВОДСТВО

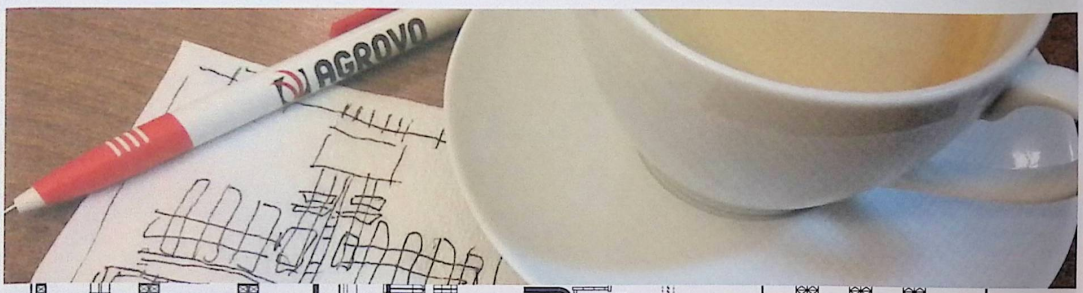
ОСНОВАН В ЯНВАРЕ 1951 ГОДА

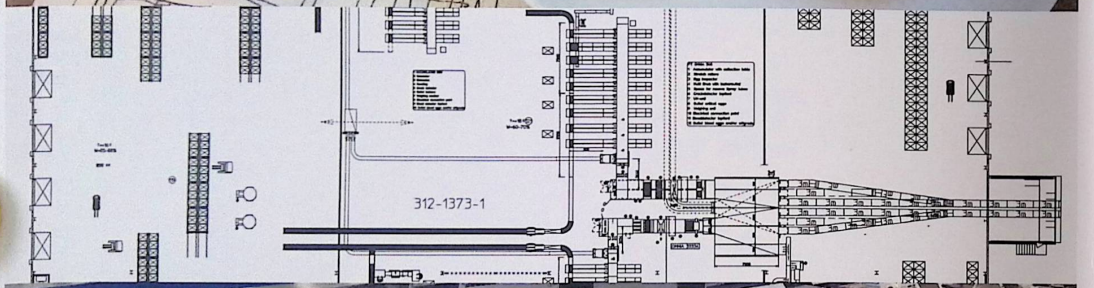
№ 6. 2025

www.agrovo.com

AGROVO

ВАШ ПАРТНЕР ОТ ПРОЕКТА ДО РЕАЛИЗАЦИИ





НЕОСПОРИМОЕ ЛИДЕРСТВО И ПОСТПРОДАЖНАЯ ПОДДЕРЖКА НА ВСЕХ УРОВНЯХ

- iMoba — НУЖНАЯ ВАМ СТАТИСТИКА – ВСЕГДА ДОСТУПНА В ОБЛАЧНОМ ХРАНИЛИЩЕ
- OVOSHIELD — АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫЕ НАНОТЕХНОЛОГИИ
- ВИДЕОСИСТЕМА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ
- СВЕРХТОЧНЫЙ ДЕТЕКТОР НАСЕЧКИ
- САМООЧИСТКА И ДЕЗИНФЕКЦИЯ
- 252 000 я/ч НЕПРЕВЗОЙДЕННАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ

24/7

MOBA

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

ПТИЦЕВОДСТВО

ISSN 0033-3239

Периодичность -
11 номеров в год

Учредители:
Министерство сельского хозяйства РФ; ООО «Авиан»

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

Подписано к печати 11.06.2025
Формат 60x90 1/8. Бумага мелованная. Усл. печ. л. 8,5

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

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

Наши индексы в электронном каталоге Почта России:
ПН709 (полугодовой)
ПС954 (годовой)

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

Редакционная коллегия

ПТИЦЕВОДСТВО

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

СОДЕРЖАНИЕ
CONTENTS

СЕМИНАРЫ. КОНФЕРЕНЦИИ. ВЫСТАВКИ
SEMINARS. CONFERENCES. EXHIBITIONS

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА-ФОРУМ «AGROBRICS+»: ИННОВАЦИИ И НОВЫЙ ФОРМАТ.....4
International Exhibition & Forum "AGROBRICS+": innovations and new format

КОРМЛЕНИЕ
NUTRITION

Леонова М.А., Леонов С.В., Аносов Д.Е.
Комплекс органических кислот для обеззараживания ингредиентов комбикормов 7
Leonova M.A., Leonov S.V., Anosov D.E.
A combination of organic acids for the disinfection of feed ingredients

Лыско С.Б., Задорожная М.В., Гофман А.А., Сунцова О.А., Власенко В.С.
Эффективность применения синбиотика в сравнении с антибиотиком
при выращивании цыплят-бройлеров 13
Lysko S.B., Zadorozhnaya M.V., Gofman A.A., Suntsova O.A., Vlasenko V.S.
Comparative effectiveness of a synbiotic vs. an antibiotic applied to broilers

Поляков П.С., Шацких Е.В.
Обмен кальция и фосфора в организме цыплят-бройлеров при включении
в рацион комплексного сорбента 19
Polyakov P.S., Shatskikh E.V.
Metabolism of calcium and phosphorus and productivity in broilers fed a complex absorbent

Рябуха Л.А., Кожевников А.В., Швыдков А.Н., Багно О.А., Егоров А.Ю.
Эффективность использования различных дозировок отечественного пробиотка
при выращивании цыплят-бройлеров 25
Ryabukha L.A., Kozhevnikov A.V., Shvydkov A.N., Bagno O.A., Egorov A.Y.
The effectiveness of different dosages of a domestically produced probiotic for broilers

Рязанцева К.В., Нечитайло К.С., Сизова Е.А.
Качественный состав мышечной ткани цыплят-бройлеров при использовании в рационе эмульгатора 35
Ryazantseva K.V., Nechitaylo K.S., Sizova E.A.
Qualitative composition of muscle tissue in broilers fed an emulsifier in the diet

Тишенкова М.С., Егорова Т.А.
Влияние различных источников кальция и фосфора на продуктивные качества мясных перепелов 41
Tishenkova M.S., Egorova T.A.
Effects of different calcium and phosphorus sources on the productive performance in meat type quails

Тимофеева Э.Н.
Уникальный подход к биодеградации микотоксинов: инновационное решение
от «Коудайс МКорма» 49
Timofeeva E.N.
A unique approach to the biodegradation of mycotoxins: innovative decision
from Koudijs MKorma Co.

ТЕХНОЛОГИИ СОДЕРЖАНИЯ
PRODUCTION SYSTEMS

Османян А.К., Малородов В.В., Эдилова А.А.
Эффективность создания равновесовых сообществ при выращивании ремонтного молодняка перепелов.....52
Osmanyan A.K., Malorodov V.V., Edilova A.A.
Effectiveness of incubation and rearing of quails in equal-weight groups

ИНКУБАЦИЯ
INCUBATION

Долгорукова А.М., Егорова Т.А.
Способы предотвращения гибели эмбрионов при длительном хранении инкубационных яиц и их биологическое обоснование (обзор).....57
Dolgorukova A.M., Egorova T.A.
Methods for the prevention of embryonic deaths in long-stored eggs and their biological substantiation (a review)

Епимахова Е.Э., Бояринов А.Е., Врана А.В.
Связь категорий отходов инкубации яиц кур с выводом цыплят.....64
Epimakhova E.E., Boyarinov A.E., Vrana A.V.
Relationships of the occurrence of different categories of the embryonic deaths with the hatch of chicks

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

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

РЕКЛАМА В НОМЕРЕ

ООО «Сева Санте Анималь» ..... 1-я стр. Обложки
ООО «Агрово» ..... 2-я стр. Обложки
ООО «Сева Санте Анималь» ..... 3-я стр. Обложки
ООО «ПРОВЕТ» ..... 4-я стр. Обложки
ООО «ТД-ВИК» 6
Pak tavuk 12
ООО ПО «СИББИОФАРМ» 18
ООО «ПРОВЕТ» 24
Выставка «КормВетГрэйн» 34
ООО «Хювефарма» 47
ООО «Коудайс МКорма» 48
Выставка «АГРАВИЯ» (AGRAVIA) 56

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА-ФОРУМ «AGROBRICS+»: ИННОВАЦИИ И НОВЫЙ ФОРМАТ

Международная выставка-форум «AGROBRICS+» прошла с 28 по 30 апреля 2025 г. в Москве, в ЦВК «Экспоцентр». Это был новый формат международной специализированной торгово-промышленной выставки «MVC: Зерно. Комбикорма. Ветеринария», которая ежегодно проводилась на протяжении 29 лет. В прошлом году она выявила значительный интерес стран-членов «БРИКС+» и потребность в информации о современных трендах развития сельского хозяйства в России и мире.

«В 2025 году мы ожидаем кратное ускорение внедрения инновационных технологий в сельском хозяйстве, что приведет к дополнительному росту эффективности всех процессов в АПК. Цифровые технологии в сельхозпроизводстве помогли поднять производительность труда за период с 2018 по 2024 гг. на 22%. Использование беспилотных систем, к примеру, сокращает затраты на средства защиты растений до 20%, а также снижает затраты на сельскохозяйственную технику в 4-5 раз. Цифровые платформы и системы анализа больших массивов данных помогают аграриям принимать более взвешенные решения о сроках посева, уборки урожая и других важных операциях. Сенаторы готовы и дальше оказывать помощь в вопросах совершенствования законодательства, документов технического регулирования в данной сфере», – сообщил **первый заместитель председателя комитета Совета Федерации Федерального Собрания РФ по аграрно-продовольственной политике и природопользованию Сергей Митин.**

Расширенная деловая программа выставки-форума «AGROBRICS+» включала презентации успешных кейсов участников рынка, сессии и нетворкинг с экспертами. В ней сохранились традиционно-актуальные направления – ветеринария, животноводство, растениеводство, агрохимия, комбикормовая отрасль, аквакультура. **Новые направления деловой программы** форума включали в себя темы: применение ИИ, робототехники и беспилотников в агропроме; переработка и утилизация отходов в АПК; роль агротуризма в развитии сельских территорий; задачи и перспективы мелиорации.

«Вопросы развития отраслей АПК в условиях систематически меняющейся климатической и экологической повестки вызывают большой интерес у всех стран-членов БРИКС. Мы наблюдаем ежегодно растущую потребность в информации о современных трендах развития сельского хозяйства в России и мире. Расширенная деловая программа выставки-форума позволит участникам из России, Белоруссии, Китая, Индии, Индонезии, Филиппин, Вьетнама, ЮАР, Эритреи, Эфиопии обменяться опытом, в формате нетворкинга разобрать с экспертами самые успешные кейсы ведения бизнеса в сфере АПК», – подчеркнула **заместитель председателя комитета по аграрно-промышленной политике и природопользованию Совета Федерации Федерального Собрания РФ Татьяна Сахарова.**

Крупнейшими мероприятиями «AGROBRICS+» стали: Международная конференция по ветеринарии «От здоровья животных к здоровью человека»; Международная научно-практическая конференция «Цифровизация и автоматизация в сельском хозяйстве – беспилотные автономные системы»; круглый стол «Агротуризм как драйвер развития сельских территорий в России и странах БРИКС: проблемы и перспективы. Влияние агротуризма на экосистемы местности»; Международная конференция «Вызовы современности – технологии и решения в мелиорации земель»; круглый стол Евразийской экономической комиссии «О формировании евразийских центров компетенции в сфере племенного животноводства».

«Международная выставка-форум **«AGROBRICS+»** собрала активные деловые круги, в том числе здесь широко представлены китайские предприятия. Сегодня на российском рынке зарегистрировано более **9 тыс. компаний** с китайским капиталом. Сельское хозяйство и АПК – стратегическое направление российско-китайского партнерства. Взаимная торговля сельхозтоварами растет высокими темпами: в прошлом году рост составил более 30%. И это не предел», – отметил **председатель Союза китайских предпринимателей в России Чжоу Лицюнь.**

Выставку поддержали: Министерство иностранных дел РФ, Минсельхоз РФ, Россельхознадзор, Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Комитет по аграрно-продовольственной политике и природопользованию Совета Федерации, Комитет по аграрным вопросам Государственной Думы, Торгово-промышленная палата РФ, Правительство Москвы, отраслевые союзы и ассоциации.

«Мы, как пионеры выставочно-конгрессной деятельности по сельскому хозяйству в России, в 2025 году резко поменяли направление и хотим сформировать **«AGROBRICS+»** как площадку для деловых контактов. Основная задача форума – объединить усилия компаний стран БРИКС и БРИКС+ в реализации проектов по развитию АПК и созданию полноценных условий продовольственной безопасности своих стран. Сегодня это принципиально важно, учитывая симбиоз жесткой конкуренции и одновременно высокой потребности в качественной продукции, сложившийся на аграрном рынке. Первый шаг – самый трудный, и мы благодарим тех, кто сделал этот серьезный и во многом рискованный шаг вместе с нами», - рассказал **директор Международной выставки-форума «AGROBRICS+», член рабочей группы делового совета BRICS по агробизнесу Юрий Кацнельсон.**

Стратегический спонсор выставки-форума – АО «Россельхозбанк». Генеральный информационный партнер – федеральное издание «Агроэксперт».

ОТРАСЛЕВЫЕ НОВОСТИ

Минсельхоз изменил ветеринарные правила по высокопатогенному гриппу птиц

Поправки в действующие ветправила по борьбе с высокопатогенным гриппом птиц утвердил своим приказом Минсельхоз России. Новый документ начнет действовать с 1 марта 2026 года.

В действующих правилах по борьбе с этим заболеванием выявили проблему: сегодня, если в хозяйствах находят единичные трупы птиц или продукты с вирусом, а также зараженные вещи, например помет, корм, одежду или транспорт, то официально признать это место зараженным нельзя. Из-за этого сложно быстро остановить распространение болезни.

В новой редакции вводится понятие «инфицированный объект». Это место, где обнаружили вирус или факторы его передачи. Тогда такие объекты можно будет быстро признавать зараженными и принимать меры, не превращая все в большой эпизоотический очаг.

Также обновленные правила устанавливают срок снятия карантина после уничтожения последнего трупа дикой птицы в охотничьих угодьях, где птица находилась в естественной свободе.

Еще одно важное изменение: единственным методом выявления возбудителя устанавливается ПЦР.

Новые правила вступят в силу с 1 марта 2026 года.

Источник: vetandlife.ru

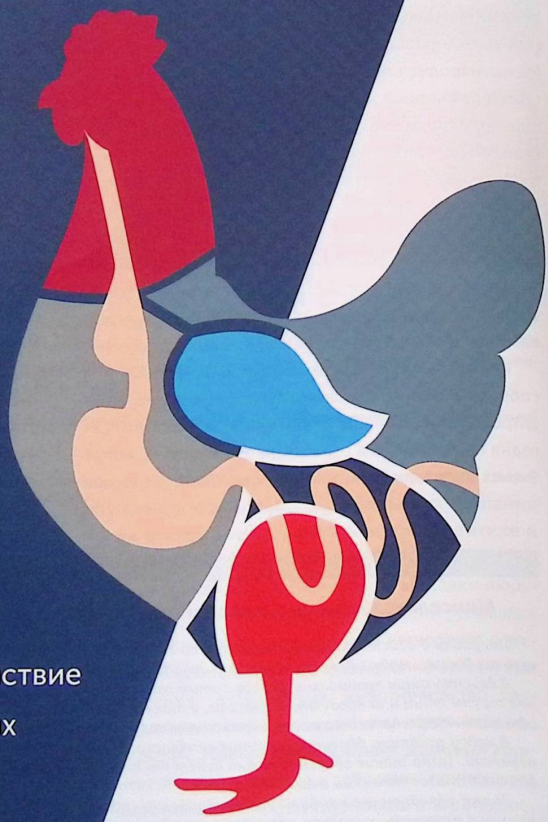
ГРУППА КОМПАНИЙ ВИК

ТОП-21 производителей ветеринарной фармацевтики в мире

ПРОДАКТИВ АЦИД SE

Высокоэффективная смесь органических кислот для контроля уровня патогенной микрофлоры в кормах

- Муравьиная кислота — 61 %
- Молочная кислота — 8 %
- Пропионовая кислота — 5 %
- Лимонная кислота — 3 %
- Уксусная кислота — 2 %



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

www.vicgroup.ru

+7 (495) 777-67-67

Научная статья

УДК 636.5.087:547.291/.293.477.1:579.62

Комплекс органических кислот для обеззараживания ингредиентов комбикормов

Марина Александровна Леонова[1], Сергей Владимирович Леонов[1], Дмитрий Евгеньевич Аносов[2]

[1]ФГБУН Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук (СФНЦА РАН); [2]ГК ВИК

Аннотация: *Экспериментально установлено, что комплекс органических кислот Продактив®Ацид SE обеспечивает бактериостатический эффект в отношении изолятов микроорганизмов, контаминирующих ингредиенты комбикормов (пшеница), в дозах 1,0-3,0 л/т, бактерицидный – от 4,0 л/т пшеницы при температуре +25°С и времени экспозиции 30 мин при постоянном перемешивании. При сочетанном применении с 38% формалином при температуре +10°С и времени экспозиции 30 мин при постоянном перемешивании выраженный бактериостатический эффект выявлен в дозах препарата + формалина 3,0 + 1,5 л/т пшеницы соответственно; бактерицидный эффект выявлен в дозах от 4,0 + 2,0 л/т. При повышении температуры до +25°С, время экспозиции то же, бактерицидный эффект сочетанного применения начинается уже с дозы 3,0 + 1,5 л/т пшеницы.*

Ключевые слова: *органические кислоты, пшеница, ингредиент комбикормов, обеззараживание, формалин.*

Для цитирования: *Леонова, М.А. Комплекс органических кислот для обеззараживания ингредиентов комбикормов / М.А. Леонова, С.В. Леонов, Д.Е. Аносов // Птицеводство. – 2025. – №6. – С. 7-11.*
doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-6-7-11

Введение. Контаминированные кормовые ингредиенты, которые, в целях экономии или из-за отсутствия необходимого оборудования, не проходят необходимой обработки, являются опасными с точки зрения заражения сельскохозяйственной птицы, потребляющей такие корма.

В условиях промышленных комбикормовых заводов традиционно применяют физический метод деконтаминации (нагрев), который требует дорогостоящего оборудования (кондиционеры длительной выдержки) и квалифицированных кадров. Однако под действием высоких температур происходит снижение кормовой ценности ингредиентов комбикормов в результате изменений в структуре белка, снижения активности ферментов и витаминов [1].

Помимо термического метода, существуют и альтернативные способы снижения обсемененности и обеззараживания кормов.

Физические способы обеззараживания. *Озонирование.* Для обеззараживания комбикормов достаточно эффективен способ озонирования в потоке непосредственно в процессе выгрузки из бункера-смесителя в бункер готовой продукции [2].

Озонирование кормов обеспечивает высокую степень их обеззараживания и повышает их биологическую ценность, задерживая развитие процессов деструктуризации, угнетая развитие вредной микрофлоры, удлиняя сроки сохранности. При этом на поверхности корма не остается опасных веществ. Однако основной проблемой озонирования в сельском хозяйстве является отсутствие на рынке надежных, экономичных, пожаро- и электробезопасных, высокопроизводительных озонаторов, работающих в условиях различной влажности и запыленности [1].

Сверхвысокочастотная (СВЧ) обработка. Один из методов снижения уровня микробной контаминации кормов и их отдельных ингредиентов – обработка электромагнитным полем сверхвысокой частоты (ЭМП СВЧ). Такое воздействие обеспечивает эффективное обезвреживание токсикогенных микроорганизмов и способствует сохранению необходимых технологических свойств [3], улучшает физико-химические показатели продукции и обеспечивает микробиологическую безопасность на стадиях переработки и хранения зерна и продуктов из него [4]. Однако обработка СВЧ сельскохозяйственной продукции – процесс энергоемкий; также требуется доработка технической составляющей приборов в виде экранирования нагревательных элементов ввиду риска взры-

воопасности из-за их перегрева при накоплении пыли от корма, а также меры по защите персонала от электромагнитных полей.

Химические способы обработки. *Кислоты, альдегиды и их сочетания.* Наиболее известным консервантом в кормах считается формальдегид, который был одобрен для использования в качестве средства контроля сальмонелл и общего микробного числа (ОМЧ) в Европе в 1998 г., и был в этом плане весьма эффективным. Однако в 2017 г. использование формальдегида в кормах было запрещено государствами-членами Европейского Союза (ЕС), что привело к почти полному переходу на муравьиную кислоту, как основное средство для улучшения санитарного состояния кормов по данным показателям. С января 2018 г. муравьиная кислота является единственным средством для улучшения санитарного состояния кормов, разрешенным в ЕС.

Муравьиная кислота и формальдегид, как было доказано неоднократно, подавляют рост сальмонелл. Однако последние научные и опытные данные показывают, что хотя формальдегид эффективен для контроля бактерий рода *Salmonella*, он отрицательно влияет на доступность белка в обработанных кормах или их ингредиентах. Кроме того, при высоком проценте ввода происходит «сшивка» активных центров ферментов и резкое падение их активности. Муравьиная кислота, напротив, увеличивает доступность протеина в обработанных кормах или кормовых ингредиентах.

Формальдегид работает, в основном, путем денатурации белков и образования перекрестных связей между белками. Эти перекрестные связи, такие как перекрестные связи в сложном кормовом волокне или дисульфидные мостики в кормовых ингредиентах с высоким содержанием цистеина, таких как перьевая мука, мешают нормальному ферментативному пищеварению. Этот побочный эффект того, как формальдегид убивает бактерии рода *Salmonella*, и объясняет, почему производителям ингредиентов или кормов с высоким содержанием белка следует ожидать потери белковой ценности на одну или две процентные единицы после обработки формальдегидом [5].

Поэтому, несмотря на достаточно большое количество научных исследований, разработка новых технологий, средств и методов обеззараживания кормов, направленных на экономичность и энергосбережение при сохранении экологической безопасности, остается актуальной научно-технической задачей [2].

Ранними исследованиями показана высокая эффективность комплекса органических кислот Продактив®Ацид SE. Препарат обеспечивает выраженный бактерицидный эффект в отношении условно-патогенной и патогенной микрофлоры, контаминировавшей комбикорма и их ингредиенты, в дозе 3,0 л/т при температуре +68-70°С и 30-минутной выдержке [6].

В дальнейшем со стороны агрохолдингов поступил запрос на изучение действия данного комплекса органических кислот при более низких температурах, характерных для условий хранения ингредиентов комбикормов.

Исходя из этого, поставлена цель работы – определить эффективные бактерицидные дозы Продактив®Ацид SE и его сочетания с 38% формалином при температурах +10 и +25°С в отношении бактерий, контаминирующих пшеницу.

Материал и методика исследований. Исследование проводили на базе лаборатории болезней птиц Института экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока СФНЦА РАН. Объект исследования – препарат Продактив®Ацид SE (ГК ВИК), содержащий смесь органических кислот: муравьиной – 61%, пропионовой – 5%, молочной – 8%, лимонной – 3% и уксусной – 2%.

Образцом для исследования служил ингредиент комбикорма – пшеница, экспериментально контаминированная условно-патогенными и патогенными микроорганизмами: бактериями группы кишечной палочки (БГКП), сальмонеллами, клостридиями, листериями, синегнойной палочкой, стафилококками, стрептококками, ранее выделенными с проб пшеницы, предоставленной предприятием АПК. Отбор проб проводили согласно ГОСТ 13496.0-2016.

На первом этапе образцы пшеницы были разделены на 6 групп: контрольная – контаминированная пшеница без обработки; опытная 1 – обработка контаминированной пшеницы препаратом Продактив®Ацид SE в дозе 1,0 л/т; опытная 2 – обработка дозой 2,0 л/т; опытная 3 – дозой 3,0 л/т; опытная 4 – дозой 4 л/т и опытная 5 – дозой 5,0 л/т пшеницы. Обработка осуществлялась в герметичном сосуде при температуре +25°С, время экспозиции – 30 мин при постоянном перемешивании.

На втором этапе образцы также были разделены на 6 групп: контрольная – контаминированная пшеница без обработки; опытная 1 – обработка контаминированной пшеницы препаратом Продактив®Ацид SE в дозе 1,0 л/т и формалином (38%) в дозе 0,5 л/т; опытная 2 – обра-

ботка Продактив®Ацид SE 2,0 л/т и формалином 1,0 л/т; опытная 3 – Продактив®Ацид SE 3,0 л/т и формалином 1,5 л/т; опытная 4 – Продактив®Ацид SE 4 л/т и формалином 2,0 л/т и опытная 5 – Продактив®Ацид SE 5,0 л/т и формалином 2,5 л/т пшеницы. Обработка осуществлялась в герметичном сосуде при температуре +10°С, время экспозиции – 30 мин при постоянном перемешивании.

На третьем этапе образцы были разделены на группы аналогично второму этапу. Обработка осуществлялась в герметичном сосуде при температуре +25°С, время экспозиции – 30 мин при постоянном перемешивании.

Данные температурные значения связаны с климатическими условиями холодного и теплого времени года в условиях комбикормовых хранилищ агрохолдингов – инициаторов исследований.

Бактериологические исследования проводили согласно нормативным регламентам (ГОСТ ISO 7218-2015, ГОСТ ISO 11133-2016, ГОСТ 31674-2012, ГОСТ Р ИСО 7218-2008, ГОСТ 29185-2014, ГОСТ 31708-2012, ГОСТ ISO/TS 17728-2017, ГОСТ Р 52833-2007, ГОСТ Р ИСО 6887-2-2013, ГОСТ 31744-2012).

Норма по ОМЧ для сухого комбикорма – не выше 500 000 (т.е. $5{,}0 \times 10^5$) КОЕ/г.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате исследований первого этапа определены следующие значения микробной обсемененности при различных дозировках препарата Продактив®Ацид SE и температуре воздействия +25°С (табл. 1).

Таблица 1. Изменения контаминации образцов комбикорма, первый этап (Продактив®Ацид SE, +25°С)

Группа и вещества, л/т	ОМЧ[1], КОЕ/г	БГКП[2], КОЕ/г	Изоляты бактерий					
			Salm[3]	Clost[4]	List[5]	Ps[6]	Staph[7]	Str[8]
контрольная	$7{,}1 \times 10^6$	$5{,}9 \times 10^5$	+	+	+	+	+	+
опытная 1 (П 1)	$4{,}8 \times 10^5$	$2{,}1 \times 10^5$	+	+	+	+	+	+
опытная 2 (П 2)	$2{,}5 \times 10^4$	$1{,}1 \times 10^3$	+	+	+	+	+	+
опытная 3 (П 3)	$1{,}9 \times 10^3$	—	—	+	—	—	—	—
опытная 4 (П 4)	—	—	—	—	—	—	—	—
опытная 5 (П 5)	—	—	—	—	—	—	—	—

Сокращения: П – Продактив®Ацид SE, 1 – общее микробное число корма, 2 – бактерии группы кишечной палочки, 3 – *Salmonella infantis*, 4 – *Clostridium spp.*, 5 – *Listeria ivanovi*, 6 – *Pseudomonas aeruginosa*, 7 – *Staphylococcus spp*, 8 – *Streptococcus spp.*

Таблица 2. Изменения контаминации образцов комбикорма, второй этап (Продактив®Ацид SE, Формалин 38%, +10°С)

Группа и вещества, л/т	ОМЧ[1], КОЕ/г	БГКП[2], КОЕ/г	Изоляты бактерий					
			Salm[3]	Clost[4]	List[5]	Ps[6]	Staph[7]	Str[8]
контрольная	$7{,}1 \times 10^6$	$5{,}9 \times 10^5$	+	+	+	+	+	+
опытная 1 (П 1, Ф 0,5)	$4{,}2 \times 10^4$	$1{,}1 \times 10^2$	+	+	+	+	+	+
опытная 2 (П 2, Ф 1)	$2{,}5 \times 10^3$	—	—	+	+	+	—	—
опытная 3 (П 3, Ф 1,5)	$2{,}2 \times 10^2$	—	—	—	—	—	—	—
опытная 4 (П 4, Ф 2)	—	—	—	—	—	—	—	—
опытная 5 (П 5, Ф 2,5)	—	—	—	—	—	—	—	—

Сокращения: П – Продактив®Ацид SE, Ф – формалин 38%, 1 – общее микробное число корма, 2 – бактерии группы кишечной палочки, 3 – *Salmonella infantis*, 4 – *Clostridium spp.*, 5 – *Listeria ivanovi*, 6 – *Pseudomonas aeruginosa*, 7 – *Staphylococcus spp*, 8 – *Streptococcus spp.*

Установлено, что ОМЧ на пробе пшеницы в группе опытная 1 после обработки препаратом Продактив®Ацид SE, **1,0 л/т** при температуре +25°С и 30-минутном перемешивании снизилось на 1 порядок, а количество БГКП снизилось в 2,8 раза, при этом значения не превышали вышеуказанную норму $5{,}0 \times 10^5$ КОЕ/г. Содержание условно-патогенных и патогенных микроорганизмов в образце осталось неизменным. Доза препарата **2,0 л/т** (группа опытная 2) снизила ОМЧ и БГКП на 2 порядка по сравнению с контролем; ОМЧ относительно нормы снижено на 1 порядок. Содержание условно-патогенных и патогенных микроорганизмов в образце осталось неизменным. Доза **3,0 л/т** (группа опытная 3) снизила ОМЧ ниже контрольных значений на 3 порядка, БГКП выявлено не было. Отмечаем бактерицидный эффект в отношении представленных бактерий (исключение – бактерии рода *Clostridium*). Дозы **4,0 и 5,0 л/т** (группы опытная 4 и 5) оказали выраженный бактерицидный эффект в отношении всех исследуемых бактерий.

На втором этапе исследований изучали эффективность различных доз Продактив®Ацид SE и формалина при сочетанном применении при температуре +10°С и 30-минутном перемешивании; данные представлены в табл. 2.

Установлено, что после сочетанной обработки препаратом Продактив®Ацид SE в дозе **1,0 л/т** и 38% формалином в дозе **0,5 л/т** (группа опытная 1) ОМЧ на пробе пшеницы снизилось по сравнению с контролем на 2, а количество БГКП – на 3 порядка, при

Таблица 3. Изменения контаминации образцов комбикорма, третий этап (Продактив*Ацид SE, Формалин 38%, +25°С)

Группа и вещества, л/т	ОМЧ[1], КОЕ/г	Изоляты бактерий						
		БГКП[2], КОЕ/г	Salm[3]	Clost[4]	List[5]	Ps[6]	Staph[7]	Str[8]
контрольная	$7,1x10^6$	$5,9x10^5$	+	+	+	+	+	+
опытная 1 (П 1, Ф 0,5)	$5,1x10^3$	—	+	+	+	+	+	—
опытная 2 (П 2, Ф 1)	$1,2x10^2$	—	—	+	—	—	—	—
опытная 3 (П 3, Ф 1,5)	—	—	—	—	—	—	—	—
опытная 4 (П 4, Ф 2)	—	—	—	—	—	—	—	—
опытная 5 (П 5, Ф 2,5)	—	—	—	—	—	—	—	—

Сокращения: П – Продактив*Ацид SE, Ф – формалин 38%, 1 – общее микробное число корма, 2 – бактерии группы кишечной палочки, 3 – *Salmonella infantis*, 4 – *Clostridium spp.*, 5 – *Listeria ivanovi*, 6 – *Pseudomonas aeruginosa*, 7 – *Staphylococcus spp*, 8 – *Streptococcus spp.*

этом значения не превышают норму $5,0x10^5$ КОЕ/г. Содержание условно-патогенных и патогенных микроорганизмов в образце осталось неизменным. Доза препарата **2,0 л/т** и формалина **1,0 л/т** (группа опытная 2) снизила ОМЧ на 3 порядка по сравнению с контролем; ОМЧ относительно нормы снижено на 2 порядка. Представители БГКП выявлены не были. Также бактерицидный эффект был установлен в отношении бактерий родов *Salmonella*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*. Доза препарата **3,0 л/т** и формалина **1,5 л/т** (группа опытная 3) снизила ОМЧ ниже контрольных значений на 4 порядка. Бактерицидный эффект был отмечен в отношении БГКП и всех изучаемых условно-патогенных и патогенных бактерий. В опытных группах 4 и 5 дозы препарата **4,0 и 5,0 л/т** и формалина **2,0 и 2,5 л/т**, соответственно, оказали выраженный бактерицидный эффект в отношении всех исследуемых бактерий.

