

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

ПТИЦЕВОДСТВО

ОСНОВАН В ЯНВАРЕ 1951 ГОДА

№ 4. 2025

Защита от вирусов H9 и НБ



NEW FLEND®
ND H9

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



ПЕРЕД ПРИМЕНЕНИЕМ ОЗНАКОМЬТЕСЬ С ИНСТРУКЦИЕЙ



Росс 308 / Кобб 500
Инкубационное яйцо

pak tavuk

www.paktavuk.com.tr

ПТИЦЕВОДСТВО

ISSN 0033-3239

Периодичность -
11 номеров в год

Учредители:

Министерство сельского
хозяйства РФ; ООО «Авиан»

Главный редактор

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



Подписано к печати 10.04.2025
Формат 60х90 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:

РН709 (полугодовой)
ПС954 (годовой)

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

Редакция не несет ответственности
за продукцию, рекламируемую
фирмами и авторами

© ООО «Авиан», 2025



Редакционная коллегия

Фисинин В.И.

Председатель редколлегии

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



Ефимов Д.Н.

Россия, Москва,
доктор сельскохозяйственных
наук



Егоров И.А.

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



Кочиш И.И.

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



Енгашев С.В.

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



Станишевская О.И.

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



Суханова С.Ф.

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



Буряков Н.П.

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



Епимахова Е.Э.

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



Шацких Е.В.

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



ПТИЦЕВОДСТВО

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

СОДЕРЖАНИЕ CONTENTS

КОРМЛЕНИЕ NUTRITION

Холодилина Т.Н., Мустафина А.С., Сизова Е.А.

Оценка влияния различных форм кальция на продуктивность и качество яичной скорлупы у кур-несушек при продленном производственном периоде5

Kholodilina T.N., Mustafina A.S., Sizova E.A.

Effects of different dietary calcium sources on the productive performance and eggshell quality in old laying hens

Хорошевская Л.В., Андреев-Чадаев П.С., Горлов И.Ф.,

Сложенкина М.И., Мосолов А.А., Абрамов С.В.

Влияние антиоксиданта на закономерности прижизненного формирования количественных и качественных характеристик продуктивной способности цыплят-бройлеров11

Khoroshevskaya L.V., Andreev-Chadaev P.S., Gorlov I.F.,

Slozhenkina M.I., Mosolov A.A., Abramov S.V.

The influence of an antioxidant on the productive performance and mineral metabolism in heat stressed broilers

Науменко С.А.

Кормовой комплекс НЕРАТОР: доказанная эффективность в борьбе с жировой дистрофией печени19

Naumenko S.A.

Feed complex HEPATOR: proven efficiency in the prevention of fatty liver syndrome in layers

Немчинов А.Г., Молоканова О.В.

Практическое применение органических кислот в кормлении птицы25

Nemchinov A.G., Molokanova O.V.

Practical application of organic acids in poultry nutrition: a commercial trial

ТЕХНОЛОГИИ СОДЕРЖАНИЯ

PRODUCTION SYSTEMS

Кощаев И.А., Лавриненко К.В., Сергеева Е.С., Гребеник А.Г.,

Буханов Д.Г., Черников С.В.

Исследование качества классификации процесса роста птицы с применением систем компьютерного зрения31

Koshchaev I.A., Lavrinenko K.V., Sergeeva E.S., Grebenik A.G.,

Bukhanov D.G., Chernikov S.V.

On the quality of classification of poultry growth process using computer vision systems

Николаев С.И., Чехранова С.В., Шкаленко В.В., Карапетян А.К.,

Даниленко И.Ю., Морозова Е.А., Коростелев Е.Ю., Кушкалов А.Б.

Основные направления решения проблемы теплового стресса птицы в условиях Центра нутригеномики сельскохозяйственных животных и птицы Волгоградского ГАУ39

Nikolayev S.I., Chekhranova S.V., Shkalenko V.V., Karapetyan A.K.,

Danilenko I.Y., Morozova E.A., Korostelev E.Y., Kushkalov A.B.

The main directions of solutions to the problem of heat stress in poultry developed in the Center for Nutrigenomics of Farm Animals and Poultry of Volgograd State Agrarian University

ИНКУБАЦИЯ INCUBATION

Тарабрин А.А.

Продуктивность цыплят-бройлеров разных кроссов, выведенных из яиц с длительным сроком хранения.....45

Tarabrin A.A.

Productive performance in broilers of different crosses hatched from the long stored eggs

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ

PHYSIOLOGY & BIOCHEMISTRY

Городов В.С., Леонова М.А., Скомарова М.Н., Макаренко Л.В.

Эффективность препарата «Биостил» для профилактики теплового стресса и гипоксии в птицеводстве.....49

Gorodov V.S., Leonova M.A., Skomarova M.N., Makarenko L.V.

Effectiveness of preparation Biostil for the prevention of thermal stress and hypoxia in poultry

Остренко К.С., Гавриков А.С., Овчарова А.Н.

Влияние плодов кориандра посевного и фенхеля обыкновенного на экспрессию связанных с иммунитетом генов у кур-несушек55

Ostrenko K.S., Gavrikov A.S., Ovcharova A.N.

Effect of crushed coriander and fennel fruits in diets on the expression of certain immunity related genes in laying hens

ЭКОНОМИКА И МЕНЕДЖМЕНТ

ECONOMICS & MANAGEMENT

Губанов Р.С.

Проблемы и перспективы развития предприятий птицеводства в России62


Gubanov R.S.

Problems and prospects of development of poultry enterprises in Russia

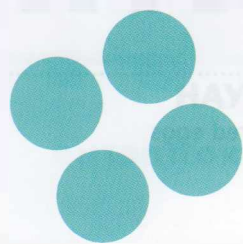
Журнал включен в Перечень ведущих рецензируемых журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора сельскохозяйственных и биологических наук.

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 «ТД-ВИК» 24
 Pak tavuk 2-я стр. Обложки	 ООО «Выставочная компания Асти Групп» 29
 ООО «Агрово» 3-я стр. Обложки	 ООО «ПРОВЕТ» 30
 ЗАО «Росветфарм» 4-я стр. Обложки	 Выставка «КормВетГрэйн» 37
 ООО «ПРОВЕТ» 4	 ООО «Хювефарма» 38
 Международная выставка-форум «AGROBRICS+» 10	 ООО «Сева Санте Анималь» 54
 ООО «Коудайс МКорма» 18	

Профессиональная
ветеринария



провет



ЭЛИТОКС

Повышает продуктивность и сохранность животных

Биотрансформация неполярных микотоксинов

Иммуномодуляция и гепатопротекция

Адсорбирующий комплекс

Эффективен в низких дозах

Маркер



Impextraco®
Optimizing feed ingredients



Узнайте, подходит
ли Вам этот продукт



Эксклюзивный дистрибьютор — ООО «ПРОВЕТ»

Консультации и техническая поддержка

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

БЦ «Омега Плаза», офис 2009

Тел. +7 (495) 106-47-03

E-mail: info@provet.ru www.provet.ru

Оценка влияния различных форм кальция на продуктивность и качество яичной скорлупы у кур-несушек при продленном производственном периоде

Татьяна Николаевна Холодилина, Александра Сергеевна Мустафина, Елена Анатольевна Сизова