При повышенной до +25°С температуре сочетанное применение Продактив*Ацид SE и 38% формалина показало наиболее значимые результаты (табл. 3).

После сочетанной обработки препаратом Продактив*Ацид SE **1,0 л/т** и 38% формалином **0,5 л/т** (группа опытная 1) при температуре +25°С и 30-минутном перемешивании, ОМЧ на пробе пшеницы снизилось на 3 порядка, при этом значения не превышают норму в $5,0x10^5$ КОЕ/г. В отношении БГКП и бактерий рода *Streptococcus* отмечен бактерицидный эффект. Доза препарата **2,0 л/т** и формалина **1,0 л/т** (группа опытная 2) снизила ОМЧ на 4 порядка по сравнению с контролем; ОМЧ относительно нормы снижено на 3 порядка. БГКП, а также исследуемые условно-патогенные и патогенные бактерии (исключение – бактерии рода *Clostridium*) выявлены не были. В опытных группах 3, 4 и 5 дозы препарата **3,0; 4,0 и 5,0 л/т**, формалина **1,5; 2,0 и 2,5 л/т**, соответственно, оказали выраженный бактерицидный эффект в отношении всех исследуемых бактерий.

Заключение. В эксперименте было установлено, что Продактив*Ацид SE обеспечивает бактериостатический эффект в дозах 1,0-3,0 л/т, бактерицидный – от 4,0 л/т пшеницы при температуре +25°С, время экспозиции 30 минут при постоянном перемешивании. При сочетанном применении с 38% формалином при температуре +10°С, время экспозиции 30 минут при постоянном перемешивании, выраженный бактериостатический эффект выявлен в дозах препарата + формалина 3,0 + 1,5 л/т пшеницы; бактерицидный эффект выявлен в дозах от 4,0 + 2,0 л/т, соответственно. При повышении температуры до +25 °С, время экспозиции то же, бактерицидный эффект начинается уже с дозы 3,0 + 1,5 л/т пшеницы.

Литература

1. Точилкин, И.А. Обоснование конструкции установки для обработки кормов перед их скапливанием и хранением на птицефабрике «Волжская» / И.А. Точилкин, С.С. Кунисов // Наука, образование и культура. - 2018. - №6. - С. 27-29.
2. Гуляев, П.В. Система обеззараживания сухих комбинированных кормов для птичников / П.В. Гуляев, И.Н. Озеров, Т.В. Гуляева [и др.] // Политемат. сетевой электр. науч. ж-л Кубанского ГАУ. - 2014. - №95. - С. 423-459.
3. Ихлов, Б.Л. Действие сверхвысокочастотного электромагнитного поля на микроорганизмы /Б.Л. Ихлов, А.В. Мельниченко, А.Ю. Ощепков // Вестник новых медицинских технологий. - 2017. - Т. 4. - №2. - С. 141-146.
4. Юсупова, Г.Г. Современные технологии управления процессами обеспечения качества и безопасности сырья для комбикормов / Г.Г. Юсупова, Р.Х. Юсупов, В.И. Пахомов // Вестник ВНИИ механизации животноводства. - 2014. - №1. - С. 26-31.

5. Джендза, Д.А. Обработка кормов муравьиной кислотой или формальдегидом – что выбрать? / Д.А. Джендза, Л. Ли, Е. Шастак // Эффективное животноводство. - 2020. - №3. - С. 33-36.
6. Леонова, М.А. Эффективность комплекса органических кислот при санации комбикормов и ингредиентов для промышленной птицы / М.А. Леонова, С.В. Леонов, Д.Е. Аносов // Эффективное животноводство. - 2023. - №3. - С. 18-20.

Сведения об авторах:

Леонова М.А.: кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник; 348-39-31@mail.ru. **Леонов С.В.:** старший научный сотрудник. **Аносов Д.Е.:** кандидат ветеринарных наук, директор департамента «Птицеводство»; anosov@tdvic.ru.

Статья поступила в редакцию 26.03.2025; одобрена после рецензирования 22.04.2025; принята к публикации 28.05.2025.

Research article

A Combination of Organic Acids for the Disinfection of Feed Ingredients

Marina A. Leonova[1], Sergey V. Leonov[1], Dmitry E. Anosov[2]

[1]Siberian Federal Scientific Centre of Agrobiotechnologies of Russian Academy of Sciences; [2]VIC Group

Abstract. *The presented study evidenced that the treatment of wheat experimentally contaminated with different pathogenic and opportunistic bacterial species with a combination of organic acids (preparation Prodactiv®Acid SE) provided a bacteriostatic effect against contaminating microorganisms in doses 1.0-3.0 L/t, bactericidal effect in doses 4.0 L/t of wheat or higher at +25°C and exposure time 30 min with constant stirring. Combined application of the preparation with 38% formalin at +10°C, exposure time 30 min with constant stirring, a pronounced bacteriostatic effect was revealed at doses of the preparation + formalin 3.0 + 1.5 L/t of wheat, respectively; bactericidal effect was revealed at doses 4.0 + 2.0 L/t. With the temperature increased to +25°C and the same exposure time the bactericidal effect of the combination of preparation with formalin can be already found with doses 3.0 + 1.5 L/t of wheat.*

Keywords: *organic acids, wheat, ingredients of compound feeds, disinfection, formalin.*

For Citation: *Leonova M.A., Leonov S.V., Anosov D.E. (2025) A combination of organic acids for the disinfection of feed ingredients. Ptitsevodstvo,* ***74****(6): 7-11. (in Russ.)*
doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-6-7-11

References

1. Tochilkin IA, Kunisov SS (2018) Substantiation of the design of the apparatus for treatment of feeds prior to accumulation and storage on poultry farm "Volzhskaya". *Sci. Educ. Cult.*, (6): 27-9 (in Russ.). **2.** Gulyaev PV, Ozerov IN, Gulyaeva TV, Deripaskin PS, Okhotnikova YA (2014) Disinfection system of dry combined feeds for poultry. *Digit. Sci. J. Kuban State Agrar. Univ.*, (95): 423-59 (in Russ.). **3.** Ikhlov BL, Melnichenko AV, Oshchepkov AY (2017). doi: 10.12737/article_5947d3b2beb626.09180440 (in Russ.). **4.** Yusupova GG, Yusupov RH, Pakhomov VI (2014) Modern technologies managing quality and safety of feed ingredients. *Bull. All-Russ. Res. Inst. Mechan. Anim. Prod.*, (1): 26-31 (in Russ.). **5.** Djendza DA, Lee L, Shastak E (2020) Treatment with formic acid or formaldehyde: how to choose? *Effect. Anim. Prod.*, (3): 33-6 (in Russ.). **6.** Leonova MA, Leonov SV, Anosov DE (2023). doi: 10.24412/cl-33489-2023-3-18-20 (in Russ.).

Authors:

Leonova M.A.: Cand. of Vet. Sci., Senior Research Officer; 348-39-31@mail.ru. **Leonov S.V.:** Senior Research Officer. **Anosov D.E.:** Cand. of Vet. Sci., Director of Dept. of Poultry; anosov@tdvic.ru.
Submitted 26.03.2025; revised 22.04.2025; accepted 28.05.2025.

Росс 308 / Кобб 500
Инкубационное яйцо

pak tavuk

www.paktavuk.com.tr

Научная статья

УДК 619:615.281:636.5

Эффективность применения синбиотика в сравнении с антибиотиком при выращивании цыплят-бройлеров

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

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр» (Омский АНЦ)

Аннотация: *Целью исследования являлось изучение эффективности применения синбиотического препарата в сравнении с антибиотиком при выращивании цыплят-бройлеров. Исследования проводили на бройлерах кросса Росс-308 с суточного до 37-дневного возраста (контрольная и опытная группы по 70 голов в каждой). В контрольной группе использовали комплексный антибиотик широкого спектра действия из расчета 0,5 мл/л воды в возрасте 8-10 и 25-27 дней; в опытной – синбиотический препарат, содержащий маннанолигосахариды и комплекс лактобактерий, в дозе 350 г/т корма в возрасте 1-14 и 21-28 дней. После прекращения дачи препаратов (в 28 дней) проводили гематологические, биохимические и иммунологические исследования крови цыплят, бактериологическое исследование помета. Установлено, что применение испытуемого синбиотика по сравнениию с антибиотиком повышает естественную резистентность организма птицы, увеличивая содержание в крови иммунокомпетентных клеток: лейкоцитов – на 32,5% (p<0,05), лимфоцитов – на 23,3% (p<0,01); Т-лимфоцитов – на 23,6% (p<0,05); В-лимфоцитов – на 54,4% (p<0,001), содержание лизосомально-катионных белков (на 33,9%, p<0,05) и бактерицидную активность сыворотки крови (на 38,2%, p<0,05). Синбиотик поддерживал оптимальный баланс между нормальной и условно-патогенной микрофлорой в кишечнике и активизировал метаболизм, повышая содержание эритроцитов, гемоглобина, общего белка и альбуминов в крови. Установлено также, что синбиотик способствует повышению сохранности бройлеров на 1,4%, живой массы в 37 дней – на 4,9%, снижению конверсии корма на 10,2%, повышению Европейского индекса продуктивности на 68,42 ед., рентабельности производства мяса бройлеров – на 9,1%.*

Ключевые слова: *цыплята-бройлеры, синбиотик, антибиотик, естественная резистентность, обмен веществ, сохранность, живая масса, конверсия корма, рентабельность производства мяса.*

Для цитирования: *Лыско, С.Б. Эффективность применения синбиотика в сравнении с антибиотиком при выращивании цыплят-бройлеров / С.Б. Лыско, М.В. Задорожная, А.А. Гофман, О.А. Сунцова, В.С. Власенко // Птицеводство. – 2025. – №6. – С. 13-17.*

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-6-13-17

Введение. Интенсивное ведение промышленного животноводства практически невозможно без применения антимикробных средств. По данным Всемирной организации здравоохранения, объем используемых в ветеринарии антибиотиков для продуктивных животных, птицы и аквакультуры более чем в два раза превышает количество препаратов, применяемых в медицине [1]. В животноводстве антибиотики широко используют и как стимуляторы роста (кормовые), и как лечебно-профилактические препараты при инфекционных болезнях бактериальной этиологии. Многолетний опыт применения антибактериальных препаратов привел к развитию у микроорганизмов множественной лекарственной устойчивости [2-5]. Антибиотикорезистентность является глобальной мировой проблемой в ветеринарии и медицине.

В странах Евросоюза с 2006 г. введен запрет на применение кормовых антибиотиков в птицеводстве, свиноводстве, при выращивании крупного рогатого скота, а с 2022 г. действуют жесткие ограничения на профилактическое использование антибиотиков. В Российской Федерации с 2017 г. принята Стратегия по предупреждению распространения микробной лекарственной резистентности на период до 2030 г. В рамках данной стратегии с 2025 г. вводится рецептурный отпуск ряда лекарственных препаратов для ветеринарного применения, включая антибиотики. Также проводится мониторинг за резистентностью, разрабатываются и изучаются безопасные, альтернативные антибиотикам препараты. Данные мероприятия позволят на

государственном уровне контролировать применение антибиотиков и уменьшить их использование в животноводстве.

Отечественные и зарубежные исследователи в качестве эффективных биопрепаратов, которые смогут снизить или заменить применение антибиотиков, предлагают использование пробиотиков, пребиотиков и синбиотиков [6-12]. Они является мощным резервом в поддержании гомеостаза макроорганизма, и как следствие, повышения жизнеспособности животных и птицы. Основной особенностью синбиотиков является проявление синергического эффекта про- и пребиотиков, который достигается повышением колонизации пищеварительного тракта пробиотиками и повышением биологической активности собственной позитивной микрофлоры за счет присутствия в препаратах пребиотических компонентов.

Целью нашего исследования было изучение эффективности применения нового отечественного синбиотического препарата в сравнении с антибиотиком при выращивании цыплят-бройлеров.

Материал и методика исследований. Исследования проводили в отделе ветеринарии сельскохозяйственной птицы Омского АНЦ и на птицеводческом предприятии Омской области. В опыте использовали синбиотический препарат отечественного производства, содержащий в качестве пребиотика маннанолигосахариды и комплексный пробиотик из штаммов трех видов лактобактерий (*L. acidophilius, L. casei, L. plantarum*).

Для изучения эффективности применения синбиотика в сравнении с антибиотиком из суточных цыплят-бройлеров кросса Росс-308 по принципу аналогов были скомплектованы контрольная и опытная группы по 70 голов в каждой. Период выращивания бройлеров составлял 37 дней. Цыплятам контрольной группы для профилактики бактериальных инфекций, согласно схеме, используемой в хозяйстве, применяли комплексный антибиотик широкого спектра действия в дозе 0,5 мл/л воды в возрасте 8-10 и 25-27 дней. В опытной группе вместо антибиотика использовали синбиотический препарат из расчета 350 г/кг корма в возрасте 1-14 и 21-28 дней.

Для сравнительной оценки влияния препаратов на организм птицы после окончания их применения (в возрасте 28 дней) осуществляли отбор проб крови и содержимого кишечника для иммунологических, гематологических, биохимических и бактериологических исследований. Подсчет количества эритроцитов и лейкоцитов проводили в камере Горяева. Общее содержание лимфоцитов подсчитывали в мазках крови. Количество Т- и В-лимфоцитов определяли с помощью тестов спонтанного и комплементарного розеткообразования. Содержание лизосомальных катионных белков (ЛКБ) в лейкоцитах изучали по методу М.Г. Шубича, оксидазную активность нейтрофилов – тестом с нитросиним тетразолием (НСТ-тест) в спонтанном и стимулированном вариантах. Бактерицидную активность сыворотки крови (БАСК) определяли по методу О.В. Смирнова и Т.А. Кузьмина, содержание общего белка, альбуминов и глобулинов в сыворотке крови бройлеров – на биохимическом анализаторе BS-3000M с использованием наборов Hospitex Diagnostics. Бактериологическое исследование проводили согласно методическим рекомендациям «Выделение и идентификация бактерий желудочно-кишечного тракта животных». При проведении опыта учитывали сохранность, живую массу цыплят, затраты корма.

Статистическую обработку экспериментальных данных исследований проводили с применением программы IBM SPSS Statistics v.23.1. Статистически значимой считалась разница при $p<0,05$-$0,001$.

Результаты исследований и их обсуждение. Морфо-биохимические показатели крови птицы обеих групп были в пределах физиологической нормы (табл. 1). В крови цыплят опытной группы отмечали повышение содержания эритроцитов и гемоглобина на 8,6 и 10,5% соответственно, что свидетельствовало об усилении метаболизма в их организме и подтверждалось результатами биохимических исследований сыворотки крови и повышением живой массы (табл. 2). В крови цыплят опытной группы содержание общего белка было на 23,4% выше по сравнению с контрольной. При анализе белковых фракций крови отмечали увеличение на 47,4% альбуминов, играющих основную роль в переносе и депонировании различных химических веществ (витаминов, ферментов, гормонов и др.) и принимающих активное участие в метаболических процессах.

Применение испытуемого синбиотика по сравнению с антибиотиком повышало естественную резистентность организма бройлеров, стимулируя клеточный и гуморальный иммунитет. В крови цыплят опытной группы регистрировали статистически значимое повышение количества иммунокомпетентных клеток: лейкоцитов – на 32,5% ($p<0,05$), лимфоцитов – на 23,3% ($p<0,01$); Т-лимфоцитов – на 23,6% ($p<0,05$); В-лимфоцитов – на 54,4% ($p<0,001$).

Таблица 1. Морфо-биохимические и иммунологические показатели крови цыплят-бройлеров при применении синбиотика и антибиотика

Показатель	Контрольная группа (антибиотик)	Опытная группа (синбиотик)
Лейкоциты,*10^9/л	8,75±0,36	11,60±1,01*
Лимфоциты, тыс./мкл	5,07±0,14	6,25±0,23**
Т-лимфоциты, тыс./мкл	0,89±0,03	1,10±0,08*
В-лимфоциты, тыс./мкл	0,79±0,06	1,22±0,06***
НСТ спонтанный, ед.оп.пл	0,60±0,02	0,63±0,07
НСТ индуцированный, ед.оп.пл.	0,62±0,05	0,65±0,03
ЛКБ, ед.оп.пл	1,03±0,05	1,38±0,10*
БАСК, %	54,53±3,32	75,31±6,52*
Эритроциты,*10^{12}/л	2,32±0,06	2,52±0,04*
Гемоглобин, г/л	87,10±1,87	96,20±1,69**
Общий белок, г/л	35,39±2,21	43,68±2,21*
Альбумины, г/л	12,69±0,45	18,71±0,50***
Глобулины, г/л	22,71±2,12	24,96±3,04

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

Таблица 2. Зоотехнические и экономические показатели выращивания цыплят-бройлеров при применении синбиотика и антибиотика

Показатель	Контрольная группа (антибиотик)	Опытная группа (синбиотик)
Сохранность, %	98,57	100,00
Живая масса 1 головы (г): в 14 дней	447,3±6,9	478,7±7,1**
в 28 дней	1483,8±24,4	1549,6±16,4*
в 37 дней	2458,9±35,9	2579,8±24,9**
Среднесуточное потребление кормов, г/гол.	112,17	108,71
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,77	1,59
Рентабельность, %	14,52	23,64
Европейский индекс продуктивности	370,10	438,52

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

На активацию антимикробных систем в организме указывало повышение содержание ЛКБ у цыплят опытной группы на 33,9% по сравнению с контрольной. О положительном влиянии на гуморальный иммунитет свидетельствовало увеличение БАСК у бройлеров опытной группы на 38,2%.

Применение синбиотика в опытной группе по сравнению с антибиотиком в контроле статистически значимо снижало количество условно-патогенных микроорганизмов в содержимом кишечника (энтеробактерий – на 8,6%, стафилококков – на 25,3%, энтерококков – на 11,9%) и повышало содержание полезных (бифидобактерий – на 2,6%, лактобактерий – на 11,2%).

Поддержание оптимального баланса микроорганизмов в кишечнике с преобладанием нормофлоры, повышение естественной резистентности и активизация метаболизма положительно отразились на жизнеспособности и продуктивности цыплят-бройлеров. Сохранность цыплят опытной группы за период выращивания была на 1,4% выше по сравнению с контролем. (табл. 2).

Гибель птицы контрольной группы регистрировали на четвертой неделе выращивания. При вскрытии установлены патологоанатомические признаки поражения кишечника, бактериологическим исследованием выделены патогенные культуры *Escherichia coli* и *Enterobacter agglomerans*.

Применение синбиотика в первые две недели жизни способствовало повышению живой массы цыплят на 7,0% по сравнению с контролем.При повторном применении препарата в течение четвертой недели жизни разница по живой массе с контролем составляла 4,4%. По окончанию периода выращивания бройлеров живая масса в опытной группе была выше контроля на 4,9%. Отмечали снижение среднесуточного потребления корма в опытной группе по сравнению с контролем на 3,1% и затрат корма на 1 кг прироста живой массы – на 10,2%, что можно связать с лучшим усвоением питательных веществ корма. В результате Европейский индекс продуктивности в

опытной группе был выше контроля на 68,42 ед., а рентабельность производства мяса – на 9,1%.

Заключение. Применение при выращивании бройлеров синбиотического препарата, состоящего из маннанолигосахаридов и комплекса лактобактерий, в дозе 350 г/т корма в возрасте 1-14, 21-28 дней по сравнению с антибиотиком повышает естественную резистентность, поддерживает оптимальный баланс полезных и условно-патогенных микроорганизмов в кишечнике, активизирует метаболизм, способствует профилактике бактериальных инфекций, обеспечивает повышение сохранности птицы на 1,4%, живой массы – на 4,9%, снижение затрат корма на 1 кг прироста живой массы на 10,2%. Затраты на выращивание, включая стоимость синбиотика, окупаются полученной продукцией, обеспечивая повышение рентабельности производства мяса бройлеров на 9,1%.

Литература

1. Щепеткина, С.В. Антибиотики в птицеводстве: запретить нельзя нормировать / С.В. Щепеткина // Эффективное животноводство. - 2019. - №4. - С. 80-84.
2. Сизова, Е.А. Формирование антибиотикорезистентности в условиях интенсивного птицеводства / Е.А. Сизова, К.С. Нечитайло // Птицеводство. - 2024. - №5. - С. 57-62.
3. Тюрина, Д.Г. Применение антибиотиков в мясном птицеводстве и вопросы антибиотикорезистентности микроорганизмов / Д.Г. Тюрина, Е.П. Горфункель, Т.Н. Грудинина [и др.] // Гастроэнтерология Санкт-Петербурга. - 2023. - №3-4. - С. 12.
4. Шастин, П.Н. Оценка уровня антибиотикорезистентности изолятов энтерококков, выделенных от сельскохозяйственной птицы / П.Н. Шастин, А.В. Супова, А.И. Лаишевцев, Х.Х. Гильманов // Ветеринария и кормление. - 2024. - №5. - С. 90-93.
5. Лыско, С.Б. Чувствительность микоплазм и эшерихий к антибактериальным препаратам / С.Б. Лыско, Н.Ф. Хатько, О.А. Сунцова // Ветеринария. - 2006. - №3. - С. 31-32.
6. Валиуллин, Л.Р. Новые штаммы *Lactobacillus acidophilus* как перспективные пробиотики для птицеводства / Л.Р. Валиуллин, Р.С. Мухаммадиев, Р.Р. Тимербаева [и др.] // Ветеринария Кубани. - 2022. - №6. - С. 16-21.
7. Неминущая, Л.А. Инновационные синбиотики для сельскохозяйственных животных и птицы / Л.А. Неминущая, И.В. Павленко, А.А. Казаку [и др.] // Вет. врач. - 2023. - №1. - С. 42-50.
8. Кочиш, И.И. Оценка эффективности действия синбиотика на микробиом кишечника цыплят-бройлеров в условиях промышленной птицефабрики / И.И. Кочиш, О.В. Мясникова, И.Н. Никонов [и др.] // Птицеводство. - 2023. - №6. - С. 29-34.
9. Шацких, Е.В. Синбиотические добавки в кормлении цыплят-бройлеров / Е.В. Шацких, Д.Е. Королькова-Субботкина, Д.М. Галиев // Птицеводство. – 2021. – № 5. – С. 25-28.
10. Wang, Z. Effects of *Bacillus subtilis* and *Lactobacillus* on growth performance, serum biochemistry, nutrient apparent digestibility, and cecum flora in heat-stressed broiler. / Z. Wang, X. Wang, C. Zhu [et al.] // Intl. J. Biometeorol. - 2024. - V. 68. - No 12. - P. 2705-2713.
11. Beyari, E.A. Influences of *Bacillus pumilus* SA388 as an environmentally friendly antibiotic alternative on growth performance, blood biochemistry, immunology, cecal microbiota, and meat quality in broiler chickens / E.A. Beyari, N.M. Alshammari, S.A. Alamoudi [et al.] // Poult. Sci. - 2024. - V. 103. - No 11. - P. 104115.
12. Ghimire, S. Efficacy of *Bacillus subtilis* probiotic in preventing necrotic enteritis in broilers: a systematic review and meta-analysis / S. Ghimire, K. Subedi, X. Zhang, C. Wu // Avian Pathol. - 2024. - V. 53. - No 6. - P. 451-466.

Сведения об авторах:

Лыско С.Б.: доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник отдела ветеринарии с.-х. птицы; vet@sibniip.ru. **Задорожная М.В.:** кандидат ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник отдела ветеринарии с.-х. птицы. **Гофман А.А.:** кандидат ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник отдела ветеринарии с.-х. птицы. **Сунцова О.А.:** кандидат ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник отдела ветеринарии с.-х. птицы. **Власенко В.С.:** доктор биологических наук, главный научный сотрудник отдела ветеринарии; vvs-76@list.ru.

Статья поступила в редакцию 19.03.2025; одобрена после рецензирования 16.04.2025; принята к публикации 26.05.2025.

Research article

Comparative Effectiveness of a Synbiotic vs. an Antibiotic Applied to Broilers

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

Omsk Agrarian Scientific Center

Abstract. *The effectiveness of a synbiotic preparation vs. an antibiotic was comparatively studied on two treatments of Ross-308 broilers (70 birds per treatment, 1-37 days of age). Control treatment 1 was medicated with a complex antibiotic at 8-10 and 25-27 days of age (0.5 mL/L of drinking water); treatment 2 was fed synbiotic preparation (containing mannan olygosaccharides and three species of Lactobacteria) in dietary dose 350 ppm at 1-14 and 21-28 days of age. After the cessation of the preparations (at 28 days of age) hematological, biochemical, and immunological analyses of blood and bacteriological investigation of feces were performed. It was found that the synbiotic improves the natural resistibility in broilers: the significant increases in compare to control in the concentrations of immune cells in blood (total leukocytes by 32.5%, p<0.05; total lymphocytes by 23.3%, p<0.01; T-lymphocytes by 23.6%, p<0.05; B-lymphocytes by 54.4%, p<0.001), concentration of lyzosomal cationic proteins (by 33.9%, p<0.05), and bactericidal activity of blood serum (by 38.2%, p<0.05) were found. The synbiotic also maintained the optimal balance between normal and opportunistic microbial species in the intestine and activated metabolism, as evidenced by the increases in red blood cells and hemoglobin in blood and total protein and albumins in blood serum. These improvements resulted in higher (as compared to control) live bodyweight at 37 days (by 4.9%), lower mortality (by 1.4%) and feed conversion ratio (by 10.2%), higher European production efficiency factor (EPEF, by 68.42 points) and profitability of broiler meat production (by 9.1%).*

Keywords: *broiler chicks, synbiotic, antibiotic, natural resistibility, metabolism, mortality, live bodyweight, feed conversion ratio, profitability of broiler meat production.*

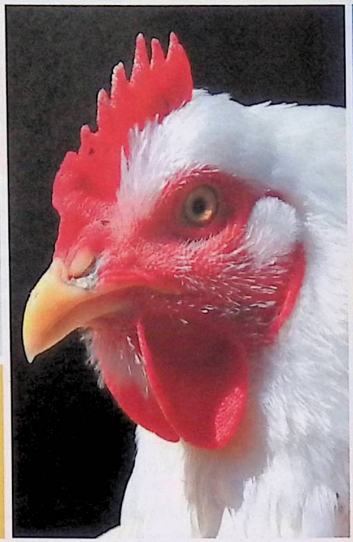
For Citation: *Lysko S.B., Zadorozhnaya M.V., Gofman A.A., Suntsova O.A., Vlasenko V.S. (2025) Comparative effectiveness of a synbiotic vs. an antibiotic applied to broilers. Ptitsevodstvo,* ***74****(6): 13-17. (in Russ.)*
doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-6-13-17

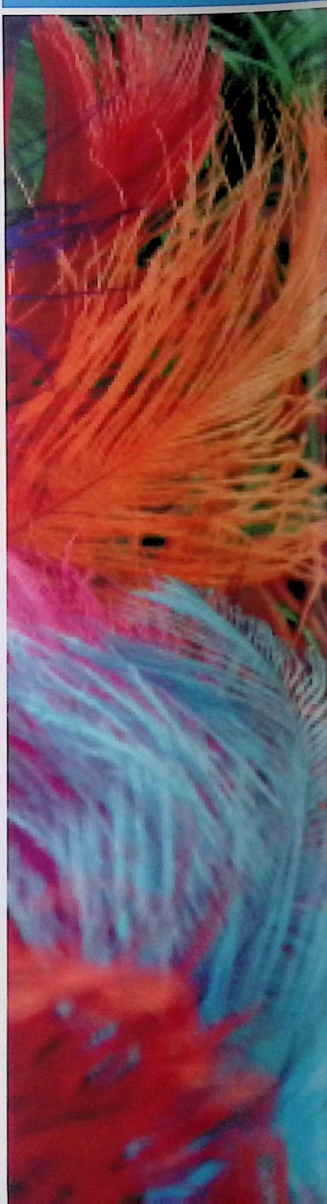
References

1. Shchepetkina SV (2019). doi: 10.24411/9999-007A-2019-1039 (in Russ.). **2.** Sizova EA, Nechitaylo KS (2024). doi: 10.33845/0033-3239-2024-73-5-57-62 (in Russ.). **3.** Tiurina DG, Gorfunkel EP, Grudinina TN, Yildyrym EA, Dubrovin AV, Ilyina LA, Kalitkina KA, Ponomareva ES (2023) Application of antibiotics in poultry meat production in relation to microbial drug resistance. *St. Petersburg J. Gastroenterol.*, (3-4): 12 (in Russ.). **4.** Shastin PN, Supova AV, Laishevtsev AI, Gilmanov HH (2024). doi: 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2024-5-22 (in Russ.). **5.** Lysko SB, Khatko NF, Suntsova OA (2006) Sensitivity of Mycoplasms and Escherichias to antibacterial drugs. *Veterinary (Moscow)*, (3): 31-2 (in Russ.). **6.** Valiullin LR, Mukhammadiev RS, Timerbaeva RR, Karimullina IG, Yarullin AI (2022). doi: 10.33861/2071-8020-2022-6-16-21 (in Russ.). **7.** Neminushchaya LA, Pavlenko IV, Kazaku AA, Skotnikova TA, Frolov YD (2023). doi: 10.33632/1998-698X_2023_1_42 (in Russ). **8.** Kochish II, Myasnikova OV, Nikonov IN, Lasenko MV, Shkarlat PE (2023). doi: 10.33845/0033-3239-2023-72-6-29-34 (in Russ.). **9.** Shatskikh EV, Korolkova-Subbotkina DE, Galiev DM (2021). doi: 10.33845/0033-3239-2021-70-5-25-28 (in Russ). **10.** Wang Z, Wang X, Zhu C, Xiong Y, Yan K, He S (2024). doi: 10.1007/s00484-024-02780-9. **11.** Beyari EA, Alshammari NM, Alamoudi SA [et al.]. doi: 10.1016/j.psj.2024.104115. **12.** Ghimire S, Subedi K, Zhang X, Wu C (2024). doi: 10.1080/03079457.2024.2359596.

Authors:
Lysko S.B.: Dr. of Vet. Sci., Chief Research Officer, Dept. of Poultry Veterinary; vet@sibniip.ru. **Zadorozhnaya M.V.:** Cand. of Vet. Sci., Lead Research Officer, Dept. of Poultry Veterinary. **Gofman A.A.:** Cand. of Vet. Sci., Lead Research Officer, Dept. of Poultry Veterinary. **Suntsova O.A.:** Cand. of Vet. Sci., Lead Research Officer, Dept. of Poultry Veterinary. **Vlasenko V.S.:** Dr. of Biol. Sci., Chief Research Officer of Dept. of Veterinary; vvs-76@list.ru.
Submitted 19.03.2025; revised 16.04.2025; accepted 26.05.2025.

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ЛИНЕЙКА НОВЫХ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ПТИЦЕВОДСТВА





ФИДБЕСТ®Р

(ФИТАЗА)
ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УСВОЯЕМОСТИ ФИТАТНОГО ФОСФОРА

ФИДБЕСТ®WP

(КСИЛАНАЗА/БЕТА-ГЛЮКАНАЗА/ФИТАЗА)
ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ УСВОЯЕМОСТИ КОРМОВ С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ ПШЕНИЦЫ, ЯЧМЕНЯ, РЖИ, А ТАКЖЕ ПОВЫШЕНИЯ УСВОЯЕМОСТИ ФИТАТНОГО ФОСФОРА

ФИДБЕСТ®VGPro

(КСИЛАНАЗА/БЕТА-ГЛЮКАНАЗА/ПЕКТИНАЗА/ПРОТЕАЗА)
ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ УСВОЯЕМОСТИ КОРМОВ С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ ЗЕРНОВЫХ, БОБОВЫХ, ШРОТОВ И ЖМЫХОВ

ФИДБЕСТ®W

(КСИЛАНАЗА/БЕТА-ГЛЮКАНАЗА)
ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ УСВОЯЕМОСТИ КОРМОВ С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ ПШЕНИЦЫ, ЯЧМЕНЯ, РЖИ, ОВСА, ТРИТИКАЛЕ

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

Научная статья

УДК 636.5.033

Обмен кальция и фосфора в организме цыплят-бройлеров при включении в рацион комплексного сорбента

Павел Сергеевич Поляков[1], Елена Викторовна Шацких[2]

[1]ООО «Ломанн Лэйерс Рус»; [2]ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет»

Аннотация: *Представлены результаты научно-хозяйственного опыта по применению комплексной сорбционной кормовой добавки в рационе цыплят-бройлеров кросса Росс-308. Препарат включал в себя стенки инактивированных дрожжей (органический сорбент), гидратированные натрий-кальций-алюмосиликаты (минеральный сорбент), экстракт расторопши (гепатопротектор), а также наполнитель. Контрольная группа получала двухфазный рацион для бройлеров без добавки на протяжении 39 дней эксперимента; в рационы опытных групп 1-3 на всем его протяжении вводили изучаемую добавку в количествах 0,5; 1,0 и 1,5 кг/т комбикорма соответственно. В балансовом опыте установлено, что у птицы опытных групп было более высоким усвоение кальция и фосфора: по усвоению кальция разница с контролем (где оно составляло 46,00%) у опытных групп 1-3 составила 2,72; 5,87 и 11,11% соответственно; по фосфору – 49,29% в контроле и на 1,75; 2,88 и 8,38% соответственно выше в опытных группах 1-3. По содержанию кальция в костной ткани бройлеров опытные группы 1-3 опережали контроль на 0,50; 0,70 и 2,30% соответственно; по содержанию фосфора опытная группа 1 уступала контролю на 0,03%, а опытные группы 2 и 3 опережали контроль на 0,98 и 0,88% соответственно. Конечная живая масса в опытных группах 1-3 была выше, чем в контрольной группе, на 5,90; 0,83 и 8,73% соответственно; расход корма 1 на кг прироста живой массы был ниже, чем в контроле, на 5,2; 17,3 и 21,3%. По сохранности поголовья все опытные группы птицы превышали контроль на 2,5%. Сделан вывод, что включение изучаемой добавки в рацион оказывает положительное влияние на баланс кальция и фосфора в организме бройлеров и их продуктивность, при этом наиболее эффективной дозировкой по совокупности изученных показателей является 1,5 кг на 1 т комбикорма.*

Ключевые слова: *сорбенты, обмен фосфора, обмен кальция, цыплята-бройлеры, мясная продуктивность.*

Для цитирования: *Поляков, П.С. Обмен кальция и фосфора в организме цыплят-бройлеров при включении в рацион комплексного сорбента / П.С. Поляков, Е.В. Шацких // Птицеводство. – 2025. – №6. – С. 19-23.*

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-6-19-23

Введение. Мясное птицеводство играет ведущую роль в агропромышленном комплексе нашей страны. В последние годы интенсивность производства мяса птицы существенно повысилась, и это хорошая тенденция для экономики аграрного сектора и продовольственной безопасности в целом. Продуктивность сельскохозяйственной птицы зависит от кормления и условий содержания, в дополнение к генетическому потенциалу. Поэтому среди мероприятий, способствующих повышению продуктивности птицы, большое значение имеет полнорационное кормление, основанное на удовлетворении ее потребностей в энергии и питательных веществах. Соблюдение этих правил приводит к хорошим показателям производства.

Одним из путей решения задач по увеличению продуктивности и резистентности птицы является применение сорбционных кормовых добавок, в том числе минеральных, которые являются катализаторами обмена веществ [1].

Адсорбция ксенобиотиков – одна из главных, но не единственная функция сорбентов. Они обладают и другими способностями, стимулирующими систему пищеварения птицы: снижают скорость прохождения кормовых масс в желудочно-кишечном тракте (ЖКТ), способствуют активации ферментной активности, что сопровождается повышением продуктивности. Высокопитательный и калорийный рацион обеспечивает интенсивность роста и развития организма птицы, в результате чего возможно увеличение потребности в минеральных веществах, таких как кальций и

Таблица 1. Схема проведения научно-хозяйственного опыта

Группа	Количество птицы, голов	Особенности кормления
Контрольная	35	Основной рацион в ростовой и финишный периоды выращивания (ОР)
1 опытная	35	ОР+ Мастерсорб Gold 0,5 кг/т комбикорма в возрасте 1-39 сут.
2 опытная	35	ОР+ Мастерсорб Gold 1 кг/т комбикорма в возрасте 1-39 сут.
3 опытная	35	ОР+ Мастерсорб Gold 1,5 кг/т комбикорма в возрасте 1-39 сут.

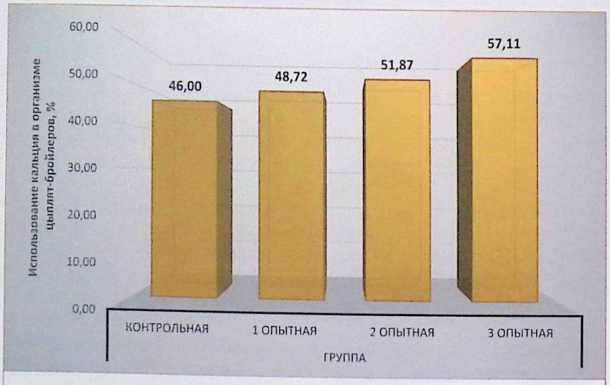


Рис. 1. Использование кальция в организме цыплят-бройлеров, %

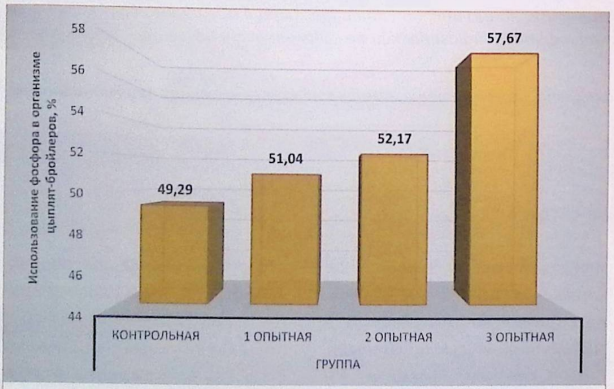


Рис. 2. Использование фосфора в организме цыплят-бройлеров, %

фосфор. Эти вещества, являясь минеральными составляющими в организме, участвуют во многих биологических процессах, таких как развитие и минерализация костей скелета, метаболизм других элементов, гомеостаз крови, внутриклеточный обмен, ферментная активность и др. [2].

Цель работы – дать оценку обмена кальция и фосфора в организме цыплят-бройлеров и их мясной продуктивности при включении в рацион комплексной сорбционной кормовой добавки.

В состав испытуемого препарата входят стенки инактивированных дрожжей, гидратированные натрий-кальций-алюмосиликаты, экстракт расторопши, а также наполнитель.

Материал и методика исследований. Научно-хозяйственный опыт был проведен в условиях КФХ «Илоранта» на цыплятах-бройлерах кросса Росс-308 в период с 1 по 39 день жизни. Содержание птицы – напольное. Для проведения испытания были сформированы 4 группы (контрольная и 3 опытные) по 35 голов в каждой, согласно рекомендуемым методикам ВНИТИП [3]. Схема проведения испытания показана в табл. 1. Базовый рацион для цыплят-бройлеров во всех группах был идентичен по своему составу, за исключением введенного количества комплексного сорбента в рационы опытных групп. Цыплятам первой опытной группы исследуемую добавку (Мастерсорб Gold) вводили из расчета 0,5 кг/т комбикорма, второй опытной группе – 1 кг/т комбикорма и третьей опытной группе – 1,5 кг/т комбикорма.

В 28-30-дневном возрасте был проведен балансовый (физиологический) опыт по определению усвоения кальция и фосфора в организме бройлеров. Для этого были отобраны по 3 особи, средних по живой массе в своей группе. Опыт проводился в специальных клетках. В конце эксперимента определяли содержание кальция и фосфора в бедренной кости цыплят (n=6). В ходе периода испытания учитывали живую массу птицы,

расход корма на кг прироста живой массы, сохранность поголовья.

Все полученные данные были статистически обработаны с помощью ПК и программы Microsoft Excelс использованием методик биометрического анализа по Н.А. Плохинскому [4].

Результаты исследования и их обсуждение. Физиологическое развитие цыплят-бройлеров сопровождается более интенсивным обменом веществ по сравнению другими видами птицы. В связи с этим нагрузка на внутренние органы и в целом на организм достаточно высокая. В результате, с относительно высокой динамикой набора мышечной массы, имеется тенденция к менее интенсивному развитию и росту костной ткани, что может привести к снижению продуктивности из-за проблем, связанных со скелетным аппаратом. Поэтому обмен кальция и фосфора в организме бройлеров в процессе выращивания играет важную роль [5].

В организме кальций содержится, в основном, в костной ткани – до 99%, в виде фосфорнокислых и углекислых солей. Общее количество кальция в организме птицы варьирует от 13,5 до 26,9 г на 100 г костной ткани, в зависимости от кросса, живой массы, условий содержания, уровня продуктивности и других факторов. Высокое содержание кальция обнаруживается также в нервных клетках мозга. Кальциевые соли формируют стабильную работу сердца и других внутренних органов. Ионизированная часть кальция крови способствует образованию фибрина из фибриногена, в результате обеспечивается свертываемость крови. Кальций активизирует фермент протромбокиназу, которая трансформирует протромбин в активный тромбин. Он активизирует и другие ферменты: липазу поджелудочной железы, фосфатазу слюны, энтерокиназу, лецитиназу и др., стабилизирует трипсин. Ионы кальция обеспечивают синтез молочной кислоты [6].

Рис. 3. Содержание кальция, фосфора и золы в костной ткани цыплят-бройлеров

Данные балансового опыта свидетельствуют, что у птицы опытных групп было более высокое усвоение кальция: разница с контролем составила 2,72% у 1-й опытной группы, 5,87% – у 2-й опытной группы и 11,11% – у 3-й опытной группы (рис. 1).

Фосфор – это широко распространенный в природе макроэлемент. Он входит в состав фосфорных минералов, содержащихся в фосфоритовых и апатитовых рудах. Фосфаты применяемые в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы, представляют собой соли ортофосфорной кислоты, содержащие фосфор и кальций. В растениях фосфор содержится в виде органических соединений – солей фитиновой кислоты, фосфолипидов, нуклеиновых кислот и других соединений. Фосфор является важным элементом в составе организма цыплят и активно участвует в метаболических процессах совместно с кальцием. Минерализация и развитие скелета происходит при обязательном участии фосфора [7]. Обмен этого элемента в костной ткани зависит от многих факторов, таких как тип кормления, состав рациона, содержание витаминов и самого фосфора в рецепте. Количество фосфора в костной ткани, представленного гидроксиапатитом, колеблется от 83 до 85%. В мягких тканях фосфора содержится в пределах 14-16%. Значение фосфора для организма птицы невозможно оценить, так как он участвует во всех физиологических процессах организма: является обязательным элементом белков, нуклеотидов, нуклеиновых кислот, фосфолипидов; выполняет важную роль в функциональной структуре мышечной и нервной ткани [8].

Согласно данным, представленным на рис. 2, явное преимущество по усвоению фосфора в организме было характерно для бройлеров 3-й опытной группы, у которых оно превышало значение контроля на 8,38%; 1-я и 2-я опытные группы опережали контроль на 1,75 и 2,88 % соответственно.

Содержание минеральных веществ в костях скелета – показатель, указывающий на усвоение кальция и фосфора организмом цыплят. На

Таблица 2. Основные зоотехнические результаты опыта

Группа	Сохранность поголовья, %	Живая масса в конце опыта, г	Среднесуточный прирост, г	Расход корма на 1 кг прироста живой массы, кг
Контрольная	95,00	2534 ± 66,5	64,9	2,30
1 опытная	97,50	2684 ± 89,2	68,8	2,18
2 опытная	97,50	2555 ± 74,05	65,5	1,90
3 опытная	97,50	2755 ± 63,6	70,65	1,81

рис. 3 показано, что наибольшее содержание кальция в костной ткани было у особей опытных групп: на 0,50% выше, чем в контрольной группе, у 1-й опытной группы, на 0,70% – у 2-й опытной и на 2,30% – у 3-й опытной группы. Содержание фосфора имело преимущество по сравнению с контролем у птицы 2-й и 3-й опытных групп на 0,98 и 0,88% соответственно, тогда как 1-я опытная группа уступала контролю на 0,03%.

В итоге применение комплексной сорбционной кормовой добавки положительно повлияло на обмен кальция и фосфора в организме цыплят-бройлеров.

Наиболее хозяйственно важными показателями в мясном птицеводстве являются убойная живая масса, расход корма на 1 кг ее прироста и сохранность птицы. Они напрямую влияют на экономическую составляющую производства мяса птицы.

В нашем опыте конечная живая масса в опытных группах 1-3 была выше, чем в контрольной группе, на 5,9; 0,83 и 8,73% соответственно; расход корма 1 на кг прироста живой массы был ниже, чем в контроле, на 5,2; 17,3 и 21,3%. По сохранности поголовья все опытные группы птицы превышали контроль на 2,5% (табл. 2).

Заключение. На основании результатов опыта можно сделать вывод, что включение комплексной сорбционной кормовой добавки в рацион оказывает положительное влияние на баланс кальция и фосфора в организме бройлеров и их продуктивность, при этом наиболее эффективной дозировкой по совокупности изученных показателей является 1,5 кг на 1 т комбикорма. Отмеченные положительные изменения, как мы полагаем, связаны с функциональными особенностями препарата, направленными на снижение токсичности, повышение естественной резистентности организма цыплят, ввиду наличия в нем сорбентов органического и неорганического происхождения, а также за счет гепатопротекторного действия, обусловленного наличием экстракта расторопши.

Литература

1. Овчинников, А.А. Влияние сорбентов на обменные процессы и мясную продуктивность цыплят-бройлеров / А.А. Овчинников, Л.Ю. Овчинникова, И.А. Тухбатов, Е.С. Власенко // Аграрный вестник Урала. - 2018. - №1. - С. 67-72.
2. Рязанцева, К.В. Кальций и фосфор в организме цыплят-бройлеров на фоне высокоэнергетических рационов / К.В. Рязанцева, Е.А. Сизова // Пермский аграрный вестник. -2022.-№2(38). -С.153-159.
3. 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.]; под общей ред. В.И. Фисинина. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2013. - 52 с.
4. Плохинский, Н.А. Алгоритмы биометрии / Н.А. Плохинский. - М.: Изд-во МГУ, 1980. - 150 с.
5. Медведский, В.А. Биологические основы минерального питания сельскохозяйственной птицы / В.А. Медведский, М.В. Базылев, Л.П. Большакова, Х.Ф. Мунаяр // Научное обозрение. Биол. науки. - 2016. - №2. - С. 93-108.
6. Иванов, А.А. Рост, развитие и формирование скелета цыплят-бройлеров при включении в рацион кофакторов минерального обмена / А.А. Иванов, А.Н. Ильяшенко // Изв. ТСХА. - 2011. - №4. - С. 114-130.
7. Люндышев, В.А. Витаминно-минеральное питание сельскохозяйственных животных и птицы / В.А. Люндышев, А.В. Люндышев. - Минск: БГАТУ, 2010. - С.42-46.
8. Злепкин, А.Ф. Динамика живой массы и интенсивность роста цыплят-бройлеров при использовании в комбикормах сурепного жмыха и масла / А.Ф. Злепкин, И.А. Попова, В.А. Злепкин // Изв. Нижневолжского агроунив. комплекса: наука и ВПО. - 2013. - №1. - С. 102-106.

Сведения об авторах:

Поляков П.С.: главный ветеринарный врач. **Шацких Е.В.:** доктор биологических наук, профессор; тел. 89221076792.

Статья поступила в редакцию 07.04.2025; одобрена после рецензирования 12.05.2025; принята к публикации 25.05.2025.

Research article

Metabolism of Calcium and Phosphorus and Productivity in Broilers Fed a Complex Absorbent

Pavel S. Polyakov[1], Elena V. Shatskikh[2]

[1]"Lohmann Layers RUS", LCC; [2]Ural State Agrarian University

Abstract. *In a trial on Ross-308 broilers (35 birds per treatment, 1-39 days of age) the efficiency of a complex absorbent (containing cell walls of inactivated yeasts as organic absorbent, hydrated Na-Ca-aluminosilicates as inorganic absorbent, extract of milk thistle as hepatoprotector, and a filler) was studied. Control treatment was fed standard two-phase diet for broilers; similar diets for treatments 1-3 were additionally supplemented was the absorbent in dietary doses 500; 1,000 and 1,500 ppm, respectively. It was found that assimilation of dietary calcium in treatments 1-3 was higher by 2.72; 5.87 and 11.11%, respectively, in compare to control (where it was 46.00% of total Ca consumed); assimilation of dietary phosphorus higher by 1.75; 2.88 and 8.38% in compare to control (49.29% of total P consumed). Calcium content in tibia in treatments 1-3 was higher in compare to control by 0.50; 0.70 and 2.30%, respectively; phosphorus content in treatment 1 was lower in compare to control by 0.03% while in treatments 2 and 3 it was higher in compare to control by 0.98 and 0.88%, respectively. Live bodyweight at 39 days of age in treatments 1-3 was higher in compare to control by 5.90; 0.83 and 8.73%, respectively; feed conversion ratio was lower by 5.2; 17.3 and 21.3%; mortality in treatments 1-3 was lower in compare to control by 2.5%. The conclusion was made that the absorbent studied beneficially affects metabolism of Ca and P and productive performance in broilers and that the most effective dietary dose of the absorbent is 1,500 ppm.*

Keywords: *absorbents, metabolism of phosphorus, metabolism of calcium, broiler chicks, productive performance.*

For Citation: *Polyakov P.S., Shatskikh E.V. (2025) Metabolism of calcium and phosphorus and productivity in broilers fed a complex absorbent. Ptitsevodstvo,* ***74****(6): 19-23. (in Russ.)*
doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-6-19-23

References

1. Ovchinnikov AA, Ovchinnikova LY, Tukhbatov IA, Vlasenko ES (2018) The effects of absorbents on metabolism and meat productivity in broiler chicks. *Agrar. Herald Ural*, (1): 67-72 (in Russ.). **2.** Ryazantseva KV, Sizova EA (2022). doi: 10.47737/2307-2873_2022_38_153 (in Russ.). **3.** Egorov IA, Manukyan VA, Lenkova TN [*et al.*] (2013) Methods of Scientific and Practical Research on Poultry Nutrition. Molecular Genetic Analysis of the Intestinal Microbiota; Fisinin VI (Ed.). Sergiev Posad, VNITIP, 52 pp. (in Russ.). **4.** Plokhinsky NA (1980) Algorhythms of the Biometry. Moscow State Univ., 150 pp. (in Russ.). **5.** Medvedsky VA, Bazylev MV, Bolshakova LP, Munayar KhF (2016) Biological basis of mineral nutrition of poultry. *Sci. Rev. Biol. Sci.*, (2): 93-108 (in Russ.). **6.** Ivanov AA, Ilyashenko AN (2011) Growth, development, and formation of the skeleton in broilers fed cofactors of mineral metabolism. *Proc. Timiryazev State Agric. Acad.*, (4): 114-30 (in Russ.). **7.** Liundyshev VA, Liundyshev VA (2010) Vitamin and Mineral Nutrition of Agricultural Animals and Poultry. Minsk, Belarus State Agrar. Tech. Univ.: 42-6 (in Russ). **8.** Zlepkin AF, Popova IA, Zlepkin VA (2013) Dynamics of live bodyweight and growth intensity in broilers fed compound feeds with *Brassica rapa* cake and oil. *Proc. Lower Volga Agrouniv. Compl. Sci. Higher Profes. Educ.*, (1): 102-6 (in Russ).

Authors:

Polyakov P.S.: Chief Veterinarian. **Shatskikh E.V.:** Dr. of Biol. Sci., Prof.; tel. +79221076792.
Submitted 07.04.2025; revised 12.05.2025; accepted 25.05.2025.

Профессиональная ветеринария
провет

Kanters
SPECIAL PRODUCTS
Healthy Animals, Healthy Farm

АЭРОФОРТЕ ПРО

Ощущение прохлады

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

Узнайте, подходит ли Вам этот продукт

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

Научная статья

УДК 633.5.087.7

Эффективность использования различных дозировок отечественного пробиотка при выращивании цыплят-бройлеров

Людмила Анатольевна Рябуха[1], Андрей Валерьевич Кожевников[1], Александр Николаевич Швыдков[1], Ольга Александровна Багно[2], Александр Юрьевич Егоров[3]

[1]Новосибирский государственный аграрный университет (Новосибирский ГАУ);
[2]Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия (Кузбасская ГСХА), г. Кемерово;
[3]ООО ПО «Сиббиофарм», Новосибирская обл., г. Бердск

Аннотация: *С каждым годом на рынке появляется все больше различных кормовых препаратов, способных частично или полностью заменить антибиотики. Одним из наиболее перспективных видов таких препаратов являются пробиотики, которые способствуют быстрому восстановлению микробного баланса в пищеварительном тракте и снижению стресса. В работе изучена эффективность использования различных дозировок пробиотика Биосиб Про при выращивании цыплят-бройлеров кросса Росс-308 (150 голов в группе, 1-42 дни жизни). Контрольная группа получала стандартный рацион для бройлеров по фазам выращивания и кормовой антибиотик Аквидокс с питьевой водой в возрастах 2-6 и 20-23 дней жизни; опытные группы 1, 2 и 3 вместо антибиотика ежедневно получали с водой изучаемый пробиотик из расчета 0,1; 0,2 и 0,3% от массы потребляемого корма. Установлено, что наиболее высокие значения абсолютного и среднесуточного прироста живой массы за 6 недель выращивания имели цыплята опытных групп 2 и 1, выше уровня контроля на 3,9 и 3,1% соответственно; конверсия корма в этих группах была ниже контроля на 4,7 и 5,2%. Сохранность была максимальной в опытной группе 1 (98,7%, на 0,7% выше, чем в контроле), а в группе 2 она составила 96,7%, что ниже по сравнению с контролем на 1,3%. Наиболее высокое значение Европейского индекса продуктивности было получено в опытной группе 1 (374,4 балла), на 9,0% выше, чем в контроле, и на 0,8 и 17,0% – по сравнению с опытными группами 2 и 3. Изучение биохимического состава плазмы крови цыплят в 21 и 41 дни жизни показало, что он находился в пределах физиологической нормы. При этом в опытных группах наблюдалось повышение уровня липидного и минерального обмена, о чем свидетельствует увеличение в 41-дневном возрасте уровня триглицеридов во всех опытных группах на 19,0-26,2% и общего кальция – на 13,6% (p<0,05), 3,0% и 9,8% (p<0,05) соответственно опытным группам 1-3. Сделан вывод о целесообразности использования изучаемого пробиотика в рационах бройлеров в дозах 0,1-0,2% от массы потребляемого корма.*

Ключевые слова: *цыплята-бройлеры, пробиотики, интенсивность роста, конверсия корма, сохранность, биохимические показатели крови, метаболизм липидов, метаболизм минеральных веществ.*

Для цитирования: *Рябуха, Л.А. Эффективность использования различных дозировок отечественного пробиотка при выращивании цыплят-бройлеров / Л.А. Рябуха, А.В. Кожевников, А.Н. Швыдков, О.А. Багно, А.Ю. Егоров // Птицеводство. – 2025. – №6. – С. 25-34.*
doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-6-25-34

Введение. На современном этапе развития технологий все более актуальным становится применение биотехнологических подходов в кормлении сельскохозяйственной птицы, в частности, применение кормовых добавок и природных антимикробных препаратов, полученных на основе местного сырья. В рамках реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2030 гг. и Стратегии предупреждения распространения микробной лекарственной резистентности в Российской Федерации на период до 2030 г. одним из приоритетным направлением развития сельского хозяйства является разработка биотехнологических подходов к кормлению сельскохозяйственных животных и обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации, а также развития производства сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, которые соответствуют установленным экологическим, санитарно-эпидемиологическим, ветеринар-

ным и законодательным требованиям [8,9,12].

Для получения максимальной продуктивности птицы в промышленном птицеводстве широко используют лекарственные и химические препараты. Это позволяет получить за короткие сроки большой объем продукции (мяса, яиц), однако зачастую не лучшим образом сказывается на ее качестве и безопасности [1,3,10].

Пробиотические препараты, такие как отечественный пробиотик Биосиб Про, имеют большой потенциал для повышения продуктивности птицы, положительно влияют на ее рост и сохранность и на безопасность продукции птицеводства [2,6,15-22]. Данный препарат создан на основе новейших достижений в микробиологии и промышленной биотехнологии. Используемые в препарате штаммы микроорганизмов и их сочетание не встречаются в других пробиотических препаратах. Препарат впервые исследуется на бройлерах кросса Росс-308.

Цель исследований – изучить эффективность использования различных дозировок препарата Биосиб ПРО при выращивании цыплят-бройлеров. Задачи исследований: определить влияние различных дозировок на показатели продуктивности бройлеров, рассчитать Европейский индекс продуктивности, исследовать биохимические показатели крови бройлеров под действием препарата Биосиб ПРО.

Таблица 1. Схема научно-хозяйственного опыта по применению бройлерам кросса Росс-308 пробиотика Биосиб Про

Группа	Кол-во птицы, голов	Изучаемый фактор
контрольная	150	Полнорационный комбикорм по фазам выращивания (ПК) + антибиотик Аквидокс 750 (2-6 дни, 20-23 дни)
1-я опытная	150	ПК + препарат Биосиб ПРО в дозе 0,1% от массы комбикорма ежедневно
2-я опытная	150	ПК + препарат Биосиб ПРО в дозе 0,2% от массы комбикорма ежедневно
3-я опытная	150	ПК + препарат Биосиб ПРО в дозе 0,3% от массы комбикорма ежедневно

Материал и методика исследований. Исследования проведены в период с декабря 2020 г. по февраль 2021 г. в экспериментальном птичнике ООО «Кузбасский бройлер» на бройлерах кросса Росс-308. В условиях напольного выращивания птицы по методу аналогов были сформированы одна контрольная и три опытные группы бройлеров в суточном возрасте, с учетом массы тела. Количество птицы в каждой группе составило 150 голов. При формировании групп учтены положения руководства [5]. Продолжительность эксперимента составила 41 день.

Цыплятам контрольной группы скармливали полнорационный комбикорм по фазам выращивания и выпаивали антибиотик согласно инструкции по ветеринарному применению лекарственного препарата Аквидокс 750 (Номер регистрационного удостоверения: 72-3-27.22-4950№ПВР-3-27.22/03782) по схеме опыта, представленной в табл. 1. Антибиотик выпаивали в целях профилактики и лечения желудочно-кишечных и респираторных болезней бактериальной и микоплазменной этиологии, смешанных инфекций, вторичных инфекций при вирусных заболеваниях, возбудители которых чувствительны к доксициклину. Бройлерам опытных групп дополнительно к комбикорму выпаивали опытную партию препарата Биосиб ПРО в различных дозах в зависимости от массы комбикорма согласно схеме опыта.

Препарат Биосиб ПРО производства ООО ПО «Сиббиофарм» содержит штаммы микроорганизмов *Lactobacillus plantarum, Lactococcus lactis, Propionibacterium freudenreichi* и их метаболиты. Изучаемый препарат вводили в воду ежедневно, рассчитывая норму ввода исходя из фактического потребления корма птицей.

Условия содержания бройлеров всех групп были одинаковыми, с соблюдением зоогигиенических норм; плотность посадки составила 20 гол./м^2. Кормление осуществляли по рациону, разработанному согласно руководству [11] и оптимизированному рецепту, рассчитанному с помощью компьютерной программы «Корм Оптима Эксперт» (ООО «КормоРесурс», г. Воронеж).

С целью изучения продуктивных качеств бройлеров в ходе опыта учитывали следующие показатели: живая масса, среднесуточный, абсолютный приросты живой массы, затраты корма на 1 кг прироста, сохранность, Европейский индекс продуктивности. Основные продуктивные качества бройлеров определяли в соответствии с руководствами [5,14].

Живую массу птицы определяли путем индивидуального взвешивания в суточном возрасте, затем 1 раз в 7 дней, в конце выращивания. На основании данных по живой массе рассчитывали ее приросты: абсолютный прирост – путем деления разности между живой массой в конце и начале периода опыта; среднесуточный прирост – путем деления разности между живой массой в конце и на-

Таблица 2. Показатели роста цыплят-бройлеров, г

Период опыта	Группа							
	контрольная		1-я опытная		2-я опытная		3-я опытная	
	$X \pm m_x$	Cv, %	$X \pm m_x$	Cv, %	$X \pm m_x$	Cv, %	$X \pm m_x$	Cv, %
1-е сутки	42,93±0,19	5,3	42,93±0,19	5,3	42,93±0,19	5,3	42,93±0,19	5,3
7-е сутки	176,77±1,50	10,4	174,89±1,17*	8,2	176,54±1,43	9,9	170,93±1,47**	10,5
14-е сутки	510,90±4,87	11,7	489,10±4,00***	10,0	507,38±4,31***	10,4	471,65±4,44***	11,5
21-е сутки	996,60±9,30	11,4	962,27±8,28***	8,3	1050,56±8,50***	9,6	928,52±8,37***	10,9
28-е сутки	1625,53±15,83	11,8	1633,90±15,14***	11,2	1608,59±14,09***	10,4	1524,63±14,14***	11,3
35-е сутки	2252,37±22,42	12,1	2169,80±18,88***	10,5	2275,94±23,80***	12,4	2100,65±21,12***	12,3
41-е сутки	2744,01±31,70	13,8	2828,79±27,59***	11,7	2849,73±31,72***	13,2	2608,66±29,50***	13,7
Абсолютный прирост за период опыта, г	2701,08	–	2785,86	–	2806,80	–	2565,73	–
Среднесуточный прирост за период опыта, г	65,88	–	67,95	–	68,46	–	62,58	–

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

чале периода опыта на количество дней периода.

Затраты корма на 1 кг прироста живой массы определяли путем деления общего количества корма, израсходованного за период откорма, на прирост за период выращивания.

Ежедневно учитывали количество павших цыплят, которых подвергали патологоанатомическому вскрытию. Сохранность птицы рассчитывали в процентах от начального поголовья по отдельным периодам выращивания и за весь период в целом.

Для оценки эффективности производства рассчитали Европейский индекс продуктивности (ЕИП) по формуле:

$$ЕИП = ((ЖМ \times СП) / (ПВ \times ЗК)) \times 100,$$

где: ЖМ – средняя живая масса, кг; СП – сохранность поголовья, %; ПВ – продолжительность выращивания, дни; ЗК – затраты корма на 1 кг прироста, кг.

Физиологический статус птицы оценивали по основным биохимическим показателям крови, которые определяли на автоматическом биохимическом анализаторе AU 480 Beckman Coulter в научно-исследовательской лаборатории «Биохимические, молекулярно-генетические исследования и селекция сельскохозяйственных животных» Кузбасской ГСХА в суточном возрасте и затем на 21-й и 41-й дни исследования: общий белок и альбумины – методом фотометрии в видимом диапазоне, глюкозу – ферментативным методом в УФ-диапазоне, триглицериды и холестерин – колориметрическим ферментативным методом, общий билирубин – методом фотометрии в видимом диапазоне, мочевину – УФ кинетическим определением, общий кальций и неорганический фосфор – методом фотометрии в видимом диапазоне, аланинаминотрансферазу (АЛТ) и аспартатаминотрансферазу (АСТ) – кинетическим методом по УФ-поглощению, щелочную фосфатазу, креатинин, гамма-глутамилтрансферазу (ГГТ) – кинетическим колориметрическим методом, натрий, калий, хлор – с использованием мембранных электродов для Na и K, молекулярно-ориентированной PVC-мембраны для Cl.

Цифровые показатели обрабатывали биометрически в компьютерной программе Microsoft Excel, определяли достоверность разницы между данными по контрольной и опытным группам с использованием критерия достоверности Стьюдента.

Результаты исследований и их обсуждение. В суточном возрасте живая масса цыплят всех групп была практически одинаковой, так как группы комплектовались по принципу аналогов. В дальнейшем, по мере роста, между ними наблюдались достоверные различия (табл. 2). Так, в конце 1-й недели выращивания живая масса бройлеров контрольной группы была больше по сравнению с показателями птицы 1-й, 2-й и 3-й опытных групп на 1,1% (p<0,05); 0,1% и 3,3% (p<0,01) соответственно. Установленная тенденция сохранилась в возрасте 14 суток – соответственно на 4,3; 0,7 и 7,7 (p<0,001) %.