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

Аннотация: Качество яичной скорлупы ухудшается с возрастом кур при продлении периода их продуктивного использования. При этом оно является важнейшей характеристикой яйца, которая влияет не только на предпочтения потребителей, но и на прибыль производителей. Работа посвящена изучению действия более доступных форм кальция в рационе старых кур-несушек на их продуктивность и качественные характеристики яйца. Контрольная группа 100-недельных кур-несушек кросса «Хайсекс Браун» в течение всего периода эксперимента (30 дней) получала рацион с 3,5% кальция в форме известняковой муки; в корма опытных групп в течение первых 10 дней эксперимента вводили хлорид (I опытная группа) или цитрат (II опытная группа) кальция в количестве 20% от нормы (в пересчете на кальций) взамен соответствующей части известняка, а в последующие 20 дней обе опытные группы получали рацион контроля. Результаты исследований показали, что в I опытной группе продуктивность птицы снижается, а во II опытной группе происходит достоверное увеличение интенсивности яйцекладки. Введение цитрата кальция снижает затраты корма на 10 яиц по сравнению с контролем на 15–34% по всем трем декадам исследований, тогда как ввод хлорида кальция, наоборот, увеличивает затраты корма. Толщина скорлупы достоверно увеличилась по сравнению с контролем в I и II опытных группах: на 10-й день эксперимента – на 3,8 и 9,7%, на 20-й день – на 10,6 и 6,8%, на 30-й день – на 7,5 и 10,8% соответственно. Единицы Хау в опытных группах достоверно ($p < 0,05$) превышают значения контроля на 10-й и на 30-й день эксперимента при использовании цитрата кальция, и на 20-й день – при включении хлорида. Кроме того, наблюдалось увеличение содержания в яйце белка во II опытной группе и витамина А – в обеих опытных группах. Сделан вывод, что частичная замена известняка в рационах старых кур-несушек более доступными формами кальция способствует повышению качества яйца, а применение органической формы кальция также увеличивает продуктивность птицы.

Ключевые слова: куры-несушки, продление продуктивного периода, кальций, цитрат кальция, хлорид кальция, яйценоскость, толщина скорлупы.

Для цитирования: Холодилина, Т.Н. Оценка влияния различных форм кальция на продуктивность и качество яичной скорлупы у кур-несушек при продленном производственном периоде / Т.Н. Холодилина, А.С. Мустафина, Е.А. Сизова // Птицеводство. – 2025. – №4. – С. 5–10.

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-4-5-10

Введение. В мировой яичной индустрии наблюдается устойчивый рост производительности кур-несушек. Общепринятая продолжительность периодов продуктивного использования несушек обычно составляет от 68 до 75 недель, пока они поддерживают высокую интенсивность яйцекладки. Однако в последние несколько лет наблюдается повышенный интерес к вопросу продления производ-

ственного периода несушек до 100 недель. Связано это, в первую очередь, с необходимостью снижения затрат на выращивание ремонтного молодняка, а также с сокращением экологической нагрузки на окружающую среду из-за частых замен кур промышленного стада [1]. Продление срока содержания старых кур-несушек может увеличить прибыль примерно на 6% в год, в том числе и за счет большего

выхода крупных яиц, что расширяет производственно-бытовую цепочку [2].

Плохое качество скорлупы у яиц, снесенных старыми несушками, является основной проблемой, влияющей на продолжительность их использования. Важную роль в формировании яичной скорлупы играют микроэлементы. Кальций и фосфор являются критически необходимыми элементами в

Таблица 1. Схема эксперимента

Группа	Период опыта		
	Подготовительный		Учетный
	Возраст, недель		
	100-101	101-105	
		1-10 день эксперимента	11-30 день эксперимента
Контрольная		ОР	
I опытная	ОР	ОР1	ОР
II опытная		ОР2	

кормах, обеспечивающими товарные качества яйца [3]. Низкая усвояемость неорганических солей кальция из корма – определяющий фактор снижения прочности яиц от старых несушек [4]. Предпочтение необходимо отдавать более доступным формам кальция, которые значительно улучшают качество яиц, а также усиливают иммунную реакцию организма кур [5].

Таким образом, целью работы было изучение влияния различных форм кальция на продуктивность и качество яичной скорлупы у старых кур-несушек.

Материал и методика исследований. Эксперимент проводился на базе лабораторий Центра коллективного пользования (ЦКП) ФНЦ БСТ РАН (<http://цкп-бст.рф>). Методика проведения эксперимента была одобрена Этическим комитетом организации (протокол №1 от 11.03.2024).

Объектом исследований являлись куры-несушки кросса «Хайсекс Браун». Для проведения пилотных исследований было отобрано 70 голов в возрасте 100 недель. Птица была окольцована и распределена методом пар-аналогов на 3 группы. Кур содержали в клеточных батареях с соблюдением норм плотности посадки (не менее 0,09 м²/гол.), клетки были оборудованы кормушкой-корытом и ниппельной поилкой. Продолжительность освещения и параметры микроклимата поме-

щения контролировались и соответствовали требованиям [6].

Кормление осуществлялось в соответствии с возрастными нормами, вода – без ограничений. Период предварительного кормления длился 1 неделю с использованием базового рациона (ОР), содержащего 3,5% кальция в форме известняковой муки [7]. В опытных группах 20% известняковой муки (в расчете на кальций) заменяли на более доступные его источники: I опытная группа получала ОР с использованием хлорида кальция (ОР1), II опытная – цитрата кальция (ОР2). Содержание кальция в рационах всех групп было одинаковым. Эксперимент длился 30 дней, с 1 по 10 день контрольная группа получала ОР, а птица опытных групп – ОР1 и ОР2, затем все группы получали ОР. Оценка показателей продуктивности кур-несушек и качественных характеристик яйца проводилась за периоды 1-10 день эксперимента (первый период), 11-20 день (второй период) и 21-30 день (третий период) (табл. 1).

Количество потребляемого корма учитывалось ежедневно, по остаткам корма в лотках. Количество яиц и их массу измеряли ежедневно. Данные использовались для расчета яйценоскости, средней массы яиц, среднего суточного потребления корма и коэффициента конверсии корма. Физико-химические и морфометрические показатели качества яйца и его

составных частей определяли по общепринятым методикам на базе ЦКП БСТ РАН [8].

Полученные результаты обрабатывали с использованием t-критерия Стьюдента для оценки достоверности различий между группами, которые считали достоверными при 5%-ном уровне значимости.

Результаты исследований и их обсуждение. Включение цитрата кальция в рацион (II опытная группа) достоверно ($p \leq 0,05$) увеличивает интенсивность яйцекладки, разница с контролем по периодам опыта составила 61; 59 и 28% соответственно (рис. 1А).

Замена части рациона на хлорид кальция (I опытная группа) снизила продуктивность птицы в третий период эксперимента на 12% ($p \leq 0,05$), яйценоскость в этой группе увеличивается после прекращения использования хлорида кальция. Возможно, это связано со смещением электролитного баланса в связи с накоплением дополнительных ионов хлора [8].

Наилучшие показатели по затратам корма на 10 яиц отмечены во II опытной группе, где они были ниже контрольных значений на 34; 32 и 15% по периодам исследования (рис. 1Б). Использование хлорида кальция в I опытной группе увеличило затраты корма на 10 яиц по сравнению с контрольными значениями по периодам эксперимента на 24; 24,5 и 60% соответственно. Таким образом, включение CaCl_2 в рацион несушек приводит к повышению потребления корма, что согласуется с результатами, полученными на бройлерах [9].