Наиболее высокие значения абсолютного прироста живой массы за 6 недель выращивания показали бройлеры 2-й опытной группы – больше по сравнению с контролем на 3,9% и 1-й опытной группы – больше на 3,1%. Аналогичная тенденция установлена по среднесуточному приросту массы тела, который у бройлеров 1-й и

Таблица 3. Динамика потребления комбикорма бройлерами и эффективность его использования

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Расход корма, 1-я неделя: на группу, кг	26,0	24,0	25,0	25,0
на 1 голову, г	173,3	161,1	167,8	166,7
Расход корма, 2-я неделя: на группу, кг	68,0	64,0	68,0	71,0
на 1 голову, г	453,3	429,5	456,4	473,3
Расход корма, 3-я неделя: на группу, кг	107,0	107,0	107,0	108,0
на 1 голову, г	727,9	732,9	748,2	739,7
Расход корма, 4-я неделя: на группу, кг	179,0	185,0	165,0	166,0
на 1 голову, г	1217,7	1267,1	1153,8	1137,0
Расход корма, 5-я неделя: на группу, кг	203,0	195,0	195,0	195,0
на 1 голову, г	1381,0	1335,6	1373,2	1335,6
Расход корма, 6-я неделя: на группу, кг	174,0	167,0	167,0	167,0
на 1 голову, г	1208,3	1151,7	1176,1	1159,7
Расход корма за период опыта: на группу, кг	757,0	742,0	727,0	732,0
на 1 голову, г	5161,5	5077,9	5075,5	5012,0
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	1,91	1,82	1,81	1,95

2-й опытных групп был больше на 3,1 и 3,9% соответственно по сравнению с контролем.

Результаты исследования динамики потребления комбикорма и эффективность его использования представлены в табл. 3. За исследуемый период среднее потребление комбикорма бройлерами увеличивалось до 5-й недели выращивания. Расчеты показали, что на весь период выращивания на 1 голову требуется от 5,01 кг корма (3-я опытная группа) до 5,16 кг (контрольная группа). Наиболее эффективно использовали корм бройлеры 1-й и 2-й опытных групп: на 1 кг прироста они затратили соответственно на 4,7 и 5,2% меньше комбикорма по сравнению с контролем.

Сохранность цыплят-бройлеров по периодам выращивания представлена в табл. 4. За весь период опыта в 1-й опытной группе она составила 98,7%, что больше на 0,7% по сравнению с контролем и 3-й опытной группой, и на 2,0% – по сравнению со 2-й опытной группой. Во 2-й опытной группе сохранность цыплят до конца выращивания составила 96,7%, что ниже по сравнению с контролем на 1,3%.

Таблица 4. Сохранность цыплят-бройлеров по периодам выращивания, %

Период	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
1-я неделя	100,0	99,3	99,3	100,0
2-я неделя	100,0	99,3	99,3	100,0
3-я неделя	100,0	99,3	97,3	99,3
4-я неделя	100,0	99,3	97,3	99,3
5-я неделя	100,0	99,3	97,3	99,3
6-я неделя	98,0	98,7	96,7	98,0

По результатам исследования был рассчитан ЕИП (рис. 1). Цыплята 1-й опытной группы показали наиболее высокое значение ЕИП, выше на 9,0% по сравнению с контролем, на 0,8% – по сравнению с аналогами из 2-й опытной группы, и на 17,0% – по сравнению с аналогами из 3-й опытной группы.

Биохимический состав крови подопытных бройлеров в различные возрастные периоды представлен в табл. 5 и 6. Были выявлены некоторые тенденции в отношении содержания общего белка, глюкозы, холестерина, триглицеридов, альбуминов, мочевины, общего кальция, неорганического фосфора, активности АЛТ, АСТ, щелочной фосфатазы, креатинина и ГГТ в сыворотке крови цыплят.

В суточном возрасте биохимические показатели крови цыплят не имели значительных различий между группами и находились в пределах средних значений для бройлеров кросса Росс-308 [4,7].

В 21-дневном возрасте содержание глюкозы в сыворотке крови цыплят 1-й, 2-й и 3-й опытных групп снизилось соответственно на 4,7; 6,4 и 12,6%, в 41-дневном возрасте – на 19,3; 25,2 и 13,5% по сравнению со значениями данного

показателя в контрольной группе. Глюкоза является важным поставщиком энергии для клеток организма, и снижение ее концентрации в сыворотке крови является показателем усиления обмена веществ в организме птицы.

В 21-дневном возрасте в сыворотке крови птицы 1-й и 2-й опытных групп количество общего белка снизилось на 4,1 и 6,1% соответственно по сравнению с контролем. В 41-дневном возрасте в сыворотке крови цыплят 1-й и 3-й опытных групп количество общего белка увеличилось в сравнении с контролем на 2,5 и 1,5% соответственно; в то же время, у бройлеров 2-й опытной группы этот показатель снизился в сравнении с контролем на 4,4%.

В сыворотке крови цыплят всех опытных групп в сравнении с контролем снизилось количество альбумина: в 21-дневном возрасте – на 2,3; 7,3 и 9,7% соответственно, в 41-дневном – на 1,3; 5,9 и 3,3%.

В 21-дневном возрасте количество общего билирубина в сыворотке крови птиц всех опытных групп снизилось на 18,1; 18,1 и 17,4 % соответственно по сравнению с контролем. В 41-дневном возрасте этот показатель у 1-й и 2-й опытных групп повысился в сравнении с контролем на 24,3, и 13,9% соответственно, а у 3-й опытной группы – понизился на 17,3%.

В 21-дневном возрасте в сыворотке крови птицы 2-й и 3-й опытных групп в сравнении с контролем количество мочевины повысилось на 7,8 и 20,3%. В 41-дневном возрасте количество мочевины в сыворотке крови бройлеров всех опытных групп снизилось на 5,4; 29,0 и 29,0% соответственно по сравнению с показателем контроля.

Количество общего холестерина в сыворотке крови цыплят всех опытных групп снизилось в сравнении с контролем: в 21-дневном возрасте – на 14,0; 15,2 и 17,6% соответственно, в 41-дневном – на 4,9; 19,7 и 15,5%.

Рис. 1. Европейский индекс продуктивности бройлеров, баллы

Уровень триглицеридов в 21-дневном возрасте в сыворотке крови цыплят 1-й и 3-й опытных группах увеличился относительно контроля на 56,5 и 6,5%, а во 2-й опытной группе – снизился на 23,9%. В 41-дневном возрасте уровень триглицеридов во всех опытных группах был выше контроля на 19,0; 23,8 и 26,2% соответственно.

Содержание общего кальция в сыворотке крови цыплят 2-й опытной группы увеличилось по сравнению с контролем на 2,9%, а у 1-й и 3-й опытных групп – снизилось на 2,6 и 3,3% соответственно. В дальнейшем, в 41-дневном возрасте птицы, установлено повышение содержания общего кальция в сыворотке крови всех опытных групп по сравнению с контрольными аналогами – на 13,6% ($p<0,05$), 3,0% и 9,8% ($p<0,05$) соответственно.

Снижение содержания неорганического фосфора в сыворотке крови произошло у цыплят всех опытных групп по сравнению с контролем: в 21-дневном возрасте – на 8,6; 7,1 и 21,3%, в 41-дневном возрасте – на 4,5, 9,8 ($p<0,05$) и 5,7% соответственно.

Также в сыворотке крови всех опытных групп снизилось по сравнению с контролем содержание калия: в 21-дневном возрасте птицы – на 11,5; 8,0 и 5,6%, в 41-дневном – на 16,7; 13,0 и 3,1% соответственно.

В 21-дневном возрасте в сыворотке крови бройлеров опытных групп по сравнению с контрольными аналогами снизилось содержание натрия, на 8,6; 7,3 и 13,9% соответственно. В 41-дневном возрасте снижение данного показателя отмечено только у 3-й опытной группы – на 1,4% по сравнению с контролем.

В сыворотке крови бройлеров опытных групп по сравнению с контролем снизилось содержание хлора: в 21-дневном возрасте – на 9,4; 6,4 и 13,1%, в 41-дневном – на 3,8; 1,0 и 3,5 ($p<0,05$) % соответственно.

Наиболее высокая активность АЛТ установлена в сыворотке крови бройлеров 3-й опытной группы в 21-дневном возрасте – на 36,1% больше по сравнению с контролем. Отмечено также снижение активности АСТ во все возрастные периоды по сравнению с контролем: на 21 день – на 7,2; 16,2 и 13,2% соответственно, на 41 день – на 20,1; 32,7 и 51,0%.

Таблица 5. Биохимические показатели крови цыплят-бройлеров на 21 сутки исследований

Показатель		Группа			
		контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Субстраты	Глюкоза, ммоль/л	15,5±0,74	14,77±0,84	14,51±1,34	13,54±0,48
	Общий белок, г/л	32,51±3,62	31,18±1,64	30,54±2,82	32,49±4,37
	Альбумины, г/л	12,66±1,88	12,37±0,44	11,74±1,38	11,43±1,76
	Общий билирубин, мкмоль/л	2,82±0,52	2,31±0,16	2,31±0,24	2,33±0,03
	Мочевина, ммоль/л	0,64±0,15	0,64±0,07	0,69±0,16	0,77±0,15
Липиды	Общий холестерин, ммоль/л	3,87±0,55	3,33±0,22	3,28±0,72	3,19±0,24
	Триглицериды, ммоль/л	0,46±0,07	0,72±0,24	0,35±0,03	0,49±0,11
Электролиты	Ca, ммоль/л	2,73±0,27	2,66±0,07	2,81±0,54	2,64±0,17
	P, ммоль/л	2,68±0,15	2,45±0,13	2,49±0,19	2,11±0,38
	K, ммоль/л	7,85±0,43	6,95±0,58	7,22±0,77	7,41±0,34
	Na, ммоль/л	175,40±13,42	160,22±0,97	162,59±19,58	151,07±3,92
	Cl, ммоль/л	130,75±10,84	118,43±1,48	122,32±16,04	113,59±1,80
Ферменты	АСТ, ед./л	285,96±32,60	265,34±26,42	239,57±39,54	248,29±21,76
	АЛТ, ед./л	1,69±0,39	1,49±0,11	1,71±0,34	2,30±0,16
	Щелочная фосфатаза, ед./л	4274,84	3929,10	4490,56	3664,78
	Креатинин, мкмоль/л	22,33±2,27	20,81±0,46	22,54±3,72	21,46±1,38
	ГГТ, ед./л	16,71±2,80	19,06±4,61	22,57±4,43	13,87±2,11

Таблица 6. Биохимические показатели крови цыплят-бройлеров на 41 сутки исследований

Показатель		Группа			
		контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Субстраты	Глюкоза, ммоль/л	8,45±1,69	6,82±0,63	6,32±1,37	7,31±1,73
	Общий белок, г/л	42,11±3,22	43,18±1,23	40,24±1,41	42,76±4,17
	Альбумины, г/л	15,13±1,03	14,94±0,33	14,23±1,04	14,63±1,27
	Общий билирубин, мкмоль/л	2,02±0,08	2,51±0,32	2,30±1,11	1,67±0,93
	Мочевина, ммоль/л	0,93±0,15	0,88±0,16	0,66±0,05	0,66±0,13
Липиды	Общий холестерин, ммоль/л	4,27±0,23	4,06±0,31	3,43±0,46	3,61±0,48
	Триглицериды, ммоль/л	0,42±0,02	0,50±0,05	0,52±0,11	0,53±0,13
Электролиты	Ca, ммоль/л	2,35±0,10	2,67±0,03*	2,42±0,08	2,58±0,04*
	P, ммоль/л	2,44±0,10	2,33±0,10	2,20±0,07*	2,30±0,04
	K, ммоль/л	7,94±0,59	6,61±0,41	6,91±0,97	7,69±0,85
	Na, ммоль/л	158,72±1,59	158,64±1,55	158,58±3,72	156,52±0,59
	Cl, ммоль/л	115,57±1,17	111,14±2,37	114,44±3,43	111,53±0,68*
Ферменты	АСТ, ед./л	567,94±144,96	453,82±46,46	382,36±8,43	278,47±9,40
	АЛТ, ед./л	3,12±0,53	2,11±0,41	2,39±0,85	1,92±0,57
	Щелочная фосфатаза, ед./л	1826,06±669,94	1843,38±672,49	1902,56±722,30	2643,85±434,59
	Креатинин, мкмоль/л	19,94±0,96	20,59±1,06	20,06±0,36	19,51±2,00
	ГГТ, ед./л	25,17±4,27	26,29±1,72	25,46±5,26	30,09±2,66

В 41-дневном возрасте активность щелочной фосфатазы в сыворотке крови цыплят всех опытных групп увеличилась в сравнении с контролем на 0,9; 4,2 и 44,8% соответственно. Активность щелочной фосфатазы коррелирует у цыплят с уровнем общего белка и альбумина, а также с интенсивностью роста костной ткани.

В 21-дневном возрасте в сыворотке крови птицы 1-й и 3-й опытных групп в сравнении с контролем содержание креатинина снизилось на 6,8 и 3,9% соответственно. В 41-дневном возрасте в сыворотке крови птицы 1-й и 2-й опытных групп количество креатинина повысилось в сравнении с контролем на 3,3 и 0,6%, а в 3-й опытной группе, наоборот, снизилось на 2,2%.

В 21-дневном возрасте уровень ГГТ в сыворотке крови птицы 1-й и 2-й опытных групп вырос относительно контроля на 14,1 и 35,1%, а в 3-й опытной группе снизился на 17,0%. В 41-дневном возрасте уровень ГГТ в сыворотке крови цыплят всех опытных групп был выше контроля на 4,4; 1,1 и 19,5% соответственно.

Изменение биохимических показателей крови связано с применением в кормлении птицы препарата Биосиб Про, а также с процес-

сами роста и развития. В результате проведенных исследований установлено, что значения основных биохимических показателей крови цыплят-аналогов из контрольной и опытных групп соответствовали средним значениям показателей для данного вида и кросса птицы [7,13]. Исключения составили следующие показатели в сыворотке крови: АСТ в контрольной и 1-й опытной группах в 41 день (превышение относительно средних значений показателя на 40,1 и 11,3% соответственно), щелочная фосфатаза в 41 день в контрольной, 1-й и 2-й опытных группах (снижение на 17,0, 16,2 и 13,5% соответственно), креатинин в 21 день в контрольной группе, в опытных группах (снижение на 10,7; 16,8; 9,8 и 14,2% соответственно) и в 41 день в контрольной и опытных группах (снижение на 20,2; 17,6; 19,8 и 22,0% соответственно).

Ферментные системы играют важную роль в регуляции и интеграции процессов жизнедеятельности у птиц. С участием ферментных систем реализуется наследственная информация в онтогенезе, поддерживается гомеостаз, обеспечивается регуляция роста и развития, формирование продуктивных качеств. Изменение активности ферментов переаминирования происходило между собой асинхронно. По-видимому, это связано с различной скоростью роста отдельных органов и тканей.

Выводы. 1. Экспериментальным путем достоверно установлено, что оптимально продуктивной дозой введения препарата Биосиб Про в рацион бройлеров является 0,1 и 0,2% от массы комбикорма (1-я и 2-я опытные группы). При этих дозах интенсивность роста цыплят увеличилась по сравнению с контролем на 3,1 и 3,8% ($p<0,001$). Самая высокая сохранность бройлеров установлена в 1-й опытной группе – 98,7%, что больше на 0,7% по сравнению с контролем. Во 2-й опытной группе сохранность цыплят до конца выращивания составила 96,7%, что ниже по сравнению с контролем на 1,3%, но причины падежа не были связаны с влиянием изучаемого фактора.

2. Наиболее высокое значение ЕИП имели бройлеры 1-й опытной группы – 374,2, что выше на 9,0% по сравнению с контролем, и на 0,8% – по сравнению с аналогами из 2-й опытной группы.

3. При использовании препарата Биосиб Про при выращивании бройлеров значения основных биохимических показателей крови цыплят-аналогов из контрольной и опытных групп соответствовали средним значениям показателей для данного вида и кросса птицы. Изменение биохимических показателей крови связано с применением в кормлении птицы изучаемого препарата, а также с процессами роста и развития.

4. Использование препарата Биосиб Про в качестве элемента технологии выращивания бройлеров при включении 0,1 и 0,2% от массы комбикорма позволяет на 1 кг прироста использовать комбикорма меньше на 4,7 и 5,2%.

Учитывая результаты проведенных исследований, рекомендуем проведение дальнейших испытаний препарата Биосиб Про в дозах 0,1 и 0,2% от массы комбикорма при выращивании бройлеров с контролем титра микроорганизмов, входящих в его состав, в течение всего срока выращивания птицы и определением экономической эффективности применения препарата в производственных условиях.

Литература

1. Taer, A.N. Potency of phytobiotics in herbal spices as an antimicrobial growth promoter in broiler chicken diets: a review / A.N. Taer, G.G. Posesano, E.P. Masuhay // Intl. J. Innov. Sci. Res. Technol. - 2020. - V. 5. - No 2. - P. 571-579.
2. Cao, G.T. Effects of a probiotic, *Enterococcus faecium*, on growth performance, intestinal morphology, immune response, and faecal microflora in broiler chickens challenged with *Escherichia coli* K88 / G.T. Cao, X.F. Zeng, A.G. Chen [et.al.] // Poult. Sci. - 2013. - V. 92. - No 11. - P. 2949-2955.
3. Gharahveysi, S. Milk thistle protective effect on liver and kidney of broiler chickens / S. Gharahveysi // Agric. Nat. Resour. - 2019. - V. 53. - No 4. - P. 429-432.
4. Abdi-Hachesoo, B. Comparative study on blood profiles of indigenous and Ross-308 broiler breeders / B. Abdi-Hachesoo, A. Talebi, S. Asri-Rezaei // Glob. Vet. - 2011. - V. 7. - No 3. - P. 238-241.
5. Anufrieva, N.V. Prospects of using the beluga feed material in poultry breeding / N.V. Anufrieva, N.N. Lantseva, L.A. Ryabukha [et al.] // Ann. Agri-Bio Res. - 2019. - V. 24. - No. 2. - P. 309-315.
6. Shortt, C. Towards generic claims for probiotic lactic acid bacteria / C. Shortt, B. Degeest // The Food, GI-tract Functionality and Human Health Cluster: 3rd PROEUHEALTH Workshop. Abstracts and Posters; Sitges, Spain, March 15-17, 2004. - R. Ahonen, M. Saarela, T. Mattila-Sandholm (Eds.). - Finland: VTT Biotechnology, 2004. - No 1. - P. 38.

7. Швыдков, А.Н. Влияние молочно-кислой кормовой добавки на лизоцимную активность в кишечнике животных / А.Н. Швыдков, Л.А. Кобцева, Р.Ю. Килин [и др.] // Птицеводство. - 2014. - №4. - С. 22-25.
8. Усова, Т.В. Влияние пробиотического препарата «Биологический комплекс кормов» (БКК) на переваримость, усвояемость комбикормов и продуктивные показатели цыплят-бройлеров / Т.В. Усова, Н.Н. Ланцева, А.Н. Швыдков [и др.] // Вестник Новосиб. ГАУ. - 2017. - №4. - С. 166-171.
9. Жучаев, К.В. Сроки выведения антибиотика бацитрацина из организма цыплят-бройлеров / К.В. Жучаев, А.Н. Швыдков, Л.А. Рябуха // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса: Сб. тр. науч.-практ. конф. преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 20 октября 2021 г. - Новосибирск: Изд. центр НГАУ «Золотой колос», 2021. - С. 337-341.
10. Ланцева, Н.Н. Биохимические показатели крови кур-несушек при введении в рацион кормовой добавки «БКК» / Н.Н. Ланцева, Ж.Р. Степаненко, Л.А. Рябуха // Теория и практика современной аграрной науки: Сб. II Нац. (Всерос.) конф., Новосибирск, 26 февраля 2019 г. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2019. - С. 310-314.
11. 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.]; под общей ред. В.И. Фисинина. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2013. - 52 с.
12. Методические рекомендации «Выделение и идентификация бактерий желудочно-кишечного тракта животных» от 11.05.2004 г. № 13-5-02/1043.
13. Насонов, И.В. Методические рекомендации по гематологическим и биохимическим исследованиям у кур современных кроссов / И.В. Насонов, Н.В. Буйко, Р.П. Лизун [и др.]. - Минск: 2014. - 32 с.
14. Овечкина, Е.О. Обоснование применения функциональных кормовых добавок при выращивании цыплят-бройлеров / Е.О. Овечкина, О.А. Багно // Современные тенденции сельскохозяйственного производства в мировой экономике: Мат. XXI Междунар. науч.-практ. конф., Кемерово, 7-8 декабря 2022 г. - Кемерово: Кузбасская ГСХА, 2022. - С. 442-447.
15. Погодаев, В.А. Эффективность применения препаратов бифидобактерий при выращивании молодняка индеек / В.А. Погодаев, С.В. Цебро, И.В. Погодаева // Птицеводство. - 2022. -№4. - С. 23-28.
16. Рябуха, Л.А. Разработка технологии получения экологичного мяса / Л.А. Рябуха, Н.Н. Ланцева, А.Н. Швыдков, К.Я. Мотовилов // Пища. Экология. Качество: Сб. мат. XVI Междунар. науч.-практ. конф.; Барнаул, 24-26 июня 2019 г. - Барнаул: Алтайский гос. ун-т, 2019. - Т. 2. - С. 152-154.
17. Егоров, И.А. Руководство по кормлению сельскохозяйственной птицы / И.А. Егоров, В.А. Манукян, Т.М. Околелова [и др.]. - М.: Лика, 2018. - 226 с.
18. Фисинин, В.И. Мировое и российское птицеводство: реалии и вызовы будущего / В.И. Фисинин. - Москва: Хлебпродинформ, 2019. - 470 с.
19. Швыдков, А.Н. Влияние кормовых добавок на интенсивность роста и развития сельскохозяйственной птицы / А.Н. Швыдков, Н.Н. Ланцева, Л.А. Рябуха // Пища. Экология. Качество: Тр. XIII Междунар. науч.-практ. конф., Красноярск, 18-19 марта 2016 г. - Красноярск: Красноярский ГАУ, 2016. - Т. III. - С. 431-436.
20. Швыдков, А.Н. Влияние пробиотического препарата молочно-кислая кормовая добавка в комплексе с пребиотиком аутолизат на продуктивность цыплят-бройлеров / А.Н. Швыдков, Н.Н. Ланцева, Л.А. Рябуха // Вестн. Новосиб. ГАУ. - 2016. - №2. - С. 165-171.
21. Швыдков, А.Н. Физиологическое обоснование использования пробиотиков, симбиотиков и природных минералов в бройлерном птицеводстве Западной Сибири. Ч. 1: Комплексная характеристика молочно-кислой кормовой добавки / А.Н. Швыдков, Н.Н. Ланцева, Л.А. Рябуха. - Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2015. - 149 с.
22. Швыдков, А.Н. Эффективность использования пробиотиков в бройлерном птицеводстве / А.Н. Швыдков, Р.Ю. Килин, Т.В. Усова [и др.] // Главный зоотехник. - 2013. - №5. - С. 22-29.

Сведения об авторах:

Рябуха Л.А.: кандидат сельскохозяйственных наук, доцент; lyudmilakobceva@yandex.ru. **Кожевников А.В.:** магистрант; kav@sibbio.ru. **Швыдков А.Н.:** доктор сельскохозяйственных наук, доцент; a-shvidkov@mail.ru. **Багно О.А.:** доктор сельскохозяйственных наук, доцент; oaglazunova@mail.ru. **Егоров А.Ю.:** руководитель направления птицеводство; egorov@sibbio.ru.

Статья поступила в редакцию 19.03.2025; одобрена после рецензирования 16.04.2025; принята к публикации 25.05.2025.

Research article

The Effectiveness of Different Dosages of a Domestically Produced Probiotic for Broilers

Liudmila A. Ryabukha[1], Andrey V. Kozhevnikov[1], Alexander N. Shvydkov[1], Olga A. Bagno[2], Alexander Y. Egorov[3]

[1]Novosibirsk State Agrarian University; [2]Kuzbass State Agricultural Academy, Kemerovo; [3]"Sibbiopharm" LCC, Berdsk, Novosibirsk region

Abstract. *During the recent years the increasingly broad spectrum of different feed additives for poultry is emerging capable of the total or, at least, partial substitution of the in-feed antibiotic growth promoters (AGPs). Probiotics are highly effective substitutes for AGPs since these can promptly restore possible disturbances in the intestinal microbiota and prevent stresses. In the study presented the effectiveness of different doses of Russian probiotic Biosib Pro ("Sibbiopharm" LCC) in diets for Ross-308 broilers (150 birds per treatment, 1-42 days of age) was studied. Control treatment was fed standard diet for broilers according to growth phases and a doxycycline based AGP with drinking water at 2-6 and 20-23 days of age; treatments 1-3 were fed similar diets and their drinking water was supplemented with the probiotic in daily doses 0.1; 0.2 and 0.3% of the amount of daily consumed feed throughout the entire rearing period. It was found that bodyweight gains at 6 weeks were the highest in treatments 2 and 1, higher by 3.9 and 3.1%, respectively, in compare to control; feed conversion ratio in these treatments was lower in compare to control by 4.7 and 5.2%. Mortality was the lowest in treatment 1 (1.3%, lower by 0.7% in compare to control); in treatment 2 it was 3.3%, higher by 1.3% in compare to control. The European production efficiency factor (EPEF) was the highest in treatment 1 (374.4), higher by 9.0% in compare to control and by 0.8 and 17.0%, respectively, in compare to treatments 2 and 3. The analysis of biochemical parameters of blood serum at 21 and 41 days of age evidenced that these parameters fell within the respective physiologically normal ranges. In all treatments fed the probiotic the activation of lipid and mineral metabolism in compare to control was detected, as evidenced by the increases of the serum concentrations at 41 days of age of triglycerides by 19.0-26.2% and total calcium by 13.6% (p<0.05), 3.0% and 9.8% (p<0.05) in treatments 1-3, respectively. It was concluded that the probiotic studied can be effectively used in diets for broilers in doses 0.1-0.2% of the amount of consumed feed.*

Keywords: *broiler chicks, probiotics, growth rate, feed conversion ratio, mortality, biochemical blood parameters, metabolism of lipids, metabolism of minerals.*

For Citation: *Ryabukha L.A., Kozhevnikov A.V., Shvydkov A.N., Bagno O.A., Egorov A.Y. (2025) The effectiveness of different dosages of a domestically produced probiotic for broilers. Ptitsevodstvo,* ***74****(6): 25-34. (in Russ.)*

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-6-25-34

References

1. Taer AN, Posesano GG, Masuhay EP (2020). doi: 10.13140/RG.2.2.18558.61769. **2.** Cao GT, Zeng XF, Chen AG, Zhou L, Zhang L, Xiao YP, Yang CM (2013). doi: 10.3382/ps.2013-03366. **3.** Gharahveysi S (2019). doi: 10.34044/j.anres.2019.53.4.14. **4.** Abdi-Hachesoo B, Talebi A, Asri-Rezaei S (2011) Comparative study on blood profiles of indigenous and Ross-308 broiler breeders. *Glob. Vet.*, **7**(3): 238-41. **5.** Anufrieva NV, Lantseva NN, Ryabukha LA, Shvydkov AN, Grevtsova AE (2019) Prospects of using the beluga feed material in poultry breeding. *Ann. Agri-Bio Res.*, **24**(2): 309-15. **6.** Shortt C, Degeest B (2004) Towards generic claims for probiotic lactic acid bacteria. In: *The Food, GI-tract Functionality and Human Health Cluster: 3rd PROEUHEALTH Workshop. Abstracts and Posters*; Sitges, Spain, March 15-17, 2004. R. Ahonen, M. Saarela, T. Mattila-Sandholm (Eds.). Finland: VTT Biotechnology, (1): 38. **7.** Shvydkov AN, Kobtseva LA, Kilin RY, Tareyeva IA, Lantseva NN (2014) The effect of lactic acid feed additives on lysozyme activity in the intestine of animals. *Ptitsevodstvo*, (4): 22-5 (in Russ.). **8.** Usova TV, Lantseva NN, Shvydkov AN, Ryabukha LA, Chebakov VP (2017) The effect of the probiotic drug "Biological feed complex" (BCC) on digestibility of compound feeds and productive indicators of broiler chickens. *Bull. Novosibirsk State Agrar. Univ.*, (4): 166-71 (in Russ.). **9.** Zhuchaev KV, Shvydkov AN, Ryabukha LA (2021) Timing of the removal of the antibiotic bacitracin from the body of broiler chickens. In: *Actual Problems of the Agro-Industrial Complex: Proc. Sci. Pract. Conf. of Lecturers, Graduate Students, Undergraduates, and Students of Novosibirsk State Agrar. Univ.*, Novosibirsk, Oct. 20, 2021. Publishing Center of NGAU "Zolotoy Kolos": 337-41 (in Russ.). **10.** Lantseva NN, Stepanenko JR, Ryabukha LA (2019) Biochemical blood parameters of laying hens when introducing the feed additive "BCC" into the diet. In: *Theory and Practice of Modern Agricultural Science: Proc. II Natl. (All-Russ.) Conf.*, Novosibirsk, Feb. 26, 2019. Publishing Center of NGAU "Zolotoy Kolos": 310-4 (in Russ.). **11.** Egorov IA, Manukyan VA, Lenkova TN [*et al.*] (2013) Methods of Scientific and Practical Research on Poultry Nutrition. Molecular Genetic Analysis of the Intes-

tinal Microbiota; Fisinin VI (Ed.). Sergiev Posad, VNITIP, 52 pp. (in Russ.). **12.** Methodological Recommendations "Isolation and Identification of Bacteria of the Gastrointestinal Tract of Animals", 05/11/2004, No. 13-5-02/1043 (in Russ.). **13.** Nasonov IV, Buyko NV, Lizun RP [*et al.*] (2014) Recommendations on Hematological and Biochemical Blood Analysis in the Chicken of Modern Crosses. Minsk, 32 pp. (in Russ.). **14.** Ovechkina EO, Bagno OA (2022) Justification of the use of functional feed additives in the rearing of broiler chickens. In: *Modern Trends in Agricultural Production in the Global Economy: Proc. XXI Intl. Sci. Pract. Conf.*, Kemerovo, Dec. 7-8, 2022. Kuzbass State Agric. Acad.: 442-7 (in Russ.). **15.** Pogodaev VA, Tsebro SV, Pogodaeva IV (2022). doi: 10.33845/0033-3239-2022-71-4-23-29 (in Russ.). **16.** Ryabukha LA, Lanceva NN, Shvydkov AN, Motovilov KY (2019) Development of technology for producing environmentally friendly meat. In: *Food. Ecology. Quality: Proc. XVI Intl. Sci. Pract. Conf.*, Barnaul, June 24-26, 2019. Altay State Univ.: 152-4 (in Russ.). **17.** Egorov IA, Manukyan VA, Okolelova TM [*et al.*] (2018) Guidelines on Poultry Nutrition. Moscow, Lika Publ., 226 pp. (in Russ.). **18.** Fisinin VI (2019) World's and Russian Poultry Farming: Realities and Challenges of the Future. Moscow, Khlebprodinform, 470 pp. (in Russ.). **19.** Shvydkov AN, Lantseva NN, Ryabukha LA (2016) The effect of feed additives on the intensity of growth and development of poultry. In: *Food. Ecology. Quality: Proc. XIII Intl. Sci. Pract. Conf.*, Krasnoyarsk, Mar. 18-19, 2016. Krasnoyarsk State Agrar. Univ.: **3**: 431-6 (in Russ.). **20.** Shvydkov AN, Lantseva NN, Ryabukha LA (2016) The effect of the probiotic drug lactic acid feed additive in combination with the prebiotic autolysate on the productivity of broiler chickens. *Bull. Novosibirsk State Agrar. Univ.*, (2): 165-71 (in Russ.). **21.** Shvydkov AN, Lantseva NN, Ryabukha LA (2015) Physiological Justification of the Use of Probiotics, Symbiotics and Natural Minerals in Broiler Poultry Farming in Western Siberia. Pt. 1: Complex Characteristics of Lactic Acid Feed Additive. Publishing Center of NGAU "Zolotoy Kolos", 149 pp. (in Russ.). **22.** Shvydkov AN, Kilin RY, Usova TV, Kobtseva LA, Lantseva NN (2013) The effectiveness of the use of probiotics in broiler poultry farming. *Chief Zootechnician*, (5): 22-9 (in Russ.).

Authors:

Ryabukha L.A.: Cand. of Agric. Sci., Assoc. Prof.; lyudmilakobceva@yandex.ru. **Kozhevnikov A.V.:** Magistrant; kav@sibbio.ru. **Shvydkov A.N.:** Dr. of Agric. Sci., Assoc. Prof.; a-shvidkov@mail.ru. **Bagno O.A.:** Dr. of Agric. Sci., Assoc. Prof.; oaglazunova@mail.ru. **Egorov A.Y.:** Head of Poultry Dept.; egorov@sibbio.ru.
Submitted 19.03.2025; revised 16.04.2025; accepted 25.05.2025.

Научная статья

УДК 636.52/.58:636.085:633.34

Качественный состав мышечной ткани цыплят-бройлеров при использовании в рационе эмульгатора

Кристина Владимировна Рязанцева, Ксения Сергеевна Нечитайло, Елена Анатольевна Сизова

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

Аннотация: *Использование лецитина в качестве кормовой добавки для птицы может быть перспективно с точки зрения повышения усвояемости питательных веществ и поддержания высокой продуктивности, при эффективном снижении производственных затрат. В опыте на 3 группах бройлеров кросса Arbor Acres (35 голов в группе, 7-42 дни жизни) контрольная группа получала стандартный рацион для бройлеров, а в рационы опытных групп I и II на всем протяжении эксперимента дополнительно включили 1,0 и 2,0 г/кг лецитина соответственно. Установлено, что II опытная группа лидировала по живой массе на всем протяжении эксперимента; к концу выращивания (в 42 дня) живая масса в этой группе превосходила показатели контрольной и I опытной групп на 7,3 и 10,2% соответственно. Прирост живой массы на протяжении первых 3 недель практически не различался между группами, а с периода 21-35 дней лидировала II группа, где относительный прирост живой массы за эту неделю составил 17,4%. Анализ химического состава мышечной ткани бройлеров показал увеличение содержания протеина в I и II опытных группах относительно контроля на 1,4% и на 1,8% (p≤0,05) соответственно, жира – на 1,3 и 1,6% (p≤0,05). В жирнокислотном профиле мышечной ткани наблюдалось повышение в сравнении с контролем доли насыщенных жирных кислот (НЖК) в опытных группах I и II на 3,1 и 2,5%, в основном, за счет достоверного роста доли пальмитиновой кислоты; снижение доли мононенасыщенных жирных кислот (МНЖК, в основном, олеиновой) на 4,3% и на 4,6% (p≤0,05); повышение доли полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК): линолевой – на 1,4 и 1,9%, линоленовой – на 0,23 и 0,26% (p≤0,05). Отношение сумм МНЖК:НЖК в I и II опытных группах составило 1,33 и 1,35 против 1,61 в контроле, а отношение ПНЖК:НЖК – 0,49 и 0,51 против 0,48 в контроле. Сделан вывод, что лецитин в дозе 2,0 г/кг улучшает рост бройлеров и положительно влияет на качество мяса, тогда как доза 1,0 г/кг не улучшает рост.*

Ключевые слова: *цыплята-бройлеры, эмульгатор, лецитин, мясная продуктивность, качество мяса, жирные кислоты.*

Для цитирования: *Рязанцева, К.В. Качественный состав мышечной ткани цыплят-бройлеров при использовании в рационе эмульгатора / К.В. Рязанцева, К.С. Нечитайло, Е.А. Сизова // Птицеводство. – 2025. – №6. – С. 35-40.*

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-6-35-40

Введение. Стремительное развитие птицеводческой промышленности напрямую связано с научными открытиями в области разведения, питания и содержания сельскохозяйственной птицы. Основные исследования в области кормления направлены на поиск ингредиентов, положительно влияющих на интенсивность роста, позволяющих птице полностью проявить свой генетический потенциал, а также на снижение себестоимости производства, поддержание качества продукции и частичное смягчение неблагоприятного воздействия факторов окружающей среды [1].

Как известно, система кормления является одним из ключевых факторов, влияющих на количественные и качественные характеристики мяса птицы, а также является наиболее затратной составляющей его себестоимости [2].

С целью повышения усвояемости жиров рациона, как основного источника энергии в комбикормах, большое внимание уделяется эмульгирующим веществам. Использование эмульгаторов в качестве потенциальной кормовой добавки в последнее время привлекло значительное внимание как многообещающий подход к повышению общей усвояемости питательных веществ и поддержанию высокой продуктивности бройлеров, при эффективном снижении производственных затрат [3,4].

Среди эмульгаторов особое место занимает лецитин, который производится путем рафинирования сои, подсолнечника и рапса. Ранее проведенные научные исследования подтверждают, что количество и

качество получаемой животноводческой продукции в значительной степени определяются состоянием липидного обмена у животных и птиц [5]. Однако остается малоизученным влияние эмульгирующих веществ, в частности, лецитина, на качественные характеристики тканей тела животных.

Целью исследования является оценка продуктивности и качественных показателей мышечной ткани цыплят-бройлеров при использовании в кормлении лецитина.

Материал и методика исследований. Исследования проведены на цыплятах-бройлерах кросса «Arbor Acres» в условиях вивария ФНЦ БСТ РАН.

Экспериментальные исследования выполнены в соответствии с протоколами Женевской конвенции «International Guiding Principles for Biomedical Research Involving Animals», принципами надлежащей лабораторной практики (ГОСТ Р 53434-2009) и руководством по работе с лабораторными животными (http://fncbst.ru/?page_id=3553). Протокол настоящего исследования одобрен Комитетом по биоэтике ФНЦ БСТ РАН (Протокол № 1 от 05.03.2021).

Группы (контрольная и две опытные, n=35) были сформированы методом пар-аналогов, возраст птицы на начало эксперимента составил 7 сут., на конец эксперимента – 42 сут. Рационы контрольной и опытных групп соответствовали потребностям птицы данного кросса и нормативам ВНИТИП 2019 г. [6]. Опытные группы I и II совместно с нормированным рационом (НР) получали коммерческую добавку – лецитин (Л), полученный из бобов сои, в дозировке 1 и 2 г/кг комбикорма соответственно. Условия содержания соответствовали зоотехническим нормам и рекомендациям по выращиванию бройлеров данного кросса.

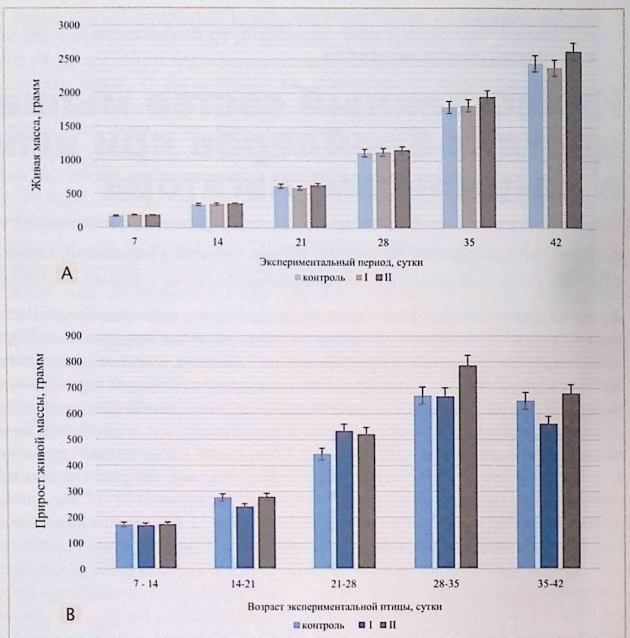


Рис. 1. Динамика живой массы бройлеров, г (А) и ее еженедельного прироста, г (В)

Исследования были проведены на базе ЦКП БСТ РАН (http://цкп-бст.рф) и отдела физиологии, биохимии и морфологии животных. Химический состав тканей определяли согласно стандартным методикам (ГОСТ 31640-2012, ГОСТ 23042-2015, ГОСТ 25011-2017, ГОСТ 26226-95). Жирнокислотный состав тканей исследован газохроматографическим методом, с использованием прибора «Хроматэк-Кристалл 5000». Идентификацию разделенных жирных кислот осуществляли путем сравнивания со смесью жирных кислот фирмы Supelco™ Component FAME Mix.

Полученные результаты обработаны при помощи программного приложения MS Office Excel 2019 и пакета Statistica 10.0 (StatSoft Inc., США). Для оценки статистической значимости использовали параметрический t- критерий Стьюдента, достоверными считали значения при $p \leq 0,05$.

Результаты исследований и их обсуждение. Ввод в рационы бройлеров эмульгатора (лецитина) способствовал повышению показателей живой массы (рис. 1А). Динамика живой массы птицы контрольной и опытных групп наглядно демонстрирует лидерство II группы (НР+Л, 2 г/кг) на протяжении всего эксперимента. К концу опытного периода особи этой группы превосходили сверстников из контроля на 7,3%, а из I группы – на 10,2%.

При оценке динамики еженедельного прироста максимальные показатели отмечены в период с 21 на 28 день эксперимента (рис. 1В). До 21 суток показатели прироста опытных групп находи-

лись на близком с контролем уровне, а затем, начиная с периода 21 по 35 сутки, наблюдалось нарастающее увеличение приростов цыплят II группы (17,4% за указанный период), что способствовало максимальному набору живой массы. Более низкая доза вводимого эмульгатора (1 г/кг, I опытная группа) не оказала положительного влияния на приросты живой массы.

Анализ химического состава мышечной ткани бройлеров свидетельствует об увеличении доли протеина в I и II опытных группах относительно контроля на 1,4% и на 1,8% (p≤0,05) соответственно. Уровень жира также повышается, разница с контролем в I и II группах составила 1,3 и 1,6% соответственно (p≤0,05). Содержание сухого вещества в образцах I группы незначительно повышается, с разницей с контролем в 0,3%, в то время как во II группе снижается на 0,1% (табл. 1).

Таблица 1. Химический состав мышечной ткани цыплят-бройлеров (M±m), %

Группа	Показатель, %			
	Влага	Сухое вещество	Протеин	Жир
Контрольная	72,3±1,18	26,7±1,58	18,7±0,16	5,4±0,41
I опытная	73,0±0,67	27,0±0,67	20,1±1,01	6,7±0,09[a]
II опытная	73,7±0,73	27,6±0,73	20,5±0,68[a]	7,0±0,14[a]

Разница с контролем достоверна при: [a] - p≤0,05.

Таблица 2. Профиль жирных кислот мышечной ткани цыплят-бройлеров, % к сумме жирных кислот, % (M±m)

Наименование жирной кислоты	ГОСТ 34987-2023	Группа		
		Контрольная	I опытная	II опытная
Насыщенные жирные кислоты (НЖК)				
Пальмитиновая (C16:0)	17,6-25,2	22,33±0,463	25,73±0,441[a]	24,97±0,384[a]
Стеариновая (C18:0)	4,2-6,90	10,03±0,467	9,70±0,058	9,97±0,186
Сумма НЖК		32,36	35,43	34,94
Мононенасыщенные жирные кислоты (МНЖК)				
Пальмитолеиновая (C16:1)	2,5-4,2	4,07±0,145	3,73±0,088	3,93±0,120
Олеиновая (C18:1)	20,6-35,2	47,87±0,649	43,53±0,751	43,27±0,470[a]
Сумма МНЖК		51,94	47,26	47,20
Соотношение МНЖК:НЖК		1,61	1,33	1,35
Полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК)				
Линолевая (C18:2)	28,0-39,0	15,03±0,285	16,40±0,529	16,93±0,260
Линоленовая (C18:3)	-	0,67±0,033	0,90±0,029[a]	0,93±0,044[a]
Сумма ПНЖК		15,7	17,3	17,86
Соотношение ПНЖК:НЖК		0,48	0,49	0,51

Разница с контролем достоверна при: [a] - p≤0,05.

Результаты ранее проведенных исследования показывают, что ввод в рационы птицы эмульгаторов способствует повышению показателей роста, в первую очередь, за счет повышения эффективности использования жиров рациона. Добавление эмульгатора положительно влияет на эффективность энергетического обмена и использование сырого протеина. Данные результаты указывают на благотворное влияние эмульгаторов не только на переваривание и всасывание жиров, но и на усвоение других питательных веществ рациона. Повышение эффективности использования питательных веществ корма может привести к улучшению общего роста и продуктивности птицы, что также может сказаться на изменениях химического состава тела [7,8]. Данный факт наглядно подчеркивает важность включения эмульгатора в рационы бройлеров.

Концентрация и состав жирных кислот существенно варьируют при различных физиологических и патологических состояниях. Определение их содержания в различных биологических субстратах может быть важным диагностическим маркером, позволяющим выявлять нарушения липидного баланса. Опубликовано множество исследований о важности состава жирных кислот в различных видах мяса и о технологиях, используемых для коррекции их профиля. Интерес к модификации состава жирных кислот обусловлен их ролью в формировании качественных показателей мяса, связанных с различиями в органолептических свойствах и пищевой ценности [9,10].

При оценке жирнокислотного состава мышечной ткани бройлеров нами установлено, что в опытных группах наблюдается повышение доли насыщенных жирных кислот (НЖК): в I группе – на 3,07%, во II группе – на 2,5% (табл. 2). Значительное повышение НЖК обусловлено достоверным ростом доли пальмитиновой кислоты.

Ввод лецитина в рационы цыплят-бройлеров сопровождается снижением в сравнении с контролем доли мононенасыщенных жирных килот (МНЖК), а именно олеиновой кислоты, в образцах I и II групп на 4,3% и на 4,6% (p≤0,05) соответственно.

Содержание полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), в

свою очередь, отличается более высокими значениями в опытных группах. Концентрации линолевой кислоты повышаются в пределах 1,4 и 1,9%. Аналогичные результаты наблюдаются при оценке содержания линоленовой кислоты, доля которой повысилась в I и II группе на 0,23 и 0,26% ($p \leq 0,05$) соответственно. ПНЖК, такие как линолевая и линоленовая кислоты, регулируют метаболизм и функционал клеточных мембран, являются незаменимыми для млекопитающих и птицы в силу отсутствия эндогенных ферментных систем для синтеза этих жирных кислот [11].

Помимо абсолютного содержания жирных кислот, немаловажное значение имеет соотношения МНЖК:НЖК, а также ПНЖК:НЖК. Так, соотношение сумм МНЖК:НЖК в I и II опытных группах составляет 1,33-1,35 против 1,61 в контроле. При этом отношение ПНЖК:НЖК имеет обратную тенденцию, направленную на повышение данного показателя в опытных группах: с 0,48 в контроле до 0,49 и 0,51.

В процессе переваривания жира свободные жирные кислоты и моноглицериды напрямую всасываются путем пассивной диффузии через энтероциты, а затем транспортируются, будучи связанными с сывороточным альбумином [12]. Вследствие ограниченного липогенеза у птиц большинство жирных кислот будут транспортироваться в жировую и мышечную ткани. Однако для усвояемости средне- и длинноцепочечных жирных кислот требуется эмульгирование поступающих с кормом жиров [13].

Ранее проведенные исследования по оценке влияния эмульгаторов на профиль жирных кислот различных тканей дали противоречивые результаты. Например, в одном исследовании наблюдали снижение доли пальмитиновой кислоты и НЖК в мышцах, однако содержание олеиновой, линолевой и линоленовой кислот существенно не изменилось [14]. С другой стороны, сообщалось, что включение соевого лецитина в рационы бройлеров привело к снижению содержания линолевой и линоленовой кислот в теле, а также к более высокому содержанию пальмитиновой кислоты [15]. Таким образом, необходимы дополнительные исследования, чтобы лучше понять механизм действия эмульгаторов на метаболизм жиров и состав жирных кислот в различных тканях.

Заключение. Таким образом, скармливание цыплятам-бройлерам лецитина, в качестве эмульгатора, в дозе 2 г/кг комбикорма способствовало повышению показателей роста на протяжении всего экспериментального периода.

Полученные в результате исследований данные свидетельствуют о положительном влиянии вводимого эмульгирующего компонента на обменные процессы, в частности, на изменения химического состава скелетных мышц, выраженные повышением доли протеина и жира. При этом также отмечено повышение доли полиненасыщенных линолевой и линоленовой жирных кислот, что положительно влияет на биологическую и пищевую ценность мяса.

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

Литература / References

1. Dei, H.K. Advances in poultry nutrition research - a review / H.K. Dei // Advances in Poultry Nutrition Research; A.K. Patra (Ed.). - IntechOpen, 2021. – Chpt. 1. doi: 10.5772/intechopen.95990
2. Фисинин, В.И. Мясное птицеводство в регионах России: современное состояние и перспективы инновационного развития / В.И. Фисинин, В.С. Буяров, А.В. Буяров, В.Г. Шуметов // Аграрная наука. - 2018. - №2. - С. 30-38. [Fisinin VI, Buyarov VS, Buyarov AV, Shumetov VG (2018) Poultry meat production in the regions of the Russian Federation: current state and prospects of its innovative development. *Agrar. Sci.*, (2): 30-8 (in Russ.)]
3. Ahmadi-Sefat, A.A. Effects of an emulsifier blend supplementation on growth performance, nutrient digestibility, intestinal morphology, and muscle fatty acid profile of broiler chickens fed with different levels of energy and protein / A.A. Ahmadi-Sefat, K. Taherpour, H.A. Ghasemi [et al.] // Poult. Sci. - 2022. - V. 101. - No 11. - P. 102145. doi: 10.1016/j.psj.2022.102145
4. Bontempo, V. Evaluation of a synthetic emulsifier product supplementation on broiler chicks / V. Bontempo, M. Comi, X. Jiang [et al.] // Anim. Feed Sci. Technol. - 2018. - V. 240. - P. 157-164. doi: 10.1016/j.anifeedsci.2018.04.010
5. Сизова, Е.А. Жиры и эмульгаторы в кормлении цыплят-бройлеров (обзор) / Е.А. Сизова, К.В. Рязанцева // С.-х. биология. - 2022. - Т. 57. - №4. - С. 664-680. doi: 10.15389/agrobiology.2022.4.664rus
6. Егоров, И.А. Руководство по кормлению сельскохозяйственной птицы / И.А. Егоров, В.А. Манукян, Т.Н. Ленкова [и др.]; под общ. ред. В.И. Фисинина и И.А. Егорова. - М.: Лика, 2019. - 215 с. [Egorov IA, Manukyan

VA, Lenkova TN [et al.] (2019) Manual on Poultry Nutrition; Fisinin VI, Egorov IA (Eds.). Moscow, Lika Publ., 215 pp. (in Russ.)]

7. Dierick, N.A. Influence of lipase and/or emulsifier addition on the ileal and faecal nutrient digestibility in growing pigs fed diets containing 4% animal fat / N.A. Dierick, J.A. Decuypere // J. Sci. Food Agric. - 2004. - V. 84. - No 12. - P. 1443-1450. doi: 10.1002/jsfa.1794
8. Рязанцева, К.В. Эффективность использования эмульгаторов в кормлении цыплят-бройлеров / К.В. Рязанцева, Е.А. Сизова, А.М. Камирова // Животноводство и кормопроизводство. - 2022. - Т. 105. - № 4. - С. 122-130. doi: 10.33284/2658-3135-105-4-122
9. Das, U.N. Essential fatty acids: biochemistry, physiology and pathology / U.N. Das // Biotechnol. J. - 2006. - V. 1. - No 4. - P. 420-439. doi: 10.1002/biot.200600012
10. Холодилина, Т.Н. Изменение липидной и белковой структуры мяса цыплят-бройлеров при включении в рацион экструдированных компонентов / Т.Н. Холодилина, А.С. Мустафина, Е.А. Сизова // Птицеводство. - 2024. - №7-8. - С. 72-78. doi: 10.33845/0033-3239-2024-73-7-8-72-78
11. Poureslami, R. Effect of diet, sex and age on fatty acid metabolism in broiler chickens: n-3 and n-6 PUFA / R. Poureslami, K. Raes, G.M. Turchini [et al.] // Br. J. Nutr. - 2010. - V. 104. - No 2. - P. 189-197. doi: 10.1017/S0007114510000395.
12. Drackley, J.K. Lipid metabolism / J.K. Drackley // Farm Animals Metabolism and Nutrition; J.P.F. D'Mello (Ed.). - CABI Publ., 2000. - P. 97-119.
13. Oketch, E.O. Physiology of lipid digestion and absorption in poultry: an updated review on the supplementation of exogenous emulsifiers in broiler diets / E.O. Oketch, S.S. Wickramasuriya, S. Oh [et al.] //J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. - 2023. - V. 107. - No 6. - P. 1429-1443. doi: 10.1111/jpn.13859
14. Saleh, A.A. A mixture of exogenous emulsifiers increased the acceptance of broilers to low energy diets: growth performance, blood chemistry, and fatty acids traits / A.A. Saleh, K.A. Amber, M.M. Mousa [et al.] //Animals. - 2020. - V. 10. - No 3. - P. 437. doi: 10.3390/ani10030437
15. Viñado, A. Crude soybean lecithin as alternative energy source for broiler chicken diets / A. Viñado, L. Castillejos, R. Rodriguez-Sanchez, A.C. Barroeta // Poult. Sci. - 2019. - V. 98. - No 11. - P. 5601-5612. doi: 10.3382/ps/pez318

Сведения об авторах:

Рязанцева К.В.: кандидат биологических наук, научный сотрудник; reger94@bk.ru. **Нечитайло К.С.:** кандидат биологических наук, старший научный сотрудник; k.nechit@mail.ru. **Сизова Е.А.:** доктор биологических наук, главный научный сотрудник; sizova.l78@yandex.ru.

Статья поступила в редакцию 08.04.2025; одобрена после рецензирования 11.05.2025; принята к публикации 25.05.2025.

Research article

Qualitative Composition of Muscle Tissue in Broilers Fed an Emulsifier in the Diet

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

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

Abstract. *Lecithin as a feed additive for poultry can beneficially affect the digestibility of dietary nutrients and productive performance and effectively reduce production costs. In a trial on three treatments of Arbor Acres broilers (35 birds per treatment, 7-42 days of age) control treatment was fed standard diet for broilers; similar diets for treatment 1 and 2 were additionally supplemented with soybean lecithin (1.0 and 2.0 g/kg, respectively). It was found that treatment 2 featured the highest bodyweight throughout the entire experiment; at 42 days of age live bodyweight in this treatment was higher by 7.3% in compare to control and by 10.2% in compare to treatment 1. Weight gains were similar in all treatments during the first 3 weeks of age; since the period 21-35 days weight gains were the highest in treatment 2 (relative weight gain at 21-35 days 17.4%). Analysis of chemical composition of muscles revealed the increases in treatments 1 and 2 as compared to control in muscle protein content (by 1.4% and by 1.8% (p≤0.05), respectively) and fat content (by 1.3 and 1.6%, p≤0.05). In the fatty acid profile of the muscles of treatments 1 and*

2 the following changes were found: the increase in the content of total saturated fatty acids (SFA) by 3.1 and 2.5%, respectively, primarily due to increase in the concentration of palmitic acid; the decrease in the content of total monounsaturated fatty acids (MUFA), primarily oleic acid, by 4.3% and by 4.6% (p≤0.05); and the increase in the content of total polyunsaturated fatty acids (PUFA): linolic acid by 1.4 and 1.9%, linoleic acid by 0.23 and 0.26% (p≤0.05). MUFA/SFA ratio in treatments 1 and 2 was 1.33 and 1.35, respectively, vs. 1.61 in control, while PUFA/SFA ratio was 0.49 and 0.51 vs. 0.48 in control. It was concluded that lecithin in dietary dose 2.0 g/kg beneficially affected growth performance in broilers and meat quality while dose 1.0 g/kg did not improve the growth.

Keywords: *broiler chicks, emulsifiers, lecithin, meat productivity, meat quality, fatty acids.*

For Citation: *Ryazantseva K.V., Nechitaylo K.S., Sizova E.A. (2025) Qualitative composition of muscle tissue in broilers fed an emulsifier in the diet. Ptitsevodstvo,* ***74****(6): 35-40. (in Russ.)*
doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-6-35-40

(For references see above)

Authors:

Ryazantseva K.V.: Cand. of Biol. Sci., Research Officer; reger94@bk.ru. **Nechitaylo K.S.:** Cand. of Biol. Sci., Senior Research Officer; k.nechit@mail.ru. **Sizova E.A.:** Dr. of Agric. Sci., Chief Research Officer; sizova.l78@yandex.ru.

Submitted 08.04.2025; revised 11.05.2025; accepted 25.05.2025.

Научная статья

УДК 636.5:636.087.72

Влияние различных источников кальция и фосфора на продуктивные качества мясных перепелов

Мария Сергеевна Тишенкова, Татьяна Анатольевна Егорова

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

Аннотация: *Опыт по изучению влияния разных источников фосфора и кальция в рационе на продуктивность мясных перепелов проведен на 4 группах перепелов породы Радонежские (35 голов в группе, 1-42 дни жизни). Все группы получали сбалансированные комбикорма растительного типа с 1,0% кальция и с 0,76% общего и 0,45% доступного фосфора. В контрольной группе 1 источником и кальция, и фосфора являлся трикальцийфосфат; в опытных группах 2-4 источником кальция являлся известняк, а источники фосфора были следующими в группе 2 – дикальцийфосфат, в группе 3 – дефторированный фосфат, в группе 4 – монокальцийфосфат. Установлено, что в конце выращивания (в 6-недельном возрасте) живая масса перепелов опытных групп превышала контроль на 1,1-2,7% с максимумом в 4 группе; по самцам разница с контролем варьировала от 0,7 до 2,4%, достигая статистически значимой величины (2,4%, p<0,05) в 4 группе, у самок – от 1,4 до 3,0% с максимумом в 4 группе. Потребление корма за период эксперимента было максимальным в группе 4 (выше контроля на 0,8%), минимальным – во 2 группе (ниже контроля на 0,4%). Конверсия корма во всех опытных группах была ниже контроля, с минимумом в 4 группе (ниже контроля на 1,9%). Индекс эффективности выращивания в опытных группах превышал показатель контроля на 2,7-4,7% с максимумом в 4 группе. Эта группа также характеризовалась лучшими показателями переваримости и использования питательных веществ комбикормов: по переваримости сухого вещества она превышала контроль на 1,2%, сырой клетчатки – на 1,5%, сырого протеина – на 1,3%, сырого жира – на 0,3%. Использование азота и фосфора в опытных группах было выше, чем в контрольной, на 0,8-2,0%, а различия в использовании кальция были более существенными и достигали 3,0-4,2%; лучше показатели отмечены в 4 группе. Данная группа характеризовалась также самым лучшим качеством костяка, максимальным депо кальция, фосфора и микроэлементов в сыворотке крови, максимальными значениями массы потрошеной тушки и убойного выхода у перепелов обоих полов. На массу и выход отдельных частей тушек и на показатели химического состава грудных мышц перепелов источники фосфора значимого влияния не оказали. Сделан вывод, что с точки зрения влияния на рост, эффективность использования комбикормов и минеральный метаболизм лучшим из изученных источников фосфора является монокальцийфосфат.*

Ключевые слова: *мясные перепела, кормовые фосфаты, фосфор, кальций, живая масса, конверсия корма, переваримость и использование питательных веществ, качество костяка.*

Для цитирования: *Тишенкова, М.С. Влияние различных источников кальция и фосфора на продуктивные качества мясных перепелов / М.С. Тишенкова, Т.А. Егорова // Птицеводство. – 2025. – №6. – С. 41-46.*

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-6-41-46

Введение. В последнее время разведение перепелов является перспективным направлением выращивания сельскохозяйственной птицы, адаптированной к условиям нашего климата. Это предпочтение обусловлено растущим спросом потребителей на перепелиные яйца и деликатесную мясную продукцию [1].

Современные породы и кроссы птицы очень чувствительны к изменениям в рационе. Биодоступность минералов, поступающих с кормом, варьирует в зависимости от их источника. Минералы участвуют почти во всех метаболических процессах в организме: воспроизводство, рост, энергетический обмен и многих других жизненно важных физиологических функциях, важных не только для поддержания жизни, но и для повышения продуктивности птицы [2,4].

Источники минералов, наиболее часто используемые в питании сельскохозяйственной птицы – это неорганические источники геологического или промышленного происхождения. Неправильное

Таблица 1. Схема опыта на перепелах, n=35

Группы	Особенности кормления
1 контрольная	Полнорационный комбикорм (ПК)* растительного типа с питательностью согласно рекомендациям ВНИТИП (2018 г.), с содержанием 1,0% кальция, 0,76% общего и 0,45% доступного фосфора. В качестве источника кальция и фосфора использовался трикальцийфосфат
2 опытная	ПК, сбалансированный по всем питательным веществам. В качестве источника кальция использовался известняк, фосфора – дикальцийфосфат
3 опытная	ПК, сбалансированный по всем питательным веществам. В качестве источника кальция использовался известняк, фосфора – дефторированный фосфат
4 опытная	ПК, сбалансированный по всем питательным веществам. В качестве источника кальция использовался известняк, фосфора – монокальцийфосфат

*Соотношение кальция к фосфору общему и доступному во всех группах былоодинаковым и составило 1,3:1 и 2,2:1 соответственно.

добавление минералов во время фазы роста молодняка приводит к дисбалансу в минеральном гомеостазе и нарушению развития костяка птицы [3].

Целью настоящих исследований являлось определение влияния разных источников фосфора – трикальцийфосфат (ТКФ), дикальцийфосфат (ДКФ), дефторированный фосфат (ДФФ), монокальцийфосфат (МКФ) – в комбикормах растительного типа на продуктивные качества перепелов породы Радонежские.

Материал и методика исследований. В Испытательном центре ФНЦ «ВНИТИП» все источники фосфора, использованные в эксперименте, были предварительно проанализированы. Определялось содержание золы, кальция, фосфора и натрия. Полученные данные послужили основой для расчета экспериментальных рационов.

Для достижения поставленной цели в ООО «Генофонд» были проведены зоотехнический и физиологический эксперименты. Суточных перепелят для работы отбирали из одной партии инкубируемых яиц. Птицу содержали в клеточной батарее БВМ-Ф-4Ц на одном ярусе, с учетом выровненности по живой массе (по принципу аналогов). Выращивание перепелов проводилось без разделения по полу до 35-суточного возраста, после чего птицу рассаживали в клетки, разделяя по половой принадлежности, и доращивали до 42 дней.

Световой режим для молодняка перепелов соответствовал рекомендациям ВНИТИП [5] и регулировался автоматически. Продолжительность светового дня варьировалась от 24 до 17 ч в зависимости от возраста птицы.

Условия содержания во всех группах были идентичными, за исключением изучаемого фактора. Птица получала гранулированные комбикорма, питательность которых соответствовала нормам ВНИТИП [6]. Опыт проводили по схеме, представленной в табл. 1.

В исследованиях учитывали следующие показатели: сохранность поголовья, путем ежедневного учета павших цыплят; живую массу перепелов, путем индивидуального взвешивания всего поголовья; среднесуточный прирост живой массы; затраты корма на единицу прироста продукции, кг; индекс эффективности выращивания; мясные качества тушек (убойный выход; масса сердца, печени, желудка; выход мышц груди, бедра и голени), путем проведения анатомической разделки в конце выращивания согласно методическим рекомендациям ВНИТИП [7]; переваримость и использование питательных веществ корма – по рекомендациям ВНИТИП [8] в физиологических опытах; содержание кальция, фосфора и микроэлементов в крови перепелов – на полуавтоматическом биохимическом анализаторе BS-3000P, используя наборы компании «ДИАКОН-ВЕТ; содержание золы, кальция, фосфора и микроэлементов в большеберцовых костях перепелов – титриметрическим методом по де Ваарду (1976). Определяли также содержание протеина, жира и аминокислот в грудных мышах перепелов (общепринятыми методами).

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

Результаты исследований и их обсуждение. Основные зоотехнические результаты опыта по выращиванию молодняка мясных перепелов породы Радонежские до 42 дней на растительных комбикормах с разными источниками фосфора представлены в табл. 2.