Установлено положительное влияние исследуемых добавок на показатели, характеризующие качество яйца. Так, масса скорлупы при введении кальция в форме цитрата

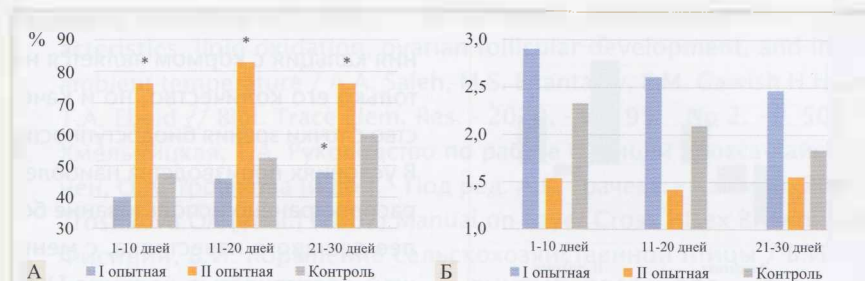


Рис. 1. Интенсивность яйценоскости кур-несушек, % (А), и затраты корма на производство 10 яиц (Б)

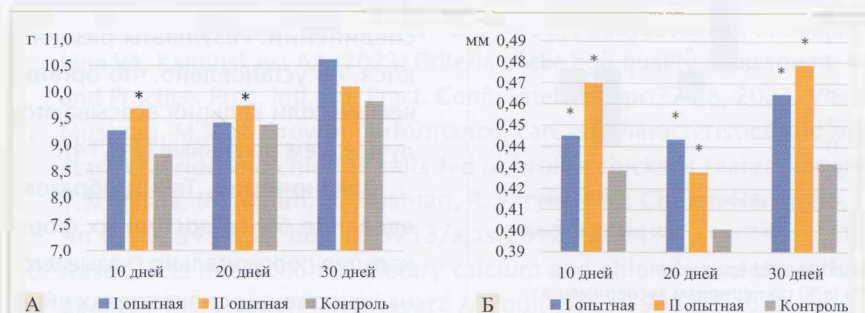


Рис. 2. Масса (А) и толщина (Б) скорлупы яиц кур-несушек

достоверно ($p \leq 0,05$) увеличилась относительно контроля через 10 и 20 дней после включения добавки в рацион (от 4 до 9,6%, рис. 2А).

Качество яичной скорлупы по-прежнему является важным вопросом для птицеводства, поскольку его ухудшение влечет за собой большие экономические потери для производителей [1]. Толщина скорлупы яиц увеличилась по сравнению с контрольными значениями в I и II опытных группах на 10 день эксперимента на 3,8 и 9,7%, на 20 день – на 10,6 и 6,8%, на 30 день – на 7,5 и 10,8% соответственно (рис. 2Б).

Избыток хлорида может отрицательно повлиять на качество яичной скорлупы при недостатке кальция в рационе [10]; в нашем случае данный эффект был нивелирован именно введением кальция в виде CaCl_2 , рацион был нормирован по кальцию.

Форма яйца в опытных группах не отличается от значений контрольной группы (табл. 2). Введение в рацион I опытной группы

хлорида кальция увеличивало индекс формы яйца на 10-й день эксперимента на 5,5 ($p \leq 0,05$), а использование цитрата кальция во II опытной группе увеличило индекс формы яиц на 2,5 ($p \leq 0,05$) на 20-й день эксперимента. Кро-

ме того, органическая форма кальция увеличивает плотность яйца во II опытной группе на 20-й и 30-й день эксперимента на 3,4 и 8,6% ($p \leq 0,05$) соответственно. Индекс формы в опытных группах находился в пределах нормативных значений [11].

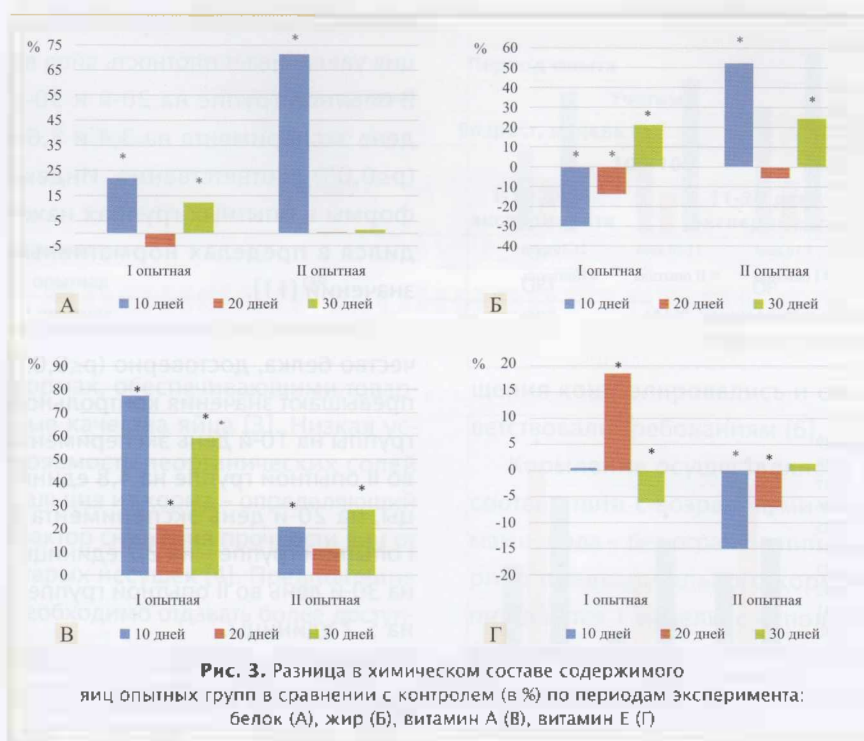
Единицы Хау, показывающие качество белка, достоверно ($p \leq 0,05$) превышают значения контрольной группы на 10-й день эксперимента во II опытной группе на 4,8 единицы, на 20-й день эксперимента в I опытной группе – на 2,7 единицы, на 30-й день во II опытной группе – на 5,2 единицы.

Влияние различных форм кальция отразилось и на химическом составе содержимого яйца. Для всех опытных групп максимальное действие исследуемого фактора проявляется на 10-й и 30-й день после начала приема добавки. На 20-й день наблюдалось снижение всех исследуемых показателей (рис. 3).

Содержание белка в яйце превышало значения контрольной

Таблица 2. Качественные показатели яиц кур-несушек

Показатель	Группа		
	I опытная	II опытная	Контрольная
10 день эксперимента			
Индекс формы	79,49±1,16*	75,63±1,08	74,02±1,11
Индекс удлиненности	1,26±0,02	1,29±0,01	1,35±0,04
Площадь скорлупы	7,96±0,11	7,91±0,04	7,78±0,07
Плотность яйца	1,10±0,01	1,09±0,00	1,10±0,01
Единицы Хау	93,64±1,03	96,05±1,06*	91,27±0,98
20 день эксперимента			
Индекс формы	76,65±1,00	79,08±0,73*	76,59±0,74
Индекс удлиненности	1,31±0,02	1,27±0,01*	1,31±0,01
Площадь скорлупы	8,03±0,13*	7,61±0,18	7,42±0,13
Плотность яйца	1,11±0,01	1,16±0,00*	1,12±0,01
Единицы Хау	96,41±0,77*	94,21±0,66	93,70±0,16
30 день эксперимента			
Индекс формы	79,81±3,45	78,42±1,19	76,45±1,41
Индекс удлиненности	0,75±0,31	1,28±0,02	1,31±0,02
Площадь скорлупы	8,41±0,09*	8,16±0,27	7,92±0,09
Плотность яйца	1,12±0,06	1,14±0,03*	1,05±0,02
Единицы Хау	92,12±1,14	95,94±1,14*	90,76±1,17



группы во всех периодах исследования во II опытной группе, а в I опытной – лишь на 10-й и 30-й день эксперимента (рис. 3А).