К завершению периода выращивания (6-недельный возраст) средняя живая масса перепелов в опытных группах на 1,1-2,7% превышала аналогичный показатель в контрольной группе. Наиболее заметное превосходство наблюдалось в 4-й группе. У самцов

Таблица 2. Зоотехнические показатели перепелов за весь период выращивания, n = 35

Показатель	Группы			
	1 к	2 о	3 о	4 о
Сохранность поголовья, %	100	100	100	100
Средняя живая масса в суточном возрасте, г	8,86 ±0,43	8,80 ±0,55	8,74 ±0,39	8,89 ±0,43
Средняя живая масса в возрасте 6 недель, г	**319,8**	**323,3**	**326,8**	**328,4**
% к контролю	**100,0**	**101,1**	**102,2**	**102,7**
в т.ч. самцы	298,0 ±2,50	300,1 ±2,83	303,7 ±3,60	305,2 ±2,00*
% к контролю	100,0	100,7	101,9	102,4
самки	341,6 ±1,46	346,4 ±1,80	350,1 ±2,88	351,8 ±3,64
% к контролю	100,0	101,4	102,5	103,0
Среднесуточный прирост живой массы, г	7,40	7,48	7,57	7,61
% к контролю	100,0	101,1	102,3	102,8
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	**3,152**	**3,102**	**3,099**	**3,091**
% к контролю	100,0	98,4	98,3	98,1
Индекс продуктивности, ед.	24,16	24,82	25,11	25,30

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

Таблица 3. Переваримость и использование перепелами питательных веществ комбикормов, %

Показатель	Группы			
	1 к	2 о	3 о	4 о
Переваримость: сухого вещества	71,3	71,5	71,9	72,5
клетчатки	19,8	20,7	20,8	21,3
протеина	91,0	91,4	91,5	92,3
жира	75,9	75,9	76,0	76,2
Использование: азота	50,9	51,7	52,0	52,9
кальция	34,1	37,1	37,3	38,3
фосфора	24,0	24,8	25,1	26,0

разница между опытными группами и контролем варьировала от 0,7 до 2,4%, достигая статистически значимой величины в 2,4% (p<0,05) в 4-й группе. У самок это преимущество составляло от 1,4 до 3,0%, при этом максимальная разница была зафиксирована в 4-й группе (3,0%).

Перепела из 2-й группы, которым давали ДКФ, характеризовались наименее эффективным ростом, что, возможно, было связано с вкусовыми качествами данного источника фосфора. Потребление корма за весь период эксперимента в этой группе было самым низким (на 0,4% ниже контроля), в то время как остальные опытные группы, получавшие ДФФ или МКФ, потребляли на 0,1-0,8% больше корма, чем контрольная группа. Наибольшее потребление корма отмечено у 4-й группы.

Во всех опытных группах затраты корма на единицу прироста массы тела были ниже, чем в контрольной группе. Особенно выделялась 4-я группа, где этот показатель был ниже контроля на 1,9%. В группах 2 и 3 разница с контролем составляла 1,6% и 1,7% соответственно.

В результате улучшения динамики роста и эффективности использования кормов итоговый индекс эффективности выращивания в опытных группах превышал контроль на 2,7-4,7%. Максимальное значение этого индекса было зафиксировано в 4-й группе, получавшей МКФ в качестве источника фосфора.

Данные о продуктивности перепелов согласуются с результатами исследований по переваримости и использованию питательных веществ рационов (табл. 3). Наилучшие показатели переваримости были отмечены в 4-й группе: по переваримости сухого вещества она превышала контроль на 1,2%, сырой клетчатки – на 1,5%, сырого протеина – на 1,3%, сырого жира – на 0,3%. Наиболее значительные улучшения по сравнению с контролем наблюдались по переваримости сырой клетчатки (на 0,9-1,5%). Переваримость сырого жира была практически одинаковой во всех группах, за исключением 4-й.

Использование азота и фосфора в опытных группах было выше, чем в контрольной, на 0,8-2,0%. Различия в использовании кальция были более существенными и достигали 3,0-4,2%. Самые низкие показатели среди опытных групп наблюдались в группе 2, а самые высокие – в группе 4.

Анализ химического состава большеберцовой кости 42-дневных перепелов выявил, что наиболее интенсивный процесс минерализации костной ткани наблюдался в 4-й группе, получавшей МКФ в качестве источника фосфора. В этой группе содержание золы в костях перепелов было выше, чем в контрольной группе, на 1,81%, кальция – на 1,48%, а фосфора –

на 1,01%. Таким образом, группа 4 демонстрировала наивысший уровень минерализации костей, что, по всей видимости, положительно сказалось на их продуктивности.

Не было выявлено четких закономерностей в различиях между группами по содержанию микроэлементов (Zn, Cu, Mn) в большеберцовой кости. Так, максимальное содержание цинка было обнаружено в группе 4, меди – в контрольной группе, а марганца – также в группе 4. Вероятно, эти различия обусловлены вариациями в содержании и доступности этих микроэлементов в различных источниках фосфора и кальция.

В табл. 4 представлены данные о минеральном составе крови перепелов в 42-суточном возрасте. В группе 4 наблюдалось явное превосходство по содержанию кальция в крови, которое превышало уровень контрольной группы на 7,5%, в то время как в остальных опытных группах это превышение составляло от 1,0% до 4,5%. По содержанию фосфора также лидировала группа 4, опережая контроль на 20,0%, в то время как в остальных опытных группах этот показатель был на уровне контроля (0,9-1,1 ммоль/л против 1,0 ммоль/л в контрольной группе). Группа 4 также превосходила все остальные группы по содержанию натрия, калия и цинка в крови (превышение уровней контроля на 15,8; 26,4 и 14,8% соответственно).

Таблица 4. Биохимические показатели сыворотки крови перепелов

Группа	Показатель				
	Кальций, ммоль/л	Фосфор, ммоль/л	Натрий, ммоль/л	Калий, ммоль/л	Цинк, мкг/л
1 к	2,00	1,0	126,7	5,30	173,7
2 о	2,02	0,9	131,9	5,10	171,2
3 о	2,07	1,1	133,3	6,21	182,8
4 о	2,15	1,2	146,7	6,70	199,4

Анализ грудных мышц перепелов не выявил статистически значимых различий в содержании белка и жира между группами. Показатели по всем группам находились в диапазонах 21,35-21,68% для белка и 2,56-2,81% для жира.

Содержание суммы аминокислот в грудных мышцах перепелов во 2-й и 3-й опытных группах было ниже, чем в контрольной группе, на 0,44% и 0,65% соответственно. В 4-й опытной группе этот показатель был выше на 0,09%. При этом соотношение незаменимых аминокислот к заменимым оставалось стабильным во всех группах, находясь в пределах 1,02-1,04.

Аминокислотный профиль грудных мышц не показал систематического влияния различных источников фосфора в рационах на содержание отдельных аминокислот.

Масса потрошеной тушки соответствовала динамике живой массы и была максимальной в 4-й опытной группе у обоих полов, как и убойный выход.

Абсолютная и относительная масса отдельных частей тушки (бедро, голень, грудка) и съедобных внутренних органов (сердце, печень, мышечный и железистый желудки), в целом, демонстрировали аналогичную тенденцию. Однако стоит отметить, что масса и выход грудки у более тяжелых самок 4-й группы были несколько ниже, чем в контрольной и 3-й опытной группах. Вероятно, это связано с тем, что у перепелов, в отличие от бройлеров, более высокая живая масса в большей степени обусловлена развитием мускулатуры ног. По абсолютной и относительной массе бедра и голени перепела 4-й группы обоих полов превосходили все остальные группы.

Заключение. Результаты исследования позволяют заключить, что наиболее эффективной с точки зрения живой массы перепелов, среднесуточного прироста, конверсии корма, индекса эффективности выращивания, переваримости и использования питательных веществ, а также метаболизма минеральных веществ и качества костяка была 4-я опытная группа, получавшая монокальцийфосфат (МКФ) в качестве источника фосфора. Изученные источники фосфора не оказали существенного влияния на мясные качества и химический состав грудных мышц перепелов.

Литература

1. Тишенкова, М.С. Минерализация костяка молодняка перепелов при введении в рацион отечественного ферментного препарата / М.С. Тишенкова, Т.А. Егорова //Достижения и перспективы развития птицеводства: Мат. Междунар. науч.-практ. конф., посв. 95-летию П.П. Царенко, Санкт-Петербург - Пушкин, 20 ноября 2024 г.. - Санкт-Петербургский ГАУ, 2024. - С. 251-255.
2. Герасимова, В.М. Кормовая добавка – монокальцийфосфат / В.М. Герасимова, А.А. Румянцева, К.А. Максимова // Modern Sci. - 2020. - №12-3. - С. 38-41.

3. Пузанова, Е.А. Источники кальция в рационах кур-несушек / Е.А. Пузанова, И.А. Кощаев // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: Мат. Всерос. науч.-практ. конф., пос. Молодежный, 14-15 марта 2019 г. - Иркутский ГАУ им. А.А. Ежевского, 2019. - Т. IV. - С. 244-251.
4. Егоров, И.А. Фосфаты в комбикормах для птицы селекции СГЦ «Смена» / И.А. Егоров, В.Г. Вертипрахов, Т.Н. Ленкова [и др.] // Птицеводство. - 2018. - №10. - С. 14-19.
5. Белякова, Л.С. Выращивание и содержание перепелов яично-мясного направления: метод. наставления / Л.С. Белякова, Е.А. Овсейчик, Т.С. Окунева. - Под общ. ред. В.С. Лукашенко и Л.С. Беляковой. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2014. - 47 с.
6. Егоров, И.А. Руководство по кормлению сельскохозяйственной птицы / И.А. Егоров, В.А. Манукян, Т.М. Околелова [и др.]. - Под ред. В.И. Фисинина и И.А. Егорова. - М.: Лика, 2018. - 226 с.
7. Лысенко, М.А. Методика проведения анатомической разделки тушек, органолептической оценки качества мяса и яиц сельскохозяйственной птицы и морфологии яиц / М.А. Лысенко, Т.А. Столляр, А.Ш. Кавтарашвили [и др.]. - Под ред. В.С.Лукашенко. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2013. - 35 с.
8. 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.]. - Под ред. В.И. Фисинина. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2013. - 51 с.

Сведения об авторах:

Тишенкова М.С.: младший научный сотрудник отдела технологии производства продуктов птицеводства; tishenkova.m@yandex.ru. **Егорова Т.А.:** доктор сельскохозяйственных наук, профессор РАН, ведущий научный сотрудник отдела кормления с.-х. птицы; eta164@yandex.ru.

Статья поступила в редакцию 05.04.2025; одобрена после рецензирования 29.04.2025; принята к публикации 28.05.2025.

Research article

Effects of Different Calcium and Phosphorus Sources on the Productive Performance in Meat Type Quails

Maria S. Tishenkova, Tatiana A. Egorova

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

Abstract. *Effects of different dietary calcium (Ca) and phosphorus (P) sources on the productive performance in meat type quails were studied on 4 treatments of Radonezhskie quails (35 birds per treatment, 1-42 days of age) fed balanced two-phase compound feeds containing 1.0 of Ca, 0.76% of total and 0.45% of available P. In control treatment 1 tricalcium phosphate was used as the source of both Ca and P; in other treatments the limestone was used as Ca source and the sioucrces of P were as follows: dicalcium phosphate in treatment 2, defluorinated phosphate in treatment 3 and monocalcium phosphate in treatment 4. It was found that at 42 days of age average live bodyweight in treatments 2-4 was higher in compare to control by 1.1-2.7% with maximum in treatment 4; in males this difference varied from 0.7 to 2.4% with significant maximum (p<0.05) in treatment 4 while in females it varied from 1.4 to 3.0% with maximum in treatment 4. Feed consumption was the highest in treatment 4 (higher in compare to control by 0.8%) and the lowest in treatment 2 (lower in compare to control by 0.4%). Feed conversion ratio in treatments 2-4 was lower in compare to control with minimum in treatment 4 (lower by 1.9%). European production efficiency factor (EPEF) in treatments 2-4 was higher by 2.7-4.7% in compare to control with maximum in treatment 4. Treatment 4 featured the highest coefficients of digestibility of dietary nutrients: higher by 1.2% in compare to control for dry matter, by 1.5% for crude fiber, by 1.3% for crude protein, by 0.3% for crude fat. Assimilation coefficients of dietary nitrogen and P in treatments 2-4 were higher in compare to control by 0.8-2.0% while differences for calcium were higher and mounted to 3.0-4.2%; maximal assimilation coefficients were found in treatment 4. This treatment also featured the best bone quality (degree of mineralization and contents of essential trace elements); maximal depots of calcium, P, potassium and zinc in blood serum; maximal eviscerated carcass weight and dressing percentage in both male and female quails. No significant effects of dietary Ca and P sources on weight and yields of carcass parts and on chemical composition of breast muscles were found. The conclusion was made that from the standpoint of the influence*

on growth and feed efficiency and mineral metabolism monocalcium phosphate was the best P source in diets for growing meat type quails.

Keywords: *meat type quails, feed-grade phosphates, phosphorus, calcium, live bodyweight, feed conversion ratio, digestibility and assimilation of dietary nutrients, bone quality.*

For Citation: *Tishenkova M.S., Egorova T.A. (2025) Effects of different calcium and phosphorus sources on the productive performance in meat type quails. Ptitsevodstvo,* ***74****(6): 41-46. (in Russ.)*
doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-6-41-46

References

1. Tishenkova MS, Egorova TA (2024) Mineralization of the skeleton in growing quails fed a domestically produced enzyme preparation. In: *Achievements and Prospects of Russian Poultry Farming: Proc. Intl. Sci. Pract. Conf. Dedic. to 95th Anniv. of P.P. Tsarenko*, St. Petersburg – Pushkin, Nov. 20, 2024. St. Petersburg State Agrar. Univ.: 251-5 (in Russ.). **2.** Gerasimova VM, Rumyantseva AA, Maksimova KA (2020) Feed additive monocalcium phosphate. *Modern Sci.*, (12-3): 38-41 (in Russ.). **3.** Puzanova EA, Koshchaev IA (2019) Calcium sources in diets for laying hens. In: *Scientific Research of Students for Decision of Urgent Problems of Agriculture: Proc. All-Russ. Sci. Pract. Conf.*, Molodezhny township, Mar. 14-15, 2019. Irkutsk State Agrar. Univ. named after A.A. Ezhevsky, **IV**: 244-51 (in Russ.). **4.** Egorov IA, Vertiprakhov VG, Lenkova TN, Manukyan VA, Egorova TA, Grozina AA (2018) Different phosphates in the diets for meat-type poultry selected at the Center for Genetics and Selection "Smena". *Ptitsevodstvo*, (10): 14-9 (in Russ.). **5.** Belyakova LS, Ovseychik EA, Okuneva TS (2014) Rearing and Management of Universal Quail Breeds; Lukashenko VS, Belyakova LS (Eds.). Sergiev Posad, VNITIP, 47 pp. (in Russ.). **6.** Egorov IA, Manukyan VA, Okolelova TM [et al.] (2018) Manual on Poultry Nutrition; Fisinin VI, Egorov IA (Eds). Moscow, Lika Publ., 226 pp. (in Russ.). **7.** Lysenko MA, Stollyar TA, Kavtarashvili AS, Dychakovskaya VV, Kalashnikov AI (2013) Manual on Anatomic Dissection of Poultry Carcasses, Organoleptic Evaluation of Quality of Poultry Meat and Eggs, and Egg Morphology; Lukashenko VS (Ed.). Sergiev Posad, VNITIP, 35 pp. (in Russ.). **8.** Egorov IA, Manukyan VA, Lenkova TN [et al.] (2013) Methods of Scientific and Practical Research on Poultry Nutrition. Molecular Genetic Analysis of the Intestinal Microbiota; Fisinin VI (Ed.). Sergiev Posad, VNITIP, 52 pp. (in Russ.).

Authors:
Tishenkova M.S.: Junior Research Officer of Dept. of Technologies of Poultry Products; tishenkova.m@yandex.ru. **Egorova T.A.:** Dr. of Agric. Sci, Prof. of RAS, Lead Research Officer of Dept. of Nutrition; eta164@yandex.ru.
Submitted 05.04.2025; revised 29.04.2025; accepted 28.05.2025.

Поставки импортных вакцин для птиц в РФ выросли в 2025 году

Иностранные компании по итогам первых четырех месяцев текущего года поставили в Россию 5,7 млрд доз вакцин для птицеводства. Это на 12,8% опережает объемы импорта данной продукции в начале 2024 года, рассказала заведующая референтной лабораторией профилактики болезней птиц Федерального центра охраны здоровья животных (ФГБУ «ВНИИЗЖ» Россельхознадзора) Наталья Мороз на Международной выставке «Мясная промышленность. Куриный король. Индустрия холода для АПК / MAP Russia».

В структуре импорта 25% ввозимых вакцин против инфекционного бронхита кур, еще 24% – против болезни Ньюкасла и 15% – против болезни Гамборо.

«Объемы отечественного производства за аналогичный период составили порядка 9 млрд доз», – отметила Наталья Мороз.

Лидерами на российском рынке иммунобиологических препаратов для птиц в текущем году стали компания «Авивак», которая произвела по итогам января-апреля текущего года порядка 5,3 млрд доз вакцин, а также ВНИИЗЖ – свыше 3,3 млрд доз.

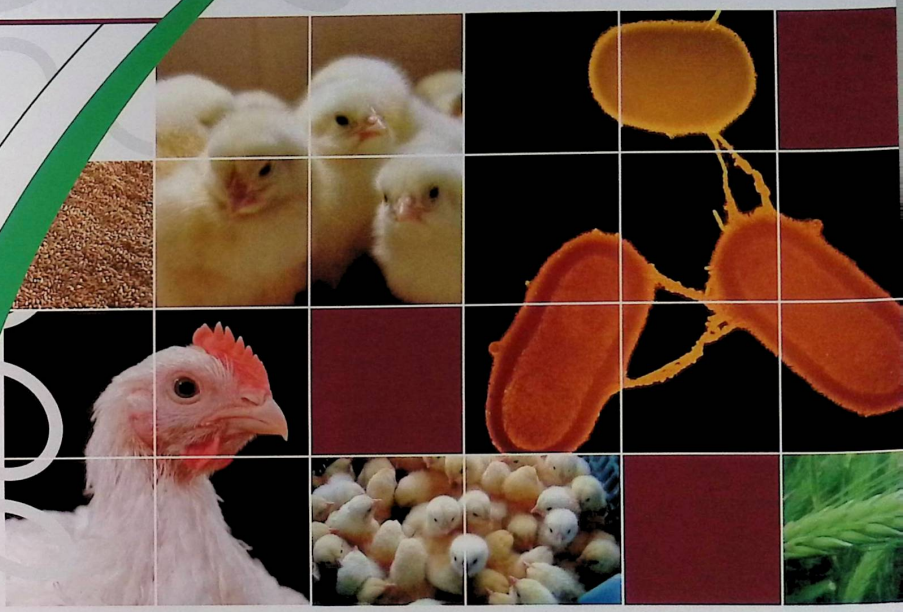
Наталья Мороз отметила, что ежегодно российские компании регистрируют около 2–3 новых вакцин для птиц. 2025 год не станет исключением. Только ФГБУ «ВНИИЗЖ» планирует подать на регистрацию три новых вакцины: против инфекционной анемии цыплят, против болезни Гамборо из штамма «ИББ-Медиус» и против аденовирусных инфекций «Аденовак».

Источник: vetandlife.ru

ХЮВЕФАРМА®

Б-Акт+®

Рост
Сохранность
Доход



- Эффективен против Гр+ и Гр- бактерий, а также резистентных штаммов клостридий
- Надежный старт
- Снижает влияние теплового стресса
- Высокая экономическая отдача от применения

Б-Акт+® – зарегистрированная торговая марка ООО ХЮВЕФАРМА.

HUVEPHARMA®
We add performance to your business

Представительство ООО ХЮВЕФАРМА (Болгария) в г. Москва
Россия, 115191, Москва, 4-й Рощинский проезд, дом 19
Телефон: +7(495) 958-56-56, 952-55-46, 633-83-64, факс: +7(495) 958-56-66
russia@huvepharma.com, www.huvepharma.com

30 ЛЕТ

КМ

КОУДАЙС МКОРМА

PENTAGUARD

БОЛЬШЕ ЧЕМ АДСОРБЕНТ

СОРБЦИОННО-ЭНЗИМНЫЙ ДЕАКТИВАТОР НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Кормовые комплексы

КОУДАЙС МКОРМА

УНИКАЛЬНЫЙ ПОДХОД К БИОДЕГРАДАЦИИ МИКОТОКСИНОВ: ИННОВАЦИОННОЕ РЕШЕНИЕ ОТ «КОУДАЙС МКОРМА»

ТИМОФЕЕВА Э.Н., ТЕХНОЛОГ ПО ПТИЦЕВОДСТВУ
ООО «КОУДАЙС МКОРМА»

МИКОТОКСИНЫ: СКРЫТАЯ УГРОЗА ДЛЯ ПТИЦЕВОДСТВА

В России проблема заражения зерновых микотоксинами актуальна круглый год. Согласно исследованиям (Шевяков АН, R. 2019, R. Bryden, 2012, T. Veldkamp et al., 2017), до 85% случаев контаминации плесневыми и фитопатогенными грибами происходит на этапе уборки урожая, и лишь 15% – во время хранения. Микотоксины, являющиеся их токсичными метаболитами, образуются при повышенной влажности, нарушении температурного режима и других неблагоприятных условиях.

Лаборатория «Коудайс МКорма» регулярно анализирует корма на содержание микотоксинов. Результаты показывают, что даже если уровень каждого отдельного токсина не превышает ПДК, их комбинация в одном образце может представлять серьёзную опасность.

ЧЕМ ОПАСНЫ МИКОТОКСИНЫ ДЛЯ ЯИЧНОЙ ПТИЦЫ?

Зачастую комбикорма для яичной птицы содержат несколько видов зерна, поэтому могут содержать целый комплекс микотоксинов, что усиливает их токсическое действие.

Последствия для птицы крайне негативны:

- снижение яйценоскости;
- замедление роста молодняка;
- ухудшение усвояемости корма;
- повреждение кишечника и печени;
- подавление иммунитета, повышение восприимчивости к инфекциям.

Особую опасность представляет синергетический эффект – даже малые дозы нескольких микотоксинов вместе способны нанести значительный ущерб здоровью птицы и экономике предприятия.

ТРАДИЦИОННЫЕ МЕТОДЫ И ИХ ОГРАНИЧЕНИЯ

Долгое время основным способом борьбы с микотоксинами было использование адсорбентов – минеральных, органических или синтетических.

Однако они способны связать лишь часть токсинов, не устраняя проблему полностью. Ни один из существующих адсорбентов не обеспечивает деактивацию микотоксинов более чем на 90%, что делает необходимым поиск более эффективных решений.

ИННОВАЦИЯ ОТ «КОУДАЙС МКОРМА»: СОРБЦИОННО-ЭНЗИМНЫЙ КОМПЛЕКС PENTAGUARD

Совместно с учеными «Иннагро» компания «Коудайс МКорма» разработала принципиально новый продукт, сочетающий сорбцию и ферментативную деградацию токсинов, - кормовой комплекс PENTAGUARD (Пентагард). К его ключевым преимуществам можно отнести:

- Широкий спектр действия – эффективно адсорбирует микотоксины.
- Ферментативная биотрансформация – разрушает токсины, устойчивые к сорбции.
- Имеет антиоксидантную активность.
- Гепатопротекторное действие – поддерживает функцию печени.
- Восстановление кишечного барьера – укрепляет иммунитет и улучшает усвоение питательных веществ.

НАУЧНОЕ ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ

PENTAGUARD содержит специализированные бактериальные культуры, способные биодеградировать опасный Т2-токсин. Эффективность продукта подтверждена исследованиями методом иммуноферментного анализа (технология «RANDOX» Biochip Array), проведёнными в лаборатории ООО «Шанс Био» (рис. 1).

Опытная смесь адсорбента, культура бактерии Bacillus licheniformis и PENTAGUARD были проверены на способность биодеградировать Т2-токсин в течение 24 часов. Высокая глубина деактивации Т2-токсина была выявлена у PENTAGUARD – 73,42%, в то время как у адсорбента из контрольной группы она составила 70,34%, а у чистой бактериальной культуры –73,90%. Отдельные исследования показали, что в кормах происходит биодеградация дезоксиниваленона на 98%.

Продукты плесневых сапрофитных грибов увеличивают частоту поражений кишечника, что приводит к некротическому энтериту и повышенному падежу несушек.

Благодаря действию бактериальной культуры Bacillus licheniformis микотоксины, выделяемые этими плесневыми грибами, утрачивают свои свойства, что помогает защитить кишечник и печень несушек, не допустить снижения яйценоскости и сохранности высокопродуктивной птицы, значительно снизить убытки. Специальная биобарьерная смесь в кормовом комплексе PENTAGUARD защищает клетки печени от повреждения, тем самым обеспечивая высокую иммунную защиту организма.

Для исследования комбинированного влияния PENTAGUARD на продуктивность и сохранность несушек на одной из птицефабрик был проведен следующий эксперимент.

РИС. 1. БИОДЕГРАДАЦИЯ Т2-ТОКСИНА ГОТОВЫМИ ПРЕПАРАТАМИ И КУЛЬТУРОЙ BACILLUS LICHENIFORMIS

Схема эксперимента представлена в табл. 1.

ТАБЛИЦА 1. СРАВНЕНИЕ ДЕЙСТВИЯ PENTAGUARD И КОМПЛЕКСНОГО АДСОРБЕНТА

Показатели	Опытный птичник	Контрольный птичник
Поголовье, гол.	48342	47564
Возраст, нед.	55	51
Использование PENTAGUARD	+1 кг к комбикорму	нет
Использование органического адсорбента	нет	+ 1 кг к комбикорму

*На птицефабрике используется кросс несушек «Хайсекс Браун».

В течение 30 дней было проведено сравнение показателей продуктивности несушек кросса «Хайсекс Браун» в опытном и контрольном птичниках. Показатели продуктивности несушек в контрольном и опытном птичниках представлены в табл. 2.

ТАБЛИЦА 2. ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКТИВНОСТИ НЕСУШЕК В КОНТРОЛЬНОМ И ОПЫТНОМ ПТИЧНИКАХ

Показатели	Опытный птичник	Контрольный птичник	Разница
Яйценоскость на несушку за 30 дней, шт.	26,3	25,1	+1,2
Масса яиц кур, г	61, 2	61,0	+0,2
Прочность скорлупы яиц кур, Н	45,4	43,2	2,2
Сохранность несушек, %	94,3	92,5	1,8

По заключению ветврача, количество энтеритов у павшей птицы снизилось на 12%. Полученные результаты опытов говорят о повышении доступности питательных веществ комбикорма для несушек и восстановлении целостности кишечника (количество энтеритов уменьшилось, а сохранность несушек выросла на 1,8 %).

Более высокая прочность скорлупы свидетельствует об улучшении усвоения кальция, хотя рецепт комбикорма у контрольного и опытного птичников отличался только вводом разных адсорбентов.

PENTAGUARD – это комплексное решение, обеспечивающее полную защиту птицы от микотоксинов. Благодаря уникальному сочетанию сорбции и ферментативного разрушения токсинов продукт не только нейтрализует угрозу, но и способствует восстановлению здоровья птицы, что напрямую влияет на продуктивность и рентабельность производства.

Научная статья

УДК 636.6:636.083.37

Эффективность создания равновесовых сообществ при выращивании ремонтного молодняка перепелов

Артем Карлович Османян, Виктор Викторович Малородов, Амина Абдуллаевна Эдилова

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

Аннотация: *В опытах на 4 группах перепелов эстонской мясо-яичной породы изучали эффективность создания равновесовых сообществ ремонтного молодняка путем инкубации калиброванных по массе яиц и выращивания в отдельных группах перепелят, выведенных из равновесовых партий яиц. Установлено, что при отдельной инкубации партий яиц с массой 11,5-13,0; 13,1-14,0; 14,1 г и более по сравнению с инкубацией яиц с массой 11,5-14,1 г и более достоверно повышается выводимость яиц на 5,0-10,3% и вывод перепелят на 6,8-14,0%, снижается изменчивость живой массы перепелят на 2,3-2,6%. Выращивание ремонтного молодняка в равновесовых сообществах позволило повысить деловой выход самок на 6,8-11,8%. Уровень рентабельности выращивания самок возрос на 8,3-17,1%. Сделан вывод о целесообразности предынкубационного формирования равновесовых партий яиц с последующим выращиванием ремонтных перепелят в сообществах с высокой однородностью.*

Ключевые слова: *инкубация перепелиных яиц, равновесовые партии яиц, равновесовые сообщества перепелят, однородность стада по живой массе, изменчивость массы яиц и живой массы перепелят, экономическая эффективность выращивания перепелов.*

Для цитирования: *Османян, А.К. Эффективность создания равновесовых сообществ при выращивании ремонтного молодняка перепелов / А.К. Османян, В.В. Малородов, А.А. Эдилова // Птицеводство. – 2025. – №6. – С. 52-56.*

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-6-52-56

Введение. В промышленном птицеводстве для достижения высокой продуктивности и жизнеспособности птицы большое значение имеет однородность поголовья в стаде по живой массе. Повышение однородности и снижение изменчивости живой массы способствует устранению конкурентных отношений между особями в стаде, повышает стрессоустойчивость птицы и сохранность поголовья, улучшает результативность механизированного убоя и переработки птицы, особенно в бройлерном производстве [2,8,10].

Высокая однородность поголовья кур-несушек в промышленном стаде яичных кроссов приводит к снижению изменчивости массы пищевых яиц и, как следствие, повышению однородности реализуемой на рынке коммерческой продукции. Одним из способов повышения однородности поголовья молодняка и взрослой птицы является калибровка по массе инкубационных яиц, полученных от кур родительского стада, с последующим отдельным выращиванием молодняка, выведенного из равновесовых партий яиц [1,3-5].

Существует определенная положительная корреляция между массой инкубационных яиц и скоростью роста бройлеров, выведенных из яиц с разной массой. Показано, что повышение однородности инкубационных яиц по массе позволяет снизить изменчивость живой массы поголовья бройлеров и повысить однородность мясных цыплят по живой массе в стаде [6,7].

Выращивание ремонтных курочек с высокой однородностью обеспечивает в стаде однородность поголовья взрослых кур по живой массе. Сортировка суточного ремонтного молодняка по живой массе для создания и дальнейшего выращивания равновесовых сообществ цыплят приводит к повышению однородности поголовья молодняка и взрослой птицы [2,8].

Высокая однородность поголовья в стаде повышает продуктивность и сохранность птицы, качество продукции, эффективность ветеринарно-профилактических мероприятий, снижает расход корма на единицу продукции, снижает затраты на убой и переработку птицы [10,11].

В связи с этим исследования, направленные на разработку тех-

Таблица 1. Результаты инкубации яиц и оценки суточных перепелят

Показатель	Группа			
	1(к)	2	3	4
Средняя масса яиц, г	13,3±0,16	12,5±0,06	13,5±0,04	14,4±0,06
Изменчивость массы яиц (C_v), %	5,5	1,4	1,5	1,3
Однородность яиц по массе (K_0), %	78,7	100,0	100,0	100,0
Оплодотворенность яиц, %	84,1[а]	92,9[б]	92,9[б]	87,1[а]
Выводимость яиц, %	83,5[а]	93,8[б]	90,8[в]	88,5[в]
Вывод перепелят, %	70,3[а]	87,1[б]	84,3[б]	77,1[а]
Средняя живая масса суточных перепелят, %	8,5±0,1[а]	8,2±0,1[в]	8,8±0,1[в]	9,6±0,1[г]
Однородность суточных перепелят по живой массе (K_0), %	92,0	100,0	100,0	100,0
Изменчивость живой массы перепелят (C_v), %	6,9	4,3	4,4	4,6

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

нологических приемов, позволяющих повысить однородность инкубационных яиц по массе и однородность ремонтных перепелят по живой массе, снизить изменчивость массы перепелиных яиц и живой массы перепелят, являются необходимыми и актуальными.

Материал и методика исследований. Научные исследования выполнены в условиях инкубатория и вивария СГЦ «Загорское ЭПХ» в 2024 г. на инкубационных яйцах и перепелятах эстонской мясо-яичной породы. Яйца, полученные от одновозрастного родительского стада в количестве 600 шт., разделили на 4 группы (390 яиц в контрольной группе и по 70 яиц в каждой из трех опытных групп) для последующей инкубации. В опытных группах инкубировали яйца, калиброванные по массе в пределах 11,5-13,0 г (группа 2), 13,1-14,0 г (группа 3) и 14,1 г и более (группа 4). В группе 1 (контрольной) инкубировали яйца с массой от 11,5 г и более без калибровки по массе. По завершении инкубации перепелят, выведенных из яиц каждой группы, выращивали отдельно с суточного до 6-недельного возраста.

По общепринятым в зоотехнии методикам учитывали и рассчитывали следующие показатели: среднюю массу яиц и живую массу перепелят, однородность яиц по массе и перепелят по живой массе, изменчивость массы яиц и живой массы перепелят, оплодотворенность и выводимость яиц, вывод перепелят, сохранность поголовья, потребление и расход корма, деловой выход самок перепелов, экономическую эффективность инкубации яиц и выращивания перепелят.

Однородность поголовья ремонтных самок по живой массе и инкубационных перепелиных яиц по массе вычисляли по формуле:

$$K_0 = \frac{(n_1 - n_2)}{n_1} \times 100; (\%),$$

где K_0 – коэффициент однородности, n_1 – число наблюдений (штук яиц, голов перепелов), n_2 – число наблюдений, индивидуальные значения которых отклоняются от среднего арифметического значения более чем на ±10% [9].

Результаты исследований и их обсуждение. Разделение инкубационных яиц на три весовые категории привело к значительному снижению изменчивости массы яиц и повышению однородности яиц по массе в опытных группах в сравнении с контрольной группой соответственно в 3,7-4,2 раза и на 21,3% (табл. 1). Результаты инкубации яиц показали, что в опытных группах по сравнению с контрольной оплодотворенность была выше на 3,0-8,8%, выводимость яиц – на 5,0-10,3%, вывод перепелят – на 6,8-16,8%. Средняя живая масса перепелят была наименьшей в группе 2 – 8,2 г, наибольшей в группе 4 – 9,6 г, что соответственно на 0,3 г меньше и на 1,1 г больше, чем в группе 1(к). Однородность суточных перепелят в опытных группах составила 100% (выше, чем в группе 1(к), на 8,0%), изменчивость живой массы – 4,3-4,6% (ниже на 2,3-2,6%, чем в контрольной группе).

Выращивание ремонтных перепелят до 6-недельного возраста в полученных равновесовых сообществах с разделением по полу в 4-недельном возрасте показало, что средняя живая масса ремонтных самок в группах 2, 3 и 4 оказалась в конце выращивания на 4,9-17,5 г или на 1,9-6,9% выше, чем в контрольной группе (табл. 2). По живой массе самцов достоверной разности между группами не установлено.

Однородность поголовья по живой массе, как у самцов, так и у самок, была в опытных группах выше соответственно на 2,8-9,9 и 5,1-13,9% по сравнению с контролем. Изменчивость живой массы в группе 1(к) превышала по ко-

Таблица 2. Показатели выращивания ремонтного молодняка перепелов

Показатель		группа			
		1(к)	2	3	4
Средняя живая масса, г	самцы	222,6±6,3	212,7±4,9	217,2±4,2	220,0±4,0
	самки	253,7±6,6[а]	258,6±6,2[аб]	271,2±6,3[б]	261,2±6,0[аб]
Однородность живой массы, %	самцы	65,1	69,0	67,9	75,0
	самки	68,2	73,3	75,0	82,1
Изменчивость живой массы, %	самцы	9,3	9,0	8,1	7,6
	самки	9,8	9,6	9,6	8,1
Сохранность, %		94,2	96,7	94,9	96,3
Расход корма на 1 кг прироста живой массы, кг		3,66	3,66	3,64	3,60
Деловой выход самок, %		68,2	80,0	78,6	75,0

Таблица 3. Экономическая эффективность производства суточных перепелят и выращивания ремонтных самок

Показатель	группа			
	1(к)	2	3	4
Прибыль от реализации выведенных перепелят, тыс. руб.	2,45	7,87	6,98	4,67
Уровень рентабельности производства суточных перепелят, %	6,1	17,1	15,4	10,8
Прибыль от реализации 6-недельных кондиционных самок, тыс. руб.	24,3	36,8	34,5	30,7
Уровень рентабельности производства ремонтных самок, %	37,7	54,8	51,0	46,0

эффициенту C_v самцов опытных групп на 0,3-1,7%, самок – на 0,2-1,7%. Сохранность перепелов в опытных группах оказалась выше на 0,7-2,5%, чем в контрольной. Итоговый показатель зоотехнической эффективности выращивания ремонтного молодняка – деловой выход самок в 6-недельном возрасте – в опытных группах 2, 3 и 4 был выше в сравнении с контрольной соответственно на 11,8; 10,4 и 6,8%.

Экономическая эффективность, судя по вычисленной прибыли и рентабельности в расчете на 1000 штук заложенных на инкубацию яиц в каждой группе и на 1000 голов принятых на выращивание суточных самок, в опытных группах составила 4,0 тыс. руб. в виде дополнительной прибыли, полученной от инкубации яиц и реализации суточных перепелят и 9,7 тыс. руб. от реализации выращенного ремонтного молодняка. Уровень рентабельности производства суточных перепелят и кондиционных ремонтных 6-недельных самок в опытных группах в среднем была выше, чем в контрольной группе, на 8,4 и 12,9% соответственно (табл. 3).

Заключение. На основании результатов исследований можно констатировать, что для создания равновесовых сообществ ремонтных перепелят в суточном возрасте целесообразно калибровать инкубационные перепелиные яйца на три весовые категории: 11,5-13,0 г; 13,1-14,0 г; 14,1 г и более. Дальнейшее выращивание выведенных перепелят в однородных по живой массе группах до 6-недельного возраста обеспечивает высокую зоотехническую и экономическую эффективность производства кондиционных ремонтных самок для последующего комплектования родительского стада перепелов.

Литература

1. Блинов, Е. Формирование однородного стада / Е. Блинов // Животноводство России. - 2008. - №6. - С. 21-22.
2. Гуров, И.В. Результаты выращивания молодняка кросса «Хайсекс белый» в равновесовых сообществах / И.В. Гуров // Перед. науч.-произв. опыт в птицеводстве: Экспресс-информ. - 2003. - №1. - С. 21-27.
3. Кавтарашвили, А.Ш. Пути повышения однородности стада / А.Ш. Кавтарашвили, Е.Н. Новоторов, Т.Н. Колокольникова // Птица и птицепродукты. - 2012. - №4. - С. 24-27.
4. Могильда, Н.П. Повышение однородности стада ремонтного молодняка яичных кур / Н.П. Могильда, Е.В. Блинов // Эффективное животноводство. - 2009. - №7. - С. 40.
5. Османян, А.К. Выращивание и содержание яичных кур в равновесовых сообществах / А.К. Османян, И.В. Чередов // Птица и птицепродукты. - 2015. - №4. - С. 46-48.

6. Османян, А.К. Продуктивность и однородность цыплят, выведенных из калиброванных яиц / А.К. Османян, Р.А. Еригина, А.А. Герасимов, Ю.А. Рыльских // Птицеводство. - 2011. - №4. - С. 21-22.
7. Османян, А.К. Выращивание бройлеров, выведенных из однородных по массе яиц / А.К. Османян, Ю.А. Рыльских, Л.И. Тучемский, Ж.В. Емануйлова // Птицеводство. - 2011. - №12. - С. 31-32.
8. Османян, А.К. К вопросу о критериях комплексной оценки эффективности производства мяса бройлеров / А.К. Османян, В.В. Малородов // Птицеводство. - 2022. - №1. - С. 47-51.
9. Столляр, Т.А. Повышение однородности стада и делового выхода молодок яичных кур / Т.А. Столляр, И.В. Гуров // Птица и птицепродукты. - 2004. - №6. - С. 63-66.
10. Фисинин, В.И. Оценка однородности стада по живой массе и массе яйца / В.И. Фисинин, А.В. Егорова, Е.С. Елизаров, Л.В. Шахнова. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2009. - 24 с.
11. Gurov, I.V. Efficient method of rearing of young laying hens / I.V. Gurov, T.A. Stollar // Proc. 10th Baltic Poult. Conf. - Vilnius, 2002. - P. 122.

Сведения об авторах:

Османян А.К.: доктор сельскохозяйственных наук, профессор каф. частной зоотехнии. **Малородов В.В.:** кандидат сельскохозяйственных наук, доцент каф. частной зоотехнии; malorodov@rgau-msha.ru. **Эдилова А.А.:** аспирант; amina_edilova@bk.ru.

Статья поступила в редакцию 29.04.2025; одобрена после рецензирования 19.05.2025; принята к публикации 27.05.2025.

Research article

Effectiveness of Incubation and Rearing of Quails in Equal-Weight Groups

Artem K. Osmanyan, Victor V. Malorodov, Amina A. Edilova

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

Abstract. *In a trial on four treatments of eggs of universal Estonian quail breed the effectiveness of the formation of equal-weight groups of growing males and females by calibration of eggs by weight and subsequent separate rearing of the groups was studied. Calibration of eggs to batches with weight ranges 11.5-13.0; 13.1-14.0 and >14,1 g and separate incubation of the batches as compared to non-calibrated eggs resulted in the significant increases in hatchability of eggs by 5.0-10.3% and hatch of poults by 6.8-14.0%, decrease in the coefficient of bodyweight variability in hatched day-old poults by 2.3-2.6%. Separate rearing of the poults from these three groups increased the output of actively laying females by 6.8-11.8% and profitability of rearing of the females by 8.3-17.1%. The conclusion was made on the reasonability of the calibration of eggs by weight prior to incubation with subsequent separate rearing of the hatched groups of poults featuring high uniformity of live bodyweight.*

Keywords: *incubation of quail eggs, equal-weight batches of eggs, equal-weight batches of poults, bodyweight uniformity, variability of egg weight and bodyweight in poults, profitability of rearing of quails.*

For Citation: *Osmanyan A.K., Malorodov V.V., Edilova A.A. (2025) Effectiveness of incubation and rearing of quails in equal-weight groups. Ptitsevodstvo,* ***74****(6): 52-56. (in Russ.)*
doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-6-52-56

References

1. Blinov E (2008) Formation of flock uniformity. *Russ. Anim. Prod.*, (6): 21-2 (in Russ.). **2.** Gurov IV (2003) Effectiveness of rearing of Hisex White pullets in equal-weight groups. *Avd. Sci. Prod. Exper. Poult. Farm.*, (1): 21-7 (in Russ.). **3.** Kavtarashvili AS, Novotorov EN, Kolokolnikova TN (2012) The ways to improve flock uniformity. *Poult. Chicken Prod.*, (4): 24-7 (in Russ.). **4.** Mogilda NP, Blinov EV (2009) Improvement of uniformity in growing flocks of laying hens. *Effect. Anim. Prod.*, (7): 40 (in Russ.). **5.** Osmanyan AK, Cheredov IV (2015) Rearing and further management of laying hens in equal-weight groups. *Poult. Chicken Prod.*, (4): 46-8 (in Russ.). **6.** Osmanyan

AK, Erigina RA, Gerasimov AA, Rylskikh YA (2011) Productivity and uniformity of chicks from calibrated eggs. *Ptitsevodstvo*, (4): 21-2 (in Russ). **7.** Osmanyan AK, Rylskikh YA, Tuchemsky LI, Emanuylova ZV (2011) Rearing of broilers hatched from equal-weight batches of eggs. *Ptitsevodstvo*, (12): 31-2 (in Russ.). **8.** Osmanyan AK, Malorodov VV (2022). doi: 10.33845/0033-3239-2022-71-1-47-51 (in Russ.). **9.** Stollar TA, Gurov IV (2004) Improvement of flock uniformity and output of actively laying hens. *Poult. Chicken Prod.*, (6): 63-6 (in Russ.). **10.** Fisinin VI, Egorova AV, Elizarov ES, Shakhnova LV (2009) Assessment of Live Bodyweight and Egg Weight Uniformity in Chicken Flocks by. Sergiev Posad, VNITIP, 24 pp. (in Russ.). **11.** Gurov IV, Stollar TA (2002) Efficient method of rearing of young laying hens. In: *Proc. 10th Baltic Poult. Conf.*, Vilnius, 2002: 122.

Authors:
Osmanyan A.K.: Dr. of Agric. Sci., Prof., Dept. of Special Zootechnics. **Malorodov V.V.:** Cand. of Agric. Sci., Assoc. Prof., Dept. of Special Zootechnics; malorodov@rgau-msha.ru. **Edilova A.A.:** Aspirant; amina_edilova@bk.ru.
Submitted 29.04.2025; revised 19.05.2025; accepted 27.05.2025.

Обзорная статья

УДК 636.082.474

Способы предотвращения гибели эмбрионов при длительном хранении инкубационных яиц и их биологическое обоснование (обзор)

Анна Михайловна Долгорукова[1,2], Татьяна Анатольевна Егорова[1,2]

[1]ФГБНУ Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» (ФНЦ «ВНИТИП»); [2]Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА им. К.И. Скрябина

Аннотация: *Обзор посвящен способам сохранения инкубационных качеств яиц при их длительном хранении; рассмотрены изменения морфологических и физико-химических показателей яиц и раннего развития эмбрионов, происходящие при различных условиях хранения, таких как температурный режим, ориентация яиц и их поворот во время хранения, периодический прогрев яиц. Комплексный подход к хранению яиц, учитывающий все вышеупомянутые аспекты, способен существенно повысить эффективность инкубационного процесса и улучшить показатели выводимости.*

Ключевые слова: *условия хранения яиц, качество яйца, эмбриональное развитие, инкубация, выводимость яиц, поворот яиц, прогрев яиц.*

Для цитирования: *Долгорукова, А.М. Способы предотвращения гибели эмбрионов при длительном хранении инкубационных яиц и их биологическое обоснование (обзор) // А.М. Долгорукова, Т.А. Егорова // Птицеводство. – 2025. – №6. – С. 57-63.*

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-6-57-63

Введение. Длительное хранение яиц до начала инкубации нередко является неизбежным этапом технологического процесса инкубации, в условиях как крупных производственных предприятий, так и более мелких фермерских хозяйств. Продолжительность периода хранения инкубационных яиц имеет жизненно важное значение, так как может оказать как благоприятное, так и пагубное влияние на характеристики яиц, эмбриональное развитие, жизнеспособность эмбрионов и цыплят [1]. Во время хранения яиц их морфологические и биохимические показатели изменяются, что приводит к нарушению метаболизма самого эмбриона, гибели эмбрионов, снижению инкубационных качеств яиц и качества выведенного молодняка [2]. Длительное хранение яиц может повлиять на морфологию кишечника выведенных цыплят, экспрессию переносчиков питательных веществ [3], гормональный метаболизм [4]. Длительное хранение также может оказывать долгосрочное негативное влияние на качество и физиологию вылупившихся цыплят [3-5]. Для предотвращения таких негативных последствий существует ряд технологических приемов: снижение температуры помещения для хранения яиц, периодический прогрев яиц во время хранения, изменение газовой среды вокруг яиц, изменение ориентации яиц в пространстве, и т.д.

Температура хранения яиц. Температура в помещении для хранения яиц и продолжительность хранения являются важными факторами, которые взаимосвязаны, и их следует учитывать в первую очередь. Выбор температуры для хранения яиц определяется многими факторами, такими как продолжительность хранения, возраст родительского стада, вид, кросс или порода птицы. Температура при этом должна быть достаточно низкой, чтобы замедлить развитие эмбриона, но не нанести ему вред. Хранение яиц свыше 7 дней, даже если оно осуществляется при температуре 17-18°С при контролируемой относительной влажности, обычно связано со снижением выводимости яиц по сравнению с короткими периодами хранения; причина этого может быть связана с проблемой реактивации бластодермы [6,7]. Время хранения яиц оказывает наибольшее влияние на жизнеспособность эмбрионов в ранний период по сравнению с другими факторами: генотип, возраст кур, порода, режим инкубации [8].

При снесении яйца птицей эмбрион находится на стадии гаструлы, но при определенных значе-

ниях температуры окружающей среды его развитие приостанавливается. При исследовании хранения яиц при температуре 25-30°С в течение 14 суток было обнаружено увеличение диаметра бластодермы, ускорение развития эмбрионов и, как следствие, повышение их общей смертности, снижение выводимости яиц и массы цыплят по сравнению с хранением при температуре 18°С [9]. Значение температуры, при котором видимого развития эмбрионов не происходит, носит название «физиологический ноль» и составляет, по разным источникам, от 21 до 28°С [10]. Тем не менее, было высказано предположение, что при этой температуре, даже если не происходит видимого деления клеток эмбриона, метаболические процессы все еще протекают [10,11].

Исследования по влиянию температуры хранения на выводимость яиц были проведены достаточно давно, и результаты были получены противоречивые. Так, по одним источникам, указывалась оптимальная температура при хранении яиц свыше 14 суток 12°С, при хранении яиц 8 дней – 15°С; при хранении 2 дня – 18°С [12]. По другим источникам, рекомендуемая температура при хранении до 3 дней составляет 20-23°С и 12-18°С – при более длительном хранении [13].

В работах [14,15] были использованы новые методологические подходы к получению точных измерений параметров развития эмбриона с помощью современной системы эпископической микроскопии высокого разрешения, которая позволила с высокой точностью определить стадию развития эмбриона и охарактеризовать его морфологическое состояние, а также, используя конфокальную лазерную сканирующую микроскопию на цельных эмбрионах, определить общее количество клеток и митотический индекс у эмбрионов. Было обнаружено, что хранение при температуре 18°С приводит к существенным морфологическим изменениям и увеличению гибели клеток по сравнению с хранением при температуре 12°С, негативно сказываясь на выводимости яиц и качестве цыплят.

Известно, что во время хранения яиц изменяются многие их характеристики: происходит потеря влаги, снижение pH белка и повышение pH желтка, уменьшается высота белка и значения единиц Хау, структура белка, халаз и желтка [16]. Аналогичные данные были получены и при анализе хранившихся яиц с помощью магнитно-резонансной томографии (МРТ) и компьютерной томографии (КТ) для оценки развития эмбриона. Кроме того, было показано, что продолжительность хранения яиц не влияет на их фертильность и соотношение полов эмбрионов. Результаты неинвазивных технологий визуализации показали, что хранение яиц в течение 10 дней ухудшает рост эмбрионов уже на 11-й день инкубации – происходит уменьшение объема мозга и тела эмбриона [17]. Хранение яиц при более низкой температуре позволяет в значительной предотвратить ухудшение структуры яичного протеина, высоты белка, единиц Хау [18]. Тем не менее, приоритетным является сохранение клеток бластодермы в жизнеспособном состоянии. При хранении яиц при пониженной температуре бластодерма переходит в температурно-индуцированную диапаузу, которая характеризуется снижением клеточной активности и подавлением апоптоза, меняется метаболизм эмбриона, и его развитие приостанавливается [17,19,20]. Однако увеличение срока хранения яйцеклеток необратимо ухудшает выживаемость эмбрионов. Было показано, что при хранении яиц более 10 дней наблюдались изменения в относительной экспрессии генов апоптоза, активация механизмов гибели клеток бластодермы [7,21].

Колебания температуры при хранении – еще один фактор, который считается критическим для выживаемости эмбрионов. Согласно исследованиям, колебания температуры хранения яиц всего на 2°С могут снизить выводимость на величину до 3,5% [17]. При этом устойчивость к колебаниям температуры зависит от происхождения птицы и возраста родительского стада. Яйца более молодых кур (возраст 27 недель) лучше выдерживают повышение температуры хранения до 2,8°С. Однако у более старых кур (возраст 50 недель) такие условия снижают выводимость яиц из-за повышенной смертности эмбрионов на ранних стадиях [22].

Прогрев яиц во время хранения. Развитие эмбриона начинается в яйцеводе до откладывания яйца. На момент снесения яйца куриный эмбрион состоит из примерно 60 000 бластодермальных клеток и находится на стадии ранней гаструлы. В стадии предгаструлы эмбрионы характеризуются повышенной чувствительностью к стрессовым факторам при хранении по сравнению с эмбрионами на стадии гаструлы. Это подтверждается рядом исследований, включая работу [23], в которой было продемонстрировано, что предварительный нагрев яиц непосредственно после их снесения может существенно снизить негативный эффект длительного хранения на эмбрионы в предгаструльной стадии, что позволяет повысить их выживаемость на ранних этапах развития. Авторы инкубировали яйца при 37,5°С в течение 0, 6, 12 и 18 ч,

затем хранили их 4 и 14 дней при 11,5°С и 60,5% влажности. Яйца, хранившиеся 4 дня, не показали разницы в выводимости после инкубации. Но если яйца инкубировали 6 ч, а потом хранили 14 дней, выводимость повысилась на 8,5% (79,0% против 70,5%). При инкубации 18 ч до 14-дневного хранения смертность эмбрионов возросла, и выводимость упала на 9,1%. Инкубация в течение 6 ч позволяла эмбрионам завершить формирование гипобласта – начальной стадии гаструляции. Это повышало их шансы на выживание при длительном хранении. Инкубация 18 ч ускоряла развитие эмбриона до стадии первичной полоски. Эта стадия характеризуется активной миграцией и дифференцировкой клеток, делая эмбрион очень чувствительным к изменениям температуры [23,24].

Авторы исследования [25] не изучали долгосрочное хранение, но выдерживали яйца при 30°С после сбора в течение 0, 5 и 10 ч, а потом хранили 4 дня при 20°С. Яйца, выдержанные при 30°С 5 ч, показали более высокую выводимость. При такой температуре эмбрионы развиваются быстрее до стадии, устойчивой к повреждениям при хранении. Хранение яиц при низкой температуре сразу после сбора увеличивает раннюю смертность эмбрионов и снижает выводимость из-за большого количества эмбрионов на стадии предгаструлы, чувствительных к низким температурам.

Многочисленными исследованиями было установлено, что при длительном хранении существует необходимость неоднократного периодического прогрева яиц. Так, при прогреве яиц при температуре 37,5°С в течение 2 ч каждые 3 дня между 7-21 днями хранения яиц, наблюдалась более высокая выводимость по сравнению с однократным прогревом в течение 6 ч до хранения или хранением без прогрева [26]. В других исследованиях был получен положительный эффект периодической предварительной инкубации яиц на 6-й и 10-й дни хранения [27]. Наши исследования также подтвердили положительный эффект периодического прогрева яиц мясных кур во время хранения в течение 14 дней с периодичностью каждые 5 суток [28].

Длительное хранение эмбрионов замедляет их развитие, снижая общий вес, массу сердца, печени, мышц бедра и костей ног [7, 21]. Вследствие этого, эмбрионы, подвергшиеся длительному хранению, требуют больше времени в инкубаторе для достижения зрелости. Длительное хранение яиц также ухудшает их способность возобновить развитие после инкубации, вызывая задержку вылупления птенцов на несколько часов [24]. При использовании периодической инкубации во время длительного хранения яиц увеличения времени инкубации не требуется, так как развитие эмбрионов начинается с более продвинутой стадии [29].

Изменение ориентации яиц в пространстве. Расположение яиц при хранении влияет на потерю ими влаги и инкубационные качества. Размещение тупым концом вверх ускоряет испарение влаги из-за большего количества пор и усиленного газообмена. Это может привести к чрезмерной потере влаги и ухудшению выводимости [30]. Хранение тупым концом вниз помогает контролировать испарение, что особенно актуально для яиц от старых родительских стад, так как они быстрее теряют воду из-за повышенной пористости скорлупы [31]. При продолжительном хранении яиц в положении тупым концом вверх структура белка меняется, а желток смещается и всплывает к поверхности яйца, что приводит к тому, что бластодерма располагается ближе к оболочке. В результате эмбрион теряет больше влаги и становится более уязвимым для бактерий, что повышает вероятность его гибели [12]. Сообщалось [32], что яйца, которые хранились острым концом вверх в течение 14 дней, имели лучшую выводимость. Однако при хранении в течение 3 дней такой разницы не наблюдалось. Улучшение выводимости яиц с острым концом, расположенным вверх, может быть связано с тем, что желток сохраняет свое положение до начала инкубации. Это обеспечивает экваториальное расположение бластодермы, что способствует созданию условий, аналогичных тем, которые возникают при снесении яйца.

Еще один значимый аспект – это поворот яиц, который способен оказать воздействие на формирование зародыша, выводимость и характеристики молодняка. В ряде экспериментов было выявлено, что поворот яиц в процессе хранения, как на 180° за сутки [30], так и на 90° 4 или 24 раза в сутки способствует улучшению выводимости, особенно в яйцах от более старых родительских стад [33]. Переворачивание яиц при хранении предотвращает прилипание развивающегося эмбриона к подскорлупной оболочке, тем самым, обеспечивая нормальное развитие. Было высказано предположение, что переворачивание яиц в процессе хранения может снизить негативное воздействие длительного хранения на мембраны яичной скорлупы [32]. Хотя в процессе хранения не формируется хориоаллантоис, возможны изменения в структурной целостности мембраны яичной скорлупы и в ее функциональных

белках, которые могут повлиять на васкуляризацию хориоаллантоисной мембраны, антимикробные свойства, а также связывание и транспорт липидов на более поздних стадиях развития [34]. Белки, входящие в состав мембраны яичной скорлупы, обычно способствуют нормальному развитию хориоаллантоиса, защищают эмбрион и, следовательно, повышают шансы на выживание эмбриона и выводимость яиц [12].

Изменение газовой среды вокруг яиц. Изменение состава воздуха при хранении может уменьшить негативные последствия длительного хранения яиц, оскольку это может предотвратить изменения в эмбрионе и в характеристиках яйца.

Как указывалось ранее, при длительном хранении характеристики яиц меняются из-за потери CO_2 и воды: pH белка увеличивается примерно с 7,6 до 9,0 в течение 4 дней хранения, pH желтка повышается примерно с 6,0 до 6,5, вязкость белка и прочность желточной мембраны также снижаются во время хранения [2].

Высказывалось предположение, что негативные последствия длительного хранения яиц можно уменьшить, регулируя состав воздуха в помещении для хранения. Повышенная концентрация CO_2 в воздухе для хранения предотвращает повышение pH и уменьшение высоты белка, что может положительно влиять на жизнеспособность эмбриона, поскольку оптимальный pH белка для развития эмбриона находится в диапазоне от 7,9 до 8,4. Низкая концентрация кислорода в воздухе для хранения, которая достигается за счет увеличения концентрации азота, может снизить скорость метаболизма эмбриона и, следовательно, расход энергии. Отечественными учеными были проведены исследования влияния состава воздуха, по результатам которых был получен положительный эффект на выводимость яиц при их хранении до 3 недель в герметичной упаковке острым концом вверх [35]. Поскольку при хранении яиц в пластиковых пакетах повышается влажность и концентрация CO_2, трудно определить, какое именно изменение или изменения в составе воздуха при хранении оказали положительное влияние на выводимость.

В другом эксперименте изучали влияние высокой концентрации CO_2 или низкой концентрации O_2 в воздухе для хранения на характеристики яиц, эмбриональное развитие, выводимость и качество цыплят. Яйца хранили в течение 14 дней при 4 различных составах воздуха. Ни одно из воздействий не повлияло на стадию эмбрионального развития на 4-й день инкубации, выводимость или качество цыплят в день вылупления. Несмотря на то, что высокая концентрация CO_2 в воздухе для хранения оказала положительное влияние на высоту и pH белка, можно сделать вывод, что состав воздуха для хранения, изученный в данном исследовании, не влиял на эмбриональное развитие, выводимость или качество цыплят при хранении яиц в течение 14 дней при температуре 16°C [5].

Заключение. Таким образом, для обеспечения высоких показателей выводимости и качества цыплят необходимо строго контролировать температурный режим при хранении яиц, исключая его колебания. При вынужденном хранении яиц свыше 7 суток целесообразно применять специализированные приемы, такие как предварительный нагрев и периодическая инкубация. Важную роль в поддержании качества яиц при хранении также играют их ориентация и переворачивание. Изменение состава газовой среды при хранении может оказывать влияние на определенные характеристики яиц, однако это не всегда отражается на их выводимости и общем качестве. Данный факт подчеркивает необходимость дальнейшего изучения иных факторов, влияющих на процесс эмбрионального развития и выводимость яиц.

Комплексный подход к хранению яиц, учитывающий все вышеупомянутые аспекты, способен существенно повысить эффективность инкубационного процесса и улучшить показатели выводимости.