Содержание жира было максимальным при введении органической формы кальция (II опытная группа) на 10-й день (рис. 3Б). Известно, что хлорид кальция в рационе птиц способствует снижению отложения жира в тканях, а также уровня липидов в крови [12]; в нашем случае содержание жира в яйце было наименьшим в период введения CaCl_2 . Через 20 дней по-

сле окончания приема добавок содержание жира в опытных группах достоверно ($p \leq 0,05$) превосходило контроль на 20,8 и 23,8%.

Содержание витамина А в опытных группах был достоверно ($p \leq 0,05$) выше контроля на всех этапах эксперимента (рис. 3В). Использование хлорида кальция (I опытная группа) способствовало увеличению количества витамина Е в первый и второй учетный периоды, а цитрат кальция (II опытная группа) снизил концентрацию данного витамина (рис. 3Г).

Ключевым вопросом потребления кальция с кормом является не только его количество, но и качество с точки зрения биодоступности. В условиях производства наиболее распространено использование более дешевого известняка, с меньшей доступностью кальция [13]. Опубликовано большое количество исследований, сравнивающих биодоступность кальция из различных соединений. Результаты различаются, но установлено, что органические соли кальция всасываются лучше, чем остальные [1-4, 14].

Закключение. Таким образом, введение более доступных форм кальция положительно сказывается на качественных показателях яйца. Причем лучшая яйценоскость, сопровождающаяся меньшими затратами корма, получена у несушек, получавших добавку кальция в форме цитрата. Увеличение толщины скорлупы, а также положительные изменения химического состава содержимого яйца наблюдалась в обеих опытных группах. Предложенный подход коррекции кальциевого питания у старых кур-несушек способствует продлению производственного периода.

Исследования выполнены в рамках выполнения государственного задания № FNWZ-2024-0002.

Литература / References

1. Arulnathan, V. A systematic review of potential productivity, egg quality, and animal welfare implications of extended lay cycles in commercial laying hens in Canada / V. Arulnathan, I. Turner, N. Bamber, J. Ferdous, F. Grasse, M. Doyon, N. Pelletier // *Poult. Sci.* - 2024. - V. 103. - No 4. - P. 103475. doi: 10.1016/j.psj.2024.103475
2. Traore, O.Z. Economic sustainability of extending lay cycle in the supply-managed Canadian egg industry / O. Traore, M. Doyon // *Front. Anim. Sci.* - 2023. - V. 4. - P. 1201771. doi: 10.3389/fanim.2023.1201771
3. Dijkslag, M. Long-term effects of dietary calcium and phosphorus level, and feed form during rearing on egg production, eggshell quality, and bone traits in brown laying hens from 30 to 89 wk of age / M. Dijkslag, R. Kwakkel, E. Martin-Chaves, C. Alfonso-Carrillo, A. Navarro-Villa // *Poult. Sci.* - 2023. - V. 102. - No 5. - P. 102618. doi: 10.1016/j.psj.2023.102618
4. Elnesr, S.S. Trace minerals in laying hen diets and their effects on egg quality / S.S. Elnesr, B.Y. Mahmoud, P.G. da Silva Pires, P. Moraes, H.A.M. Elwan, N.A. El-Shall, M.S. El-Kholy, M. Alagawany // *Biol. Trace Elem. Res.* - 2024. - V. 202. - No 12. - P. 5664-5679. doi: 10.1007/s12011-024-04121-8

5. Saleh, A.A. Impact of dietary organic mineral supplementation on reproductive performance, egg quality characteristics, lipid oxidation, ovarian follicular development, and immune response in laying hens under high ambient temperature / A.A. Saleh, M.S. Eltantawy, E.M. Gawish H.H. Younis, K.A. Amber, A.E.E. Abd El-Moneim, T.A. Ebeid // *Biol. Trace Elem. Res.* - 2020. - V. 195. - No 2. - P. 506-514. doi: 10.1007/s12011-019-01861-w
6. Хмельницкая, Т.А. Руководство по работе с птицей кросса Хайсекс Браун / Т.А. Хмельницкая, С.В. Саппинен, О.А. Трошкова [и др.]. - Под ред. А.К. Грачева. - Кашино, 2007. - 78 с. [Khmel'nitskaya TA, Sappinen SV, Troshkova OA [et al.] (2007) Manual on Layer Cross Hisex Brown. Kashino, 78 pp. (in Russ.).]
7. Фисинин, В.И. Кормление сельскохозяйственной птицы / В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Т.М. Околелова, Ш.А. Имангулов. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2010. - 375 с. [Fisinin VI, Egorov IA, Okolelova TM, Imangulov SA (2010) Nutrition of Poultry. Sergiev Posad, VNITIP, 375 pp. (in Russ.).]
8. Мойсевич, В.И. Критерии оценки качества яиц / В.И. Мойсевич, В.В. Матюхина, Е.С. Васильева [и др.] // Молодые ученые - науке и практике АПК: Мат. науч.-практ. конф. аспирантов и молодых ученых; г. Витебск, 27-28 апреля 2023 г. - Витебская ГАВМ, 2023. - С. 304-307. [Moysevich VI, Matyukhina VV, Vasilyeva ES, Gushchina TP, Semeykina VA, Kaminskaya AA (2023) Criteria of the egg quality assessment. In: Young Scientists – to Agricultural Science and Practice: Proc. Intl. Sci. Pract. Conf., Vitebsk, Apr 27-28, 2023. Vitebsk State Acad. Vet. Med.:304-7 (in Russ.).]
9. Mushtaq, M.M.H. Growth performance, carcass characteristics and plasma mineral chemistry as affected by dietary chloride and chloride salts fed to broiler chickens reared under phase feeding system / M.M.H. Mushtaq, T.N. Pasha, M. Akram, T. Mushtaq, R. Parvin, H.C. Choi, J. Hwangbo, J.H. Kim // *Anim. Biosci.* - 2013. - V. 26. - No 6. - P. 845-855. doi: 10.5713/ajas.2012.12664
10. Austic, R.E. Interaction of dietary calcium and chloride and the influence of monovalent minerals on eggshell quality / R.E. Austic, K. Keshavarz // *Poult. Sci.* - 1988. - V. 67. - No 5. - P. 750-759. doi: 10.3382/ps.0670750
11. Горелик, О.В. Динамика морфологических показателей качества яиц и их взаимосвязь в ходе репродуктивного периода / О.В. Горелик, Л.Ш. Горелик, С.Ю. Харлап // *Изв. Санкт-Петербургского ГАУ.* - 2019. - №2. - С. 91-96. [Gorelik OV, Gorelik LS, Kharlap SY (2019). doi: 10.24411/2078-1318-2019-12091 (in Russ.).]
12. Guo, L. Effects of dietary calcium sources and calcium levels on electrolyte balance and blood lipid in broilers / L. Guo, A. Wang, S. Zhang // *China Poult.* - 2010. - No 16. - P. 28-31.
13. David, L.S. Calcium nutrition of broilers: current perspectives and challenges / L.S. David, M.N. Anwar, M.R. Abdollahi, M.R. Bedford, V. Ravindran // *Animals.* - 2023. - V. 13. - No 10. - P. 1590. doi: 10.3390/ani13101590
14. Torres, B. Fish bones as calcium source: bioavailability of micro and nano particles / B. Torres, A. Perez, P. Garcia, P. Jiménez, K. Abrigo, P. Valencia, C. Ramirez, M. Pinto, S. Almonacid, M. Ruz // *Foods.* - 2024. - V. 13. - No 12. - P. 1840. doi: 10.3390/foods13121840

Сведения об авторах:

Холодилина Т.Н.: кандидат сельскохозяйственных наук, руководитель Центра коллективного пользования (ЦКП БСТ РАН); xolodilina@rambler.ru. **Мустафина А.С.:** кандидат сельскохозяйственных наук, младший научный сотрудник Испытательного центра; vshivkovaas@mail.ru. **Сизова Е.А.:** доктор биологических наук, доцент, руководитель отдела физиологии, биохимии и морфологии животных; sizova.l78@yandex.ru
Статья поступила в редакцию 04.02.2025; одобрена после рецензирования 25.02.2025; принята к публикации 16.03.2025.