Литература / References

1. Decuypere, E. The endocrine interface of environmental and egg factors affecting chick quality / E. Decuypere, V. Bruggeman // Poult. Sci. - 2007. - V. 86. - No 5. - P. 1037-1042. doi: 10.1093/ps/86.5.1037
2. Reijrink, I.A.M. The chicken embryo and its micro environment during egg storage and early incubation / I.A.M. Reijrink, R. Meijerhof, B. Kemp, H. van den Brand // World's Poult. Sci. J. - 2008. - V. 64. - No 4. - P. 581-598. doi: 10.1017/S0043933908000214
3. Yalcin, S. Effect of egg storage duration and brooding temperatures on chick growth, intestine morphology and nutrient transporters / S. Yalcin, I. Gursel, G.Bilgen [et al.] // Animal. - 2017. - V. 11. - No 10. - P. 1791-1797. doi: 10.1017/s1751731117000404

4. Tona, K. Effects of storage time on incubating egg gas pressure, thyroid hormones, and corticosterone levels in embryos and on their hatching parameters / K. Tona, R. Malheiros, F. Bamelis [et al.] // Poult. Sci. - 2003. - V. 82. - No 5. - P. 840-845. doi: 10.1093/ps/82.5.840
5. Reijrink, I.A.M. Influence of air composition during egg storage on egg characteristics, embryonic development, hatchability, and chick quality / I.A.M. Reijrink, L.A.G. van Duijvendijk, R. Meijerhof [et al.] // Poult. Sci. - 2010. - V. 89. - No 9. - P. 1992-2000. doi: 10.3382/ps.2009-00610
6. Abioja, M.O. Effect of storage duration on egg quality, embryo mortality and hatchability in FUNAAB-α chickens / M.O. Abioja, J.A. Abiona, O.F. Akinjute, H.T. Ojoawo // J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. - 2021. - V. 105. - No 4. - P. 715-724. doi: 10.1111/jpn.13480
7. Bakst, M.R. Impact of broiler egg storage on the relative expression of selected blastoderm genes associated with apoptosis, oxidative stress, and fatty acid metabolism / M.R. Bakst, G.R. Welch, R. Fetterer, K. Miska // Poult. Sci. - 2016. - V. 95. - No 6. - P. 1411-1417. doi: 10.3382/ps/pew038
8. Grochowska, E. Field study on the factors affecting egg weight loss, early embryonic mortality, hatchability, and chick mortality with the use of classification tree technique / E. Grochowska, A. Kinal, Z. Sobek [et al.] // Poult. Sci. - 2019. - V. 98. - No 9. - P. 3626-3636. doi: 10.3382/ps/pez180
9. Addo, A. Impact of egg storage duration and temperature on egg quality, fertility, hatchability and chick quality in naked neck chickens / A. Addo, J.A. Hamidu, A.Y. Ansah, K. Adomako // Intl. J. Poult. Sci. - 2018. - V. 17. - No 4. - P. 175-183. doi: 10.3923/IJPS.2018.175.183
10. Fasenko G.M. Egg storage and the embryo / G.M. Fasenko //Poult. Sci. - 2007. - V. 86. - No 5. - P. 1020-1024. doi: 10.1093/ps/86.5.1020
11. Uddin, Z. Prolong egg storage affects broiler breeder embryonic metabolism and chick quality / Z. Uddin, J.A. Hamidu //J. Anim. Sci. Adv. - 2014. - V. 4. - No 7. - P. 973-977. doi: 10.5455/jasa.20140713053547
12. Tainica, B. Egg storage conditions and manipulations during storage: effect on egg quality traits, embryonic development, hatchability and chick quality of broiler hatching eggs / B. Tainica, N. Abdallah, K. Damuziak [et al.] // World's Poult. Sci. J. - 2023. - V. 80. - No 1. - P. 75-107. doi: 10.1080/00439339.2023.2252785
13. Tullett, S. Incubatory. Ross Tech: Investigating Hatchery Practice. - Aviagen, Ltd., Oct., 2009. - P. 14-15.
14. Pokhrel, N. Cellular and morphological characterization of blastoderms from freshly laid broiler eggs / N. Pokhrel, E. Ben-Tal Cohen, O. Genin [et al.] // Poult. Sci. - 2017. - V. 96. - No 12. - P. 4399-4408. doi: 10.3382/ps/pex242
15. Pokhrel, N. Effects of storage conditions on hatchability, embryonic survival and cytoarchitectural properties in broiler from young and old flocks / N. Pokhrel, E. Ben-Tal Cohen, O. Genin [et al.] // Poult. Sci. - 2018. - V. 97. - No 4. - P. 1429-1440. doi: 10.3382/PS/PEX393
16. Дядичкина, Л.Ф. Хранение инкубационных яиц - необходимая составляющая технологии воспроизводства птицы / Л.Ф. Дядичкина, Н.С. Позднякова // Птицеводство. - 2015. - №6. - С. 11-18. [Dyadichkina LF, Pozdnyhakova NS (2015) Storage of eggs prior to incubation as a vital aspect of reproduction in poultry. *Ptitsevodstvo*, (6): 11-8 (in Russ.)]
17. Adriaensen, H. How egg storage duration prior to incubation impairs egg quality and chicken embryonic development: contribution of imaging technologies / H. Adriaensen, V. Parasote, I. Castilla [et al.] // Front. Physiol. - 2022. - V. 13. - P. 902154. doi: 10.3389/fphys.2022.902154
18. Li, L. Study of the molecular structure of proteins in eggs under different storage conditions / L. Li, S. Ren, H. Yang [et al.] // J. Food Process. Preserv. - 2023. - V. 2023. - No 1. - P. 4754074. doi: 10.1155/2023/4754074
19. Christensen, V.L. Egg storage effects on plasma glucose and supply and demand tissue glycogen concentrations of broiler embryos / V.L. Christensen, M.J. Wineland, G.M. Fasenko, W.E. Donaldson // Poult. Sci. - 2001. - V. 80. - No 12. - C. 1729-1735. doi: 10.1093/ps/80.12.1729
20. Pokhrel, N. The chick blastoderm during diapause, a landmark for optimization of preincubation storage conditions / N. Pokhrel, D. Sela-Donenfeld, Y. Cinnamon // Poult. Sci. - 2021. - V. 100. - No 8. - P. 101227. doi: 10.1016/j.psj.2021.101227
21. Hamidu, J.A. Broiler egg storage induces cell death and influences embryo quality / J.A. Hamidu, Z. Uddin, M. Li [et al.] // Poult. Sci. - 2011. - V. 90. - No 8. - P. 1749-1757. doi: 10.3382/ps.2011-01361
22. Özlü, S. Effect of storage temperature fluctuation on embryonic development and mortality, and hatchability of broiler hatching eggs / S. Özlü, O. Elibol, J. Brake // Poult. Sci. - 2018. - V. 97. - No 11. - P. 3878-3883. doi: 10.3382/PS/PEY253
23. Fasenko, G.M. Prestorage incubation of long-term stored broiler breeder eggs: 1. Effect on hatchability / G.M. Fasenko, F.E. Robinson, A.I. Whelan [et al.] // Poult. Sci. - 2001. - V. 80. - No 10. - P. 1406-1411. doi: 10.1093/ps/80.10.1406
24. Rocha, J.S.R. Negative effects of fertile egg storage on the egg and the embryo and suggested hatchery management to minimise such problems / J.S.R. Rocha, N.C. Baião, V.M. Barbosa [et al.] // World's Poult. Sci. J. - 2013. - V. 69. - No 1. - P. 35-44. doi: 10.1017/S0043933913000044

25. Fiúza, M.A. Efeitos das condições ambientais no período entre a postura e o armazenamento de ovos de matrizes pesadas sobre o rendimento de incubação / M.A. Fiúza, L.J.C. Lara, C.A.L. Aguilar [et al.] // Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. - 2006. - V. 58. - No 3. - P. 408-413. doi: 10.1590/S0102-09352006000300019
26. Abdel-Halim, A.A. Effect of heating hatching eggs before or during storage on the alleviation of the negative effect of prolonged storage periods on hatchability / A.A. Abdel-Halim, F.R. Mohamed, A.A. Desoky [et al.] // Egypt. Poult. Sci. J. - 2015. - V. 35. - No 3. - P. 703-717.
27. Guinebretière, M. Storage Temperature or thermal treatments during long egg storage duration influences hatching performance and chick quality / M. Guinebretière, J. Puterflam, A. Keïta [et al.] // Front. Physiol. - 2022. - V. 13. - P. 360. doi: 10.3389/fphys.2022.852733
28. Долгорукова, А.М. Особенности эмбриогенеза кур пород корниш и плимутрок при использовании предынкубационного прогрева яиц / А.М. Долгорукова, М.С. Тишенкова // Птицеводство. - 2024. - №12. - С. 66-70. doi: 10.33845/0033-3239-2024-73-12-66-70
29. Okasha, H.M. The effect of storage periods and SPIDES on embryonic mortality, hatching characteristics, and quality of newly hatched chicks in broiler eggs / H.M. Okasha, G.M. El-Gendi, K.M. Eid // Trop. Anim. Health Prod. - 2023. - V. 55. - No 2. - P. 133. doi: 10.1007/s11250-023-03547-x
30. Melo, E.F. Effect of egg storage duration and egg turning during storage on egg quality and hatching of broiler hatching eggs / E.F. Melo, I.C.S. Araújo, M.V. Triginelli [et al.] // Animal. - 2021. - V. 15. - No 2. - P. 100111. doi: 10.1016/j.animal.2020.100111
31. Eroglu, M. The effects of breeder age and laying period on hatchability and some external egg quality characteristics in breeder geese / M. Eroglu, Z. Erisir // Anim. Sci. Pap. Rep. - 2022. - V. 40. - No 1. - P. 89-98.
32. Elibol, O. Effect of frequency of turning from three to eleven days of incubation on hatchability of broiler hatching eggs / O. Elibol, J. Braket // Poult. Sci. - 2003. - V. 82. - No 3. - P. 357-359. doi: 10.1093/ps/82.3.357
33. Elibol, O. Effect of flock age, length of egg storage, and frequency of turning during storage on hatchability of broiler hatching eggs / O. Elibol, S.D. Peak, J. Brake //Poult. Sci. - 2002. - V. 81. - No 7. - P. 945-950. doi: 10.1093/ps/81.7.945
34. Halgrain, M. Concomitant morphological modifications of the avian eggshell, eggshell membranes and the chorioallantoic membrane during embryonic development / M. Halgrain, S. Georgeault, N. Bernardet [et al.] // Front. Physiol. - 2022. - V. 13. - P. 838013. doi: 10.3389/fphys.2022.838013
35. Колокольникова, Т.Н. Как сохранить качество инкубационных яиц в процессе хранения? / Т.Н. Колокольникова, Л.Н. Лазарец, М.Н. Радченко [и др.] // Вестник Омского ГАУ. - 2019. - №2. – С. 108-114. [Kolokolnikova TN, Lazarets LN, Radchenko MN, Pontankova EP, Borisenko SV (2019) How to preserve the quality of hatching eggs during storage? *Bull. Omsk State Agrar. Univ.*, (2): 108-14 (in Russ.)]

Сведения об авторах:

Долгорукова А.М.: кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, зав. отделом инкубации[1]; доцент базовой кафедры «Передовые технологии в птицеводстве»[2]; anna.dolg@mail.ru. **Егорова Т.А.:** доктор сельскохозяйственных наук, профессор РАН, ведущий научный сотрудник[1]; профессор базовой кафедры «Передовые технологии в птицеводстве»[2]; eta164@yandex.ru.

Статья поступила в редакцию 05.04.2025; одобрена после рецензирования 29.04.2025; принята к публикации 25.05.2025.

Review article

Methods for the Prevention of Embryonic Deaths in Long-Stored Eggs and Their Biological Substantiation (A Review)

Anna M. Dolgorukova[1,2], Tatiana A. Egorova[1,2]

[1]Federal Scientific Center "All-Russian Research and Technological Institute of Poultry";
[2]Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA of K.I. Skryabin

Abstract. *The methods for the preservation of incubation efficiency in long-stored eggs are reviewed; the alterations in morphologic and physicochemical parameters in eggs and in early embryonic development at different conditions of pre-incubation egg storage are discussed including temperature regime during the storage, spatial orientation of*

eggs and their turning, periodic pre-incubation warming of eggs. An integrated approach to egg storage involving the aforementioned aspects of the process can significantly improve hatchability of stored eggs and incubation efficiency.

Keywords: *conditions of egg storage, egg quality, embryonic development, incubation, hatchability of eggs, turning of eggs, warming of eggs.*

For Citation: *Dolgorukova A.M., Egorova T.A. (2025) Methods for the prevention of embryonic deaths in long-stored eggs and their biological substantiation (a review). Ptitsevodstvo,* ***74****(6): 57-63. (in Russ.)*
doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-6-57-63

(For references see above)

Authors:

Dolgorukova A.M.: Cand. of Biol. Sci., Lead Research Officer, Head of Dept. of Incubation[1]; Assoc. Prof. of Basic Cathedra "Advanced Technologies in Poultry Farming"[2]; anna.dolg@mail.ru. **Egorova T.A.:** Dr. of Agric. Sci, Prof. of RAS, Lead Research Officer[1]; Prof. of Basic Cathedra "Advanced Technologies in Poultry Farming"[2]; eta164@yandex.ru.

Submitted 05.04.2025; revised 29.04.2025; accepted 25.05.2025.

Научная статья

УДК 636.5.082.474

Связь категорий отходов инкубации яиц кур с выводом цыплят

Елена Эдугартовна Епимахова[1], Артем Евгеньевич Бояринов[1], Андрей Вальдемарович Врана[2]

[1]ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» (Ставропольский ГАУ); [2]ООО «Агрокормсервис плюс»

Аннотация: *В промышленном инкубатории проведен патологоанатомический анализ отходов от инкубации 37296 шт. яиц пяти мясо-яичных кроссов кур «Доминант ЦЗ» при дифференцированном по суткам температурно-влажностном режиме. Вывод цыплят колебался от 75,0 до 87,3%. Партии яиц и отходы инкубации в них были распределены на группы по общепринятым категориям в зависимости от диапазонов вывода цыплят 75,0-79,9%, 80,0-84,9% и свыше 85,0%. Установлено, что коэффициенты фенотипической корреляции между выводом цыплят и основными категориями гибели эмбрионов – отрицательные и среднего уровня (от -0,31 до -0,57). Предложено для вывода цыплят от 80,0 до 84,9% считать допустимыми диапазоны гибели эмбрионов категории «48 ч» (membrane stage) 1,3-2,0%, «кровяные кольца» (blood stage) 1,6-2,5%, «замершие» (middle stage) 2,8-3,7%, «задохлики» (suffocated) 4,0-5,1%.*

Ключевые слова: *куры, инкубация яиц, вывод цыплят, категории гибели эмбрионов, фенотипическая корреляция между выводом цыплят и категорией гибели эмбрионов.*

Для цитирования: *Епимахова, Е.Э. Связь категорий отходов инкубации яиц кур с выводом цыплят / Е.Э. Епимахова, А.Е. Бояринов, А.В. Врана // Птицеводство. – 2025. – №6. – С. 64-68.*
doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-6-64-68

Введение. На основе знаний особенностей эмбриогенеза продуктивной птицы и факторов, влияющих на его эффективность в промышленных условиях, можно корректировать программу хранения и обработки яиц до инкубации, порядок укладки яиц и их размещение в объеме инкубаторов, микроклиматический и динамический режим инкубации, порядок переноса яиц из предварительных в выводные инкубаторы, выборку и сортировку суточного молодняка [1]. По ОСТ 10321-2003 [2], вывод цыплят кроссов мясных и яичных кур должен быть не менее 75 и 78% соответственно, но реальность такова, что экономически целесообразно в современных инкубаторах с дифференцированными по качеству яиц и возрасту эмбрионов режимами инкубации получать вывод цыплят на уровне 85-90%.

Еще в начале века было биологически обосновано то, что смертность эмбрионов продуктивных птиц имеет пики на ранней стадии роста и развития (до 3-5 суток) или в зародышевый период (19% от всего времени эмбриогенеза), а также при переходе к легочному дыханию или в плодный период (14% от всего времени эмбриогенеза) [3]. По современным данным [4], в среднем гибель эмбрионов до 4-х суток (*early embryonic development*) от общего количества составляет 30%, в 5-17 суток (*mid-term embryonic development*) – 10%, в 18-21 сутки (*late embryonic development*) – 60%.

Диагностика причин эмбриональной смертности затруднена во многих случаях из-за сходного действия факторов, приводящих к гибели эмбрионов в процессе инкубации. Патологоанатомические изменения у эмбрионов могут быть неспецифичными; помимо этого у эмбрионов, погибших за несколько дней до вскрытия, могут произойти посмертные изменения в виде мацерации (окрашивание тканей в грязно-розовый цвет из-за гемолиза). Не рекомендуется устанавливать диагноз на основании единичных случаев тех или иных патологоанатомических изменений. В отходах надо выделять те, которые занимают не менее 25-30% от общего количества. При подозрении алиментарной (кормовой) недостаточности, токсикозов следует проанализировать рационы родительского стада птицы и, по возможности, сделать анализ кормов. Причину «старения» яиц можно установить путем определения фактического периода и температурных условий хранения. Нарушения режима инкубации целесообразно подтвердить зафиксированными показаниями контрольно-измерительных приборов. В итоге следует идти путем исключения возможных причин, понизивших результаты инкубации [5-7].

Таблица 1. Режим инкубации яиц кур кроссов «Доминант ЦЗ»

Сутки инкубации	Температура по сух.термометру	Температура по увл. термометру	Открытие заслонок, см
0-3	37,8	30,0	закрыты
4-10	37,7	29,0	15-20
11-14	37,6	29,0	25-30
15-18	37,5	28,5	30-35
19-19,5	37,5	29,0	15-20
19,5-20	37,0	с 33,0 до 34,0	15-20
20-21	37,0	не регулируется	за 3 ч до выборки открыты на 100%

Таблица 2. Рейтинги и лимиты вывода по изученным кроссам «Доминант ЦЗ»

	«Д-104»	«Д-107»	«Д-149»	«Д-849»	«Д-959»
Вывод в среднем, %	82,1	83,0	81,4	83,0	81,4
Рейтинг	II	I	III	I	III
Лимит вывода, %	77,8-87,3	75,0-87,3	76,2-84,9	79,4-86,1	76,2-84,3

По сравнению с разработкой и использованием в производстве пищевых яиц и мяса птицы различных индексов продуктивности – европейский и российский коэффициенты эффективности производства яиц (ЕКЭ, ИЭЯ), европейский и российский индексы эффективности производства мяса бройлеров (ЕИЭ/EPEF и ИЭМ), для инкубации яиц таких индексов фактически нет [8]. В этом отношении определенную роль играет прижизненный биоконтроль инкубации яиц (БКИЯ). По мнению специалистов «Авиаген», в сумме с неоплодотворенными яйцами гибель эмбрионов в зародышевый и предплодный период в несколько раз больше, чем в плодный период [9]. По результатам инкубации 3 860 603 шт. яиц кросса «Росс-308» разработана формула расчета прогнозируемого вывода цыплят-бройлеров (ПВЦБ) для конкретной программы содержания родительского стада и инкубации яиц: ПВЦБ (%) = 100 - (ОИ + КПОИ), где ОИ – отходы инкубации за 11 сут., КПОИ – коэффициент прогноза отходов инкубации, составляющий от 9,3 до 11,2 [10].

Целью исследования являлся анализ отходов инкубации яиц мясо-яичных кур нескольких кроссов при совместной инкубации.

Материал и методика исследований. Объект исследования – инкубационные яйца мясо-яичных кур аутосексных кроссов «Доминант ЦЗ»: «Sussex D-104» («Д-104»), «Blue D-107» («Д-107»), «Black D-149» («Д-149»), «Black D-849» («Д-849»), «BarredD-959» («Д-959») от родительских стад ООО «Агрокормсервис плюс» при групповом содержании кур в клетках «EUROVENT-Parents». Срок хранения яиц – 2-9 дней. Инкубировали яйца в инкубатории с опциями регулировки микроклимата, в отечественных промышленных инкубаторах «Стимул ИП-16М» (предварительный) и «Стимул ИВ-16М» (выводной) по дифференцированному режиму (табл. 1). Поворот яиц осуществляли на 43-45^0 через 45 мин.

В производственных партиях за два смежных года было произведено тотальное вскрытие отходов инкубации (37 296 шт.) в контрольных лотках (296 шт.) с сотовой укладкой по 126 шт. яиц в каждом, размещенных в разных зонах инкубаторов. Фенотипическая корреляция между выводом цыплят и категориями гибели эмбрионов рассчитана с использованием программы Microsoft Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. При постинкубационном патологоанатомическом анализе выявляли следующие категории отходов инкубации: яйца «**неоплодотворенные**» (*unfertilized eggs*, вместо бластодиска белая точка диаметром 1-2 мм); «**тумаки**» (*rotten eggs*, *fog*, яйца с признаками разложения и выделения сероводорода); «**усушка**» (*crack eggs*, *jagged shell*, яйца с разрушением скорлупы и усыханием содержимого); «**некондиционные цыплята**» (*abnormal chickens*, *weak*, *cripple*, слабые и калеки.

Кроме этого, были рассмотрены следующие категории гибели эмбрионов: «**48 ч**» (*membrane stage*, эмбрионы, погибшие в первые двое суток инкубации, бластодерма со светлым полем в центре диаметром до 10-15 мм и с белыми тяжами); «**кровяные кольца**» (*blood stage*, *blood ring*, эмбрионы, погибшие на 3-5 сут., на желтке или на подскорлупной оболочке круг или полоска из кровеносных сосудов); «**замершие**» (*middle stage*, *stand motionless*, эмбрионы, погибшие в 6-18 сут., с наличием глаз и клюва, с наличием или без перьевых сосочков/пуха на теле, с частичным использованием белка, с липкостью тела, с частичным или полным замыканием аллантоиса, с кровоизлияниями на теле, с признаками уродства и мацерации, с почками увеличенными и с отложением мочекислых солей, с воспаленным кишечником); «**задохлики**» (*late stage*, *suffocate*, сформированные эмбрионы, погибшие на 19-21 сут., с наклевом или без наклева скорлупы, с неправильным положени-

ем, с отеком и кровоизлиянием на голове, в области затылка/шеи, с частичным или полностью втянутым остаточным желтком, с остаточным желтком коричневого или зеленого цвета, с признаками уродств, с деформированным пухом, с увеличенными почками и с отложением мочекислых солей, с воспаленным кишечником).

Из достаточно репрезентативной выборки – от 252 до 4032 шт. яиц, в связи с генетическими различиями при одновременной (поликроссной) инкубации, вывод цыплят в среднем и его лимиты (min-max) по использованным кроссам мясо-яичных кур «Доминант ЦЗ» были следующими (табл. 2).

126 партий яиц и отходы инкубации в них были распределены на группы в зависимости от вывода цыплят (табл. 3). Из общего количества использованных в исследовании яиц доля выводов цыплят более 80,0% по кроссам составила: I место (доля 89,5%) – «Д-849»; II место (83,0%) – «Д-107»; III место (76,0%) – «Д-149»; IV место (73,7%) – «Д-959»; V место (65,4%) – «Д-104».

Все исследуемые контрольные лотки из пяти кроссов мясо-яичных кур «Доминант ЦЗ» отличались по лимиту разных категорий отходов инкубации, в том числе яйца «неоплодотворенные» – 1,2-11,5%, «48 ч» – 0-5,6%, «кровяные кольца» – 0,4-4,4%, «замершие» – 0,4-6,7%, «задохлики» – 2,4-7,9%. Это указывает на то, что группы инкубационных яиц, как типичные биологические объекты, несмотря на то, что получены от родительских стад кур при единой программе содержания и кормления, весьма разнообразны по качеству. Отметим, что полученные данные по лимиту оцененных отходов инкубации яиц отличались от рекомендаций ВНИТИП 2016 г. [1]: «48 ч» – 0,1-1,0%, «кровяные кольца» – 1,5-2,5%, «замершие» – 0,5-1,0%, «задохлики» – 2,0-5,0%.

Таблица 3. Результаты инкубации яиц кур кроссов «Доминант ЦЗ»

Вывод цыплят, %	Число яиц, шт.	В % от заложенных на инкубацию яиц							
		неоплодотворенные	48 ч	кровяные кольца	замершие	задохлики	тумаки, усушка	некондиционные	вывод
«Д-104»									
75,0-79,9	3024	5,0	2,1	3,1	4,2	5,4	0,9	1,0	78,3
80,0-84,9	3078	3,6	2,0	2,4	3,7	4,5	0,4	1,2	82,2
свыше 85,0	2772	3,0	1,4	1,9	3,1	3,6	0,1	0,9	86,0
всего	9576	3,9	1,8	2,5	3,6	4,5	0,5	1,1	82,1
«Д-107»									
75,0-79,9	2016	5,6	1,8	2,6	3,9	6,7	1,0	1,1	77,3
80,0-84,9	5796	4,3	1,3	1,9	3,6	4,6	0,3	1,0	83,0
свыше 85,0	4032	3,7	1,2	1,4	2,1	4,6	0,1	0,9	86,0
всего	11844	4,3	1,3	1,8	3,1	5,0	0,5	1,0	83,0
«Д-149»									
75,0-79,9	1512	8,4	2,8	1,7	3,4	4,3	0,7	0,6	78,1
80,0-84,9	4788	6,5	1,4	1,6	2,8	4,0	0,1	1,1	17,5
всего	6300	6,9	1,7	1,6	2,9	4,1	0,4	1,0	81,4
«Д-849»									
75,0-79,9	504	5,0	1,0	2,0	4,0	6,7	0,9	0,8	79,6
80,0-84,9	3528	3,5	1,7	2,5	3,7	4,7	0,6	0,4	82,9
свыше 85,0	756	4,0	0,5	1,5	2,4	4,5	0,9	0,3	85,9
всего	4788	3,8	1,4	2,3	3,5	4,9	0,7	0,4	83,0
«Д-959»									
75,0-79,9	1260	4,6	3,0	2,6	4,8	6,0	0,3	0,5	78,2
80,0-84,9	3276	4,3	1,5	2,2	3,6	5,1	0,7	0,3	82,3
свыше 85,0	252	3,2	0,8	3,6	2,4	3,2	0,3	0,4	86,1
всего	4788	4,3	1,9	2,4	3,9	5,2	0,5	0,4	81,4

Таблица 4. Доля гибели эмбрионов по категориям от их общего количества,%

Вывод цыплят, %	«48 ч» + «кровяные кольца»	«Замершие»	«Задохлики»
«Д-104»			
80,0-84,9	34,9	16,3	48,8
«Д-107»			
80,0-84,9	28,1	31,5	40,4
«Д-149»			
80,0-84,9	30,6	28,6	40,8
«Д-849»			
80,0-84,9	33,3	29,4	37,3
«Д-959»			
80,0-84,9	29,8	29,0	41,2
в среднем			
80,0-84,9	31,3	27,0	41,7

В диапазоне вывода 80,0-84,9%, когда в большей степени реализуется биоресурсный потенциал кур, по пяти кроссам «Доминант ЦЗ» доля гибели эмбрионов в зародышевый период эмбриогенеза (или «ранняя эмбриональная гибель» по зарубежной терминологии) ниже гибели в плодный период эмбриогенеза от 4,0% по кроссу «Д-849» до 13,9% по кроссу «Д-104», или в среднем на 10,4% (табл. 4).

Определено, что коэффициенты фенотипической корреляции между выводом цыплят кроссов мясо-яичных кур «Доминант ЦЗ» («Д-104», «Д-107», «Д-149», «Д-849», Д-959») и всеми категориями гибели эмбрионов – отрицательные и среднего уровня, в том числе с категорией «48 ч» – от -0,20 до -0,63 (в среднем -0,38), с категорией «кровяные кольца» – от -0,22 до -0,53 (в среднем 0,31), с категорией «замершие» – от 0,50 до 0,68 (в среднем -0,57), с категорией «задохлики» – от -0,28 до -0,68 (в среднем -0,51).

Заключение. Допустимо в качестве референсного значения при анализе вывода цыплят кроссов мясо-яичных кур принимать допустимым в отходах инкубации от заложенных яиц относительное количество категории гибели эмбрионов «48 ч» в диапазоне 1,3-2,0%, «кровяные кольца» – 1,6-2,5%, «замершие» – 2,8-3,7%, «задохлики» – 4,0-5,1%.

Литература

1. Фисинин, В.И. Технология инкубации яиц сельскохозяйственной птицы / В.И. Фисинин, Л.Ф. Дядичкина, Ю.С. Голдин [и др.]: под.общ. ред. В.И. Фисинина. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2016. - 64 с.
2. ОСТ 10321-2003. Яйца куриные инкубационные. Технические условия; введен 01.04.2003. - М.: Минсельхоз России, 2003. - 15 с.
3. Payne, L.F. Distribution of mortality during the period of incubation / L.F. Payne // J. Amer. Assoc. Instructors and Investigators in Poult. Husb. - 1919. - V. 6. - No 2. - P. 9-12.
4. Christensen, V.L. Factors associated with early embryo mortality / V.L. Christensen // World's Poult. Sci. J. - 2001. - V. 57. - No 4. - P. 359-372.
5. Епимахова, Е.Э. Детализация биоконтроля инкубации яиц разного качества / Е.Э. Епимахова // Птицеводство. - 2010. - №8. - С.18-20.
6. Спиридонов, И.П. Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы от А до Я: энциклопедический словарь-справочник / И.П. Спиридонов, А.Б. Мальцев, А.Б. Дымков. - Омск : Изд-во ИП Макшеевой Е.А., 2017. - 594 с.
7. Increasing hatchability and improving chick quality with SPIDES // Intl. Hatchery Pract. - 2019. - V. 33. - No 1. - P. 13-15.
8. Кавтарашвили, А.Ш. Российские индексы эффективности производства яиц и мяса птицы / А.Ш. Кавтарашвили // Птица и птицепродукты. - 2015. - №1. - С. 62-65.
9. Tullett, S. Incubatory. Ross Tech: Investigating Hatchery Practice. - Aviagen, Ltd., Oct., 2009. - 48 pp.
10. Епимахова, Е.Э. Прогноз вывода бройлеров кросса «Росс-308» / Е. Епимахова, Д.В. Карягин, А.В. Врана // Гл. зоотехник. - 2015. - №10. - С. 3-10.

Сведения об авторах:

Епимахова Е.Э.: доктор сельскохозяйственных наук, профессор базовой кафедры частной зоотехнии, селекции и разведения животных института ветеринарии и биотехнологий; epimahowa@yandex.ru. **Бояринов А.Е.:** магистрант базовой кафедры частной зоотехнии, селекции и разведения животных института ветеринарии и биотехнологий; boyarinov.02@list.ru. **Врана А.В.:** директор; avrana@aksplus.ru.

Статья поступила в редакцию 03.04.2025; одобрена после рецензирования 27.04.2025; принята к публикации 26.05.2025.

Research article

Relationships of the Occurrence of Different Categories of the Embryonic Deaths with the Hatch of Chicks

Elena E. Epimakhova[1], Artem E. Boyarinov[1], Andrey V. Vrana[2]

[1]Stavropol State Agrarian University; [2]Agrokormservice Plus, LCC

Abstract. *In a commercial hatchery a pathological analysis of incubation wastes (different categories of the embryonic deaths) from 37,296 incubated eggs of five universal Dominant CZ chicken crosses was carried out; the temperature and humidity regimes of the incubation were similar for all crosses and daily differentiated. The*

hatch of chicks ranged from 75.0 to 87.3%. The batches of eggs and incubation wastes in them were divided into groups according to the generally accepted categories depending on the following ranges of the hatch of chicks: 75.0-79.9%, 80.0-84.9%, and over 85.0%. It was found that the phenotypic correlation coefficients between the hatch of chicks and the main categories of embryonic deaths were negative and middle-valued (from -0.31 to -0.57). It is proposed that for the hatch range 80.0-84.9% the following ranges of embryonic mortality could be considered acceptable: early embryonic deaths (membrane stage) 1.3-2.0%, blood ring stage 1.6-2.5%, middle stage (stunned) 2.8-3.7%, suffocated (late embryonic deaths) 4.0-5.1%.

Keywords: *chickens, egg incubation, hatch of chicks, embryonic death categories, phenotypic correlation between hatch of chicks and embryonic death categories.*

For Citation: *Epimakhova E.E., Boyarinov A.E., Vrana A.V. (2025) Relationships of the occurrence of different categories of the embryonic deaths with the hatch of chicks. Ptitsevodstvo,* ***74****(6): 64-68. (in Russ.)*
doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-6-64-68

References

1. Fisinin VI, Dyadichkina LF, Goldin YS [*et al.*] (2016) Technology of Incubation of Poultry Eggs; Fisinin VI (Ed.). Sergiev Posad, VNITIP, 64 pp. (in Russ). **2.** Branch Standard OST 10321-2003. Chicken Eggs for Incubation. Technical Requirements. Implemented 04/01/2003. Moscow, Ministry of Agriculture, 15 pp. (in Russ). **3.** Payne LF (1919). doi: 10.3382/ps.0060009a. **4.** Christensen VL (2001). doi: 10.1079/WPS20010025. **5.** Epimakhova EE (2010) Detailed data of the biocontrol of incubation of eggs of different quality. *Pitsevodstvo*, (8):18-20 (in Russ.). **6.** Spiridonov IP, Maltsev AB, Dymkov AB (2017) Incubation of Poultry Eggs from A to Z: Encyclopedic Glossary and Reference Book. Omsk, E.A. Maksheyeva's Publ., 594 pp. (in Russ). **7.** Increasing hatchability and improving chick quality with SPIDES. *Intl. Hatchery Pract.*, 2019, **33**(1): 13-5. **8.** Kavtarashvili ASh (2015) Russian indices of the efficiency of the production of poultry eggs and meat. *Poult. Chicken Prod.*, (1): 62-5 (in Russ.). **9.** Tullett S (2009) Incubatory. Ross Tech: Investigating Hatchery Practice. Aviagen, Ltd., 48 pp. **10.** Epimakhova EE, Karyagin DV, Vrana AV (2010) Prediction on hatchability of broilers of the cross Ross-308. *Chief Zootechnician*, (10): 3-10 (in Russ.).

Authors:

Epimakhova E.E.: Dr. of Agric. Sci., Prof. of Basic Cathedra of Animal Husbandry, Selection & Breeding of the Institute of Veterinary and Biotechnologies; epimahowa@yandex.ru. **Boyarinov A.E.:** Magistrant of Basic Cathedra of Animal Husbandry, Selection & Breeding of the Institute of Veterinary and Biotechnologies; boyarinov.02@list.ru. **Vrana A.V.:** Director; avrana@aksplus.ru.

Submitted 03.04.2025; revised 27.04.2025; accepted 26.05.2025.

ОТРАСЛЕВЫЕ НОВОСТИ

Новую вакцину для птицеводства разработали во ВНИИЗЖ

Вакцину против инфекционной анемии цыплят разработали в Федеральном центре охраны здоровья животных (ФГБУ «ВНИИЗЖ» Россельхознадзора). Об этом сообщила заведующая референтной лабораторией профилактики болезней птиц Наталья Мороз на Международной выставке «Мясная промышленность. Куриный Король. Индустрия холода для АПК / MAP Russia».

«Мы сейчас заканчиваем оформление документов, и осенью подадим ее на регистрацию», – рассказала она.

Также ученые ФГБУ «ВНИИЗЖ» планируют зарегистрировать еще несколько препаратов для птицеводства в текущем году:

– живую вакцину против болезни Гамборо из штамма «ИББ-Медиус»;
– вакцину против аденовирусных инфекций «Аденовак»;
– препарат для оральной или назальной иммунизации птиц живыми вакцинами.

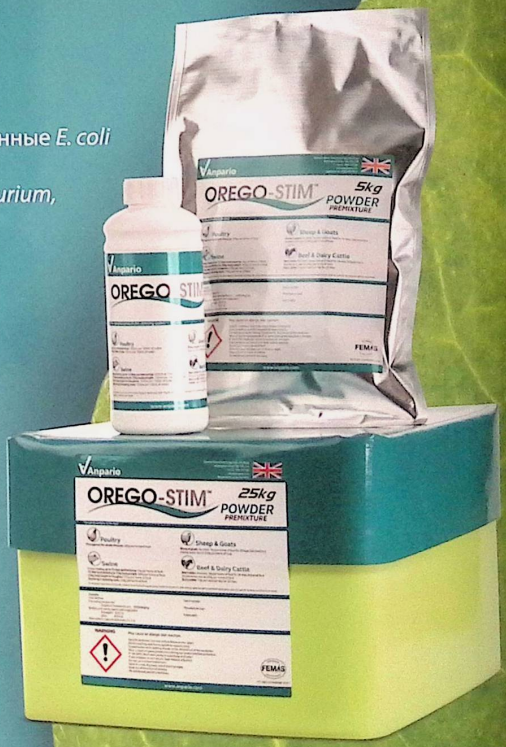
Источник: vetandlife.ru

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 выборку ферментов, снижает конверсию корма на 16%.
- Антиоксидант: защищает иммунную систему и организм в период стресса.



Профессиональная ветеринария
провет

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