Research article

Effects of Different Dietary Calcium Sources on the Productive Performance and Eggshell Quality in Old Laying Hens

Tatyana N. Kholodilina, Aleksandra S. Mustafina, Eiena A. Sizova

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

Abstract. Eggshell quality tends to deteriorate with the layers' age, being an important characteristic of egg quality directly affecting consumers' preferences and farms' profitability. The effects of easily available calcium (Ca) sources in diets for old layers on the productive performance and certain egg quality parameters were studied. Control treatment

of 100-week Hisex Brown hens throughout 30 days of the experiment was fed diet containing 3.5% of Ca as limestone powder. In diets for treatments 1 and 2 20% of dietary Ca (as limestone) was substituted either by Ca chloride (treatment 1) or citrate (treatment 2) during the first 10-day period of the experiment; during the second (11-20 days) and third periods (21-30 days) of the experiment these treatments were fed control diet with limestone as a single Ca source. It was found that the intensity of lay in treatment 1 was lower in compare to control while in treatment 2 it was significantly higher. Feed conversion ratio per 10 eggs laid in treatment 2 was lower in compare to control by 15-34% at all three periods of the experiment while in treatment 1 it was higher than in control. Eggshell thickness in treatments 1 and 2 was significantly ($p<0.05$) higher in compare to control at all three periods: by 3.8 and 9.7%, respectively, at day 10; by 10.6 and 6.8% at day 20; and by 7.5 and 10.8% at day 30. Haugh units in treatments 1 and 2 were significantly ($p<0.05$) higher in compare to control: in treatment 1 at day 20, in treatment 2 at days 10 and 30. Concentration of vitamin A in eggs was higher as compared to control in treatments 1 and 2, protein content higher in treatment 2. The conclusion was made that the partial substitution of easily available Ca sources for limestone in diets for old laying hens improved egg and eggshell quality parameters while an organic source (citrate) additionally improved the laying performance.

Keywords: laying hens, prolongation of the productive season, calcium, calcium citrate, calcium chloride, egg production, eggshell thickness.

For Citation: Kholodilina T.N., Mustafina A.S., Sizova E.A. (2025) Effects of different dietary calcium sources on the productive performance and eggshell quality in old laying hens. *Ptitsevodstvo*, 74(4): 5-10. (in Russ.)
doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-4-5-10

(For references see above)

Authors:

Kholodilina T.N.: Cand. of Agric. Sci., Head of the Center of Collective Usage; xolodilina@rambler.ru. **Mustafina A.S.:** Cand. of Agric. Sci., Junior Research Officer of the Laboratory Center; vshivkovaas@mail.ru. **Sizova E.A.:** Dr. of Biol. Sci., Assoc. Prof., Head of Dept. of Animal Physiology, Biochemistry and Morphology; sizova.l78@yandex.ru

Submitted 04.02.2025; revised 25.02.2025; accepted 16.03.2025.

© Холодилина Т.Н., Мустафина А.С., Сизова Е.А., 2025

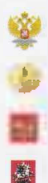
МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА-ФОРУМ «AGROBRICS+»



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

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

ПОДДЕРЖКА



МИНИСТЕРСТВО
ИНОСТРАННЫХ ДЕЛ РФ
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО
ХОЗЯЙСТВА РФ
КОМИТЕТ СОВЕТА ФЕДЕРАЦИИ РФ
ПО АГРАРНО-ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ
ПОЛИТИКЕ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЮ
ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ



ГОСУДАРСТВЕННАЯ ДУМА РФ
ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ
ПАЛАТА РФ
МОСКОВСКАЯ
ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ
ПАЛАТА
МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ
ПЕКАРЕЙ И КОНДИТЕРОВ (UIBC)

ОСНОВНЫЕ ТЕМЫ

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

Более 30 Союзов и Ассоциаций
Информационная поддержка более 60 СМИ

ДИРЕКЦИЯ ОРГКОМИТЕТА ВЫСТАВКИ

ТЕЛ.: +7 (495) 755-50-35, 755-50-38
E-MAIL: INFO@EXPOKHLVB.COM
WWW.MVCXPO.RU



Научная статья

УДК 636.5.033

Влияние антиоксиданта на закономерности прижизненного формирования количественных и качественных характеристик продуктивной способности цыплят-бройлеров

Людмила Викторовна Хорошевская, Павел Сергеевич Андреев-Чадаев, Иван Федорович Горлов, Марина Ивановна Сложенкина, Александр Анатольевич Мосолов, Сергей Владиславович Абрамов

ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» (НИИММП), Волгоград

Аннотация: В опыте на бройлерах (кросс Росс-308, 1-42 дни жизни, 100 голов в каждой группе) изучено влияние новой водорастворимой антиоксидантной кормовой добавки на основе дигидрокверцетина на эффективность выращивания в условиях жаркого времени года. Контрольная группа I добавку не получала; опытные группы II и III получали добавку в дозах 7,0 и 10,0 г на 1 кг корма соответственно; опытные группы IV и V получали аналогичные дозы добавки с питьевой водой (на 1 л). Установлено, что ввод добавки в комбикорма повышал их качество в условиях высоких температур окружающей среды: кислотное число кормов в группах II и III было ниже по сравнению с контролем на 23,8-16,86%, перекисное число – на 39,15-8,20%. Сохранность поголовья во всех опытных группах была выше, чем в контроле (где она составила 92%), на 2-4%, средняя живая масса в 42 дня – на 1,39-2,68% (с максимальной и достоверной разницей в группе V), конверсия корма была ниже на 2,48-4,35%. Лучшие зоотехнические результаты были получены в группе V, в результате чего индекс эффективности откорма бройлеров в этой группе был выше контроля на 12,05%. Убойный выход в опытных группах был выше контроля на 0,2-1,4%, повысился выход тушек I сорта. Установлено достоверное положительное влияние добавки на метаболизм кальция и фосфора в организме бройлеров, а также на концентрацию в сыворотке крови витамина D. Полученные результаты позволяют рекомендовать данную добавку к применению в промышленном бройлерном птицеводстве, особенно в условиях теплового стресса, в дозе 10 г на 1 кг комбикорма или 1 л питьевой воды.

Ключевые слова: дигидрокверцетин, цыплята-бройлеры, тепловой стресс, среднесуточный прирост живой массы, мясная продуктивность, биохимические показатели крови, содержание кальция и фосфора в большеберцовой кости.

Для цитирования: Хорошевская, Л.В. Влияние антиоксиданта на закономерности прижизненного формирования количественных и качественных характеристик продуктивной способности цыплят-бройлеров / Л.В. Хорошевская, П.С. Андреев-Чадаев, И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, А.А. Мосолов, С.В. Абрамов // Птицеводство. – 2025. – №4. – С. 11-17.

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-4-11-17

Введение. В настоящее время в условиях промышленного птицеводства современные мясные кроссы птицы обладают ускоренным уровнем обмена веществ, сопровождающимся высоким генетическим потенциалом роста, соответствующим современным требованиям промышленного производства.

Однако способность организма к высокому среднесуточному приросту живой массы одновременно приводит к ослаблению иммунной защиты и снижению возможностей организма противостоять различным неблагоприятным факторам: тепловым стрессам, бактериальным заболеваниям, технологиче-

ским нарушениям содержания во время откорма.

С целью снижения влияния на организм быстрорастущей птицы негативных факторов и повышения мясной продуктивности научным сообществом разработан ряд современных, высокоэффективных кормовых добавок, вводи-

Таблица 1. Схема опыта

Группы	Количество голов в группе	Доза и способ дачи добавки
I (контроль)	100	Корма и вода без добавки
II (опытная)	100	7,0 г/кг корма
III (опытная)	100	10,0 г/кг корма
IV (опытная)	100	7,0 г/л воды
V (опытная)	100	10,0 г/л воды

мых бройлерам через корм или воду. Одной из таких водорастворимых добавок является антиоксидантная кормовая добавка «Дигидрохверцетин», являющаяся нативным флавоноидом группы Р-витаминов.

«Дигидрохверцетин» произведен согласно ГОСТ 33504-2015 [1], представляет собой мелкодисперсный порошок бледно-желтого цвета, без запаха, слегка горьковатого вкуса. Установлено, что «Дигидрохверцетин» термостабилен, выдерживает перепад температуры от минус 50 до плюс 180°C, нетоксичен, физиологически безвреден для здоровья человека и животного, не придает продуктам посторонних привкуса и запаха, не изменяет их цвет при использовании, не подвержен механическим воздействиям, отвечает всем требованиям, предъявляемым в целом ко всем пищевым добавкам и, в частности, к антиоксидантам [1].

Экстремальные условия в регионах с жарким климатом при длительном воздействии избыточного тепла изменяют функции органов пищеварения: угнетают секреторную и моторно-эвакуаторную деятельность желудка; сокращают выделение панкреатического и кишечного сока, что снижает чувство голода, приводит к сокращению потребления корма и снижению прироста от планируемой нормы; существенно нарушают у птицы обмен веществ, особенно водно-электролитный, а также

обмен белков, жиров, углеводов и витаминов. Все это приводит к ослаблению организма, развитию патогенной и условно-патогенной микрофлоры в кишечнике [2-7].

Длительное тепловое воздействие на организм птицы приводит также к поражению органов сердечно-дыхательной системы, коагуляции мышечных волокон, что сопровождается сонливостью и удушьем птицы, вызывая огромные потери, причем, в основном, самых крупных бройлеров, особенно петушков [8-12].

Негативное воздействие на организм бройлера усугубляется еще и потреблением кормов, которые в условиях высоких температур подвержены быстрому распаду входящих в его состав жиров с повышением кислотности кормов и образованием перекисей, образующих продукты-горечи и специфический запах и привкус прогорклости, что, по мнению ряда исследователей [13, 14], снижает привлекательность корма и его потребление птицей. Для замедления процесса окисления и распада жиров до альдегидов в летний период в корма вводят антиоксиданты природного или синтетического происхождения, к которым можно отнести изучаемую антиоксидантную кормовую добавку «Дигидрохверцетин».

В то же время, ввод водорастворимых антиоксидантов в питьевую воду позволяет организму птицы через буферную систему быстрее доставить в кровоток не-

обходимые биологически активные компоненты, обладающие жаропонижающим действием, препятствующие возникновению дисбаланса микробиома кишечника, разложению в крови в условиях повышенной температуры тела витаминов группы В, Е, С, отвечающих за работу систем жизнеобеспечения птицы в условиях теплового стресса [9, 15].

Целью опыта было изучение влияния антиоксидантной кормовой добавки «Дигидрохверцетин» на рост и развитие бройлеров в условиях высоких температур.

Материал и методика исследований. Опыт проведен в ООО «Агрофирма Обломово» Волгоградской обл. в условиях неблагоприятного периода года, июль-август 2024 г., т.е. периода высоких температур Юга России, когда живой организм подвергается наибольшему тепловому стрессу, а корма подвергаются окислению. Схема опыта представлена в табл. 1.

Лабораторная исследовательская часть опыта с отобранными образцами проводилась в условиях НИИММП.

Объектом исследований являлись цыплята-бройлеры кросса Росс-308. Группы цыплят были сформированы по принципу аналогов в суточном возрасте при посадке в птичник на откорм, содержание бройлеров напольное, с разделением на секции, поение чашечное. Доступ к воде и корму

Таблица 2. Уровень продуктов окисления и гидролиза липидов в составе комбикорма опытных групп бройлеров

Показатели	Группы				
	I (к)	II	III	IV	V
ПК-5/0 (старт)					
Кислотное число, мг КОН/г	20,1	17,2	15,3	18,7	18,2
Перекисное число, ммоль/кг	26,3	24,2	18,9	25,6	25,3
ПК-5/1 (рост)					
Кислотное число, мг КОН/г	19,8	17,7	16,5	18,9	18,7
Перекисное число, ммоль/кг	27,4	24,9	22,3	25,2	25,2
ПК-6 (финиш)					
Кислотное число, мг КОН/г	19,2	18,4	17,7	19,0	18,8
Перекисное число, ммоль/кг	25,7	24,6	21,3	23,6	24,0

Таблица 3. Коэффициенты переваримости питательных веществ рациона бройлерами в 25-28 дней, % (n=3)

Показатели	Группы				
	I (к)	II	III	IV	V
Сырой протеин	71,34±0,65	74,57±0,37*	75,35±0,76*	74,62±0,86*	75,43±0,69*
Сырой жир	49,85±0,41	52,12±0,48*	52,32±0,49*	52,21±0,34*	52,47±0,42*
Сырая клетчатка	12,74±0,23	14,53±0,43*	14,62±0,32**	14,55±0,27**	14,67±0,28**
БЭВ	81,40±0,21	83,72±0,52*	84,53±0,17***	84,00±0,47**	84,61±0,21***

постоянный. Раздачу корма и воды осуществляли в ручном режиме. Потребление корма и воды определяли ежедневно по группам в течение всего периода опыта путем взвешивания и измерения задаваемых кормов и их остатков и выпитой птицей воды. Контроль прироста живой массы бройлеров проводили еженедельно путем индивидуального взвешивания на электронных весах марки VET-1 с точностью $\pm 0,1$ г. Птицу взвешивали в утренние часы, до кормления и наступления жаркого периода.

Дневная температура в птичнике весь период опыта была на уровне 32-33°C, в пик жары достигая до 35°C. В ночные и утренние часы температура была на уровне 22-24°C.

С суточного возраста в течение 42 дней эксперимента вся подопытная птица получала сбалансированные корма стартового, ростового и финишного периода, разработанные по нормам ВНИТИП с учетом фактической пита-

тельности ингредиентов корма. Опытные группы дополнительно получали испытуемую добавку с кормом или водой, в количестве 7,0 г или 10,0 г в расчете либо на 1 кг комбикорма, либо на 1 л питьевой воды (табл. 1). Добавка в растворенном виде вводилась в корм или воду в утреннее кормление бройлеров, до наступления жаркого периода дня.

В ходе эксперимента осуществлялся ежедневный контроль за поведением и состоянием птицы. Павшее поголовье подвергалось анатомическому вскрытию и визуальному изучению причин отхода с составлением акта вскрытия.

В 25-дневном возрасте бройлеров от каждой группы были отобрано по 3 головы, которые были доставлены в виварий лаборатории для проведения балансового опыта с целью определения переваримости компонентов корма. Кроме этого, отбирали образцы комбикормов всех групп и всех трех фаз откорма для определения в них уровня

продуктов окисления и гидролиза липидов, о которых судили по кислотному и перекисному числу.

Полученные результаты были обработаны статистически с использованием t-критерия Стьюдента для определения достоверности различий между группами. Различия считали достоверными при: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$.

Результаты исследований и их обсуждение. Контроль качества комбикормов в процессе всего периода откорма бройлеров показал, что кислотное и перекисное число кормов в условиях повышенной температуры воздуха хотя и были в пределах допустимых значений, но значительно отличались между контролем и опытными группами (табл. 2). Комбикорма для II и III групп, в которые вводилась испытуемая антиоксидантная кормовая добавка «Дигидрохверцетин», превосходили по качеству комбикорма I (контрольной) группы на 23,80-16,86% по кислотному числу

Таблица 4. Динамика живой массы цыплят-бройлеров, n=100

Возраст, дни	Средняя живая масса бройлеров, г				
	I (к)	II	III	IV	V
1	40±0,54	40±0,63	40±0,47	40±0,42	40±0,35
7	171,4±2,14	175,6±2,34	185,3±3,14***	177,2±2,75	187,4±3,19***
14	469,5±5,32	472,3±6,16	479,5±4,78	478,3±5,72	484,6±5,47*
21	906,4±7,40	911,5±8,10	914,7±7,64	912,6±6,45	917,5±8,42
28	1464,4±10,16	1472,3±11,24	1478,7±12,13	1475,5±13,12	1482,3±15,14
35	2087,3±15,1	2092,4±16,3	2097,5±17,6	2107,4±18,2	2116,3±14,6
42	2657,4±17,5	2694,3±20,1	2710,4±21,7	2697,6±18,7	2728,5±21,5*
± к контролю в 42 дня, %	100	+1,39	+2,00	+1,51	+2,68

Таблица 5. Основные производственные результаты по откорму бройлеров за период опыта, n=30

Показатели	Группы				
	I (к)	II	III	IV	V
Среднесуточный прирост, г	62,32±0,64	63,20±0,57	63,60±0,67	63,28±0,48	64,01±0,72
Сохранность, %	92,0	94,0	96,0	95,0	96,0
Конверсия корма, кг/кг	1,61±0,01	1,57±0,01**	1,55±0,01***	1,56±0,01***	1,54±0,01***
ИЭБ	356,11	378,40	393,91	385,36	399,02

и 39,15-8,20% – по перекисному числу, в зависимости от дозы добавки. Доза 10,0 г/кг оказалась самой эффективной для сохранения свежести и качества корма, что отразилось и на усвояемости корма бройлерами (табл. 3).

Более качественные и свежие корма более охотно поедались и усваивались организмом птицы под действием испытуемой антиоксидантной добавки, что способствовало улучшению обменных процессов в организме и более высоким приростам живой массы на протяжении всего периода опыта. Динамика роста живой массы цыплят под действием изучаемой кормовой добавки, доставленной в организм бройлеров различными способами, путем выпойки или с кормом, представлена в табл. 4.

Сохранность поголовья бройлеров к концу опыта в контрольной группе составила 92%, что оказалось на 2% ниже, чем во II опытной группе, на 4% ниже, чем в III опытной группе, и на 3 и 4% ниже сохранности поголовья в IV и V опытных группах.

Можно предположить, что ввод в состав корма или питьевой воды водорастворимой антиоксидантной кормовой добавки «Дигидрохверцетин» в дозе 10,0 г на 1 кг корма или на 1 л воды способствовал снижению тепловой нагрузки на организм бройлеров, улучшению обменных процессов в организме, более интенсивному приросту, что отразилось на общих производственных показателях по итогам опыта (табл. 5).

Таким образом, самые лучшие показатели продуктивности бройлеров по итогам опыта были установлены в V опытной группе, получавшей максимальную дозу добавки (10 г) с водой: индекс эффективности откорма бройлеров (ИЭБ) в этой группе был выше контроля на 12,05%.

Длительное воздействие на бройлеров теплового стресса и снижение качественных характеристик корма негативно отражается на минеральном обмене и усвоении кальция и фосфора в интенсивно растущем организме, что выражается в проблемах с суставами ног и

часто приводит к гибели большого количества поголовья от обезвоживания и стресса. Результаты биохимических исследований сыворотки крови бройлеров, проведенных в конце опыта, выявили положительную динамику наращивания кальция, фосфора, витамина D, отвечающих за состояние костной ткани, в сыворотке крови бройлеров опытных групп по сравнению с контролем (табл. 6).

Данные табл. 6 говорят о том, что в организме бройлеров, потребляющих с кормом или водой изучаемую добавку, фосфорно-кальциевый обмен протекал на более высоком уровне: в составе крови и костяка выявлен более высокий уровень кальция, фосфора и витамина D, участвующего в процессах минерального обмена организма птицы.

По результатам убоя бройлеров установлено, что применение «Дигидрохверцетина» позволило получить более высокие результаты по убойному выходу мяса и тушек I сорта (табл. 7), согласно ГОСТ 31962-2013 [16].

Таблица 6. Результаты биохимического исследования сыворотки крови и большеберцовой кости бройлеров в конце опыта (42 дня жизни), n=5

Показатели	Группы				
	I (к)	II	III	IV	V
В сыворотке крови:					
Кальций, ммоль/л	3,27±0,02	3,74±0,02***	3,82±0,03***	3,78±0,03***	3,87±0,02***
Фосфор, мкмоль/л	1,87±0,03	1,94±0,05	1,97±0,02*	1,95±0,06	1,98±0,08
Витамин D, нмоль/л	116,7±0,84	121,2±0,72**	124,7±0,78***	123,4±0,47***	125,0±0,54***
В большеберцовой кости:					
Кальций, г/100г золы	18,21±0,12	18,72±0,21	18,84±0,11**	18,90±0,18*	18,93±0,14**
Фосфор, г/100г золы	5,27±0,12	5,67±0,15	5,89±0,13**	5,74±0,17	5,92±0,17*

Таблица 7. Результаты убоя, качественные показатели мясной продуктивности цыплят-бройлеров по итогам опыта, n=10

Показатели	Группы				
	I (к)	II	III	IV	V
Предубойная живая масса, г	2657,4±17,5	2694,3±20,1	2710,4±21,7	2697,6±18,7	2728,5±21,5*
Масса потрошенной тушки, г	1982,87	2015,3	2032,8	2042,1	2128,2
Убойный выход, %	74,6	74,8	75,0	75,7	76,0
Тушки I сорта, %	75,0	80,0	84,0	85,0	87,0
Тушки 2 сорта, %	25,0	20,0	16,0	15,0	13,0

По итогам опыта было установлено, что введение в состав корма или в питьевую воду антиоксидантной кормовой добавки «Дигидрохверцетин» позволило снизить на организм опытного бройлера негативное воздействие теплового стресса, что отразилось на увеличении сохранности поголовья и более высоком выходе мяса бройлеров при убое с более высоким качеством тушки.

Заключение. На основании данных, полученных в опыте, можно заключить, что «Дигидрохверце-

тин» является новой эффективной кормовой добавкой, эффективность которой превышает уровень действия широко известных витаминов, обладающих антиоксидантной активностью, таких как А, С и Е. По итогам опыта можно утверждать, что «Дигидрохверцетин» в организме птицы регулирует метаболические процессы, оказывает положительное влияние на функциональное состояние тканей и внутренних органов, создает механизмы защиты здоровых клеток организма от патологий, вызываемых

химическими отравлениями из-за изменения качества корма. На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что использование «Дигидрохверцетина» в кормлении бройлеров через корм или воду в дозе 10 г на 1 кг корма или 1 л воды позволяет повысить эффективность откорма бройлеров.

Полученные положительные результаты по итогам опыта позволяют рекомендовать изучаемую кормовую добавку к применению на производстве в промышленных масштабах.

Литература

1. ГОСТ 33504-2015. Добавки пищевые. Дигидрохверцетин. Технические условия. Введ. 2017-01-01. - М.: Стандартинформ, 2016. - 17 с.
2. Аллахвердиев, Р.Б. Профилактика теплового стресса при содержании пород кур-несушек в жарком климате Азербайджана / Р.Б. Аллахвердиев // Бюллетень науки и практики. - 2022. - Т. 8. - №2. - С. 118-123.
3. Андреев, В.В. Органолептическая и дегустационная оценка мяса цыплят-бройлеров, получавших в рационе комплекс органических микроэлементов / В.В. Андреев // Молодой ученый. - 2013. - №3. - С. 534-536.
4. Кузнецов, А.Ф. Физиологическая реакция бройлеров на тепловой стресс и его воздействие на продуктивность / А.Ф. Кузнецов, Г.С. Никитин // Современные технологии и гигиена содержания птиц. - СПб., 2012. - С. 154-158.
5. Макагон, А.С. Исследование органолептических и физико-химических показателей мяса цыплят-бройлеров при применении АСД-2 / А.С. Макагон, С.В. Редькин // Научный журнал. - 2021. - №1. - С. 36-38.

6. Сурай, П.Ф. Молекулярные механизмы поддержания здоровья кишечника птицы: роль микробиоты / П.Ф. Сурай, И.И. Кочиш, В.И. Фисинин, А.А. Грозина, Е.В. Шацких. - М.: С.-х. технологии. 2018. - 344 с.
7. Surai, P.F. Selenium enigma: health implication of inadequate supply / P.F. Surai, A.C. Pappas, F. Karadas [et al.] // Modern Dietary Fat Intakes in Disease Promotion; F. De Meester, Sh. Zibadi, D.R. Watson (Eds.). - Humana Press, Springer, N.Y., 2010. - P. 379-374.
8. Мифтахутдинов, А.В. Экспериментальные подходы к диагностике стрессов в птицеводстве (обзор) / А.В. Мифтахутдинов // С.-х. биология. - 2014. - Т. 49. - №4. - С. 20-30.
9. Сурай, П. Современные методы борьбы со стрессом в птицеводстве: от антиоксидантов к витагенам / П. Сурай, В.И. Фисинин // С.-х. биология. - 2012. - Т. 47. - №4. - С. 3-13.
10. Сурай, П.Ф. Пути поддержания оптимального редокс-баланса в кишечнике птиц: проблемы и решения / П.Ф. Сурай, И.И. Кочиш, В.И. Фисинин [и др.] // Молекулярно-генетические технологии для анализа экспрессии генов продуктивности и устойчивости к заболеваниям животных: Мат. Междунар. науч.-практ. конф., М., 21-22 ноября 2019 г. - М.: С.-х. технологии, 2019. - С. 42-58.
11. Спиридонов, Д.Н. Тепловой стресс у птиц: доказанный путь снижения его влияния / Д.Н. Спиридонов, В.К. Зевакова, А.В. Акопян // Птица и птицепродукты. - 2012. - №1. - С. 40-41.
12. Surai, P.F. Natural Antioxidants in Avian Nutrition and Reproduction / P.F. Surai. - Nottingham Univ. Press, 2002. - 616 pp.
13. Костыря, О.В. О перспективах применения дигидрокверцетина при производстве продуктов с пролонгированным сроком годности / О.В. Костыря, О.С. Корнеева // Вестник Воронежского гос. ун-та инж. технологий. - 2015. - №4. - С. 165-170.
14. Кузьмина, Н.Н. Влияние биологически активного вещества «Дигидрокверцетин» в рационах цыплят-бройлеров кросса КОББ-500 на их рост и мясную продуктивность / Н.Н. Кузьмина, О.Ю. Петров // Вестник Марийского гос. ун-та, сер. С.-х. науки. Экономические науки. - 2020. - Т. 6. - №1. - С. 24-32.
15. Явников, Н.В. Стратегия борьбы с тепловым стрессом в птицеводстве // Аграрная наука. - 2020. - №6. - С. 25-28.
16. ГОСТ 31470-2012. Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы органолептических и физико-химических исследований. Введ. 2013-07-01. - М.: Стандартинформ, 2013. - 41 с.

Сведения об авторах:

Хорошевская Л.В.: доктор сельскохозяйственных наук. **Андреев-Чадаев П.С.:** кандидат сельскохозяйственных наук. **Горлов И.Ф.:** академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор. **Сложенкина М.И.:** член-корр. РАН, доктор биологических наук, профессор; niimpr@mail.ru. **Мосолов А.А.:** доктор биологических наук. **Абрамов С.В.:** кандидат ветеринарных наук.

Статья поступила в редакцию 14.01.2025; одобрена после рецензирования 07.02.2025; принята к публикации 01.04.2025.

Research article

The Influence of an Antioxidant on the Productive Performance and Mineral Metabolism in Heat Stressed Broilers

Lyudmila V. Khoroshevskaya, Pavel S. Andreev-Chadaev, Ivan F. Gorlov, Marina I. Slozhenkina, Alexander A. Mosolov, Sergey V. Abramov

Volga Region Scientific Research Institute of Meat and Milk Production and Processing, Volgograd

Abstract. In a trial on broilers (cross Ross-308, 1-42 days of age, 100 birds per treatment) the effects of new water-soluble antioxidative feed additive based on dihydroquercetin on the productive performance and mineral metabolism in conditions of heat stress were studied. Control treatment I was fed standard 3-phase diet for broilers and pure drinking water; diets for treatments II and III were additionally supplemented with the additive in doses 7 and 10 g/kg, respectively; to treatments IV and V the additive was applied via drinking water in doses 7.0 and 10.0 g/L. It was found that the antioxidant improved the quality of feeds for treatments II and

III in conditions of hot weather as evidenced by the decreases in the acidity index by 23.8-16.86% and peroxide index by 39.15-8.20% in compare to feeds for control treatment. Mortality of broilers in treatments II-V was lower in compare to control (where it was 8%) by 2-4%; average live bodyweight at 42 days higher by 1.39-2.68% (with the highest and significant difference in treatment V), feed conversion ratio was lower by 2.48-4.35%. The best productive performance was found in treatment V, resulting in the highest European production efficiency index (EPEF), higher by 12.05% in compare to control. Dressing percentage in treatments II-V was higher by 0.2-1.4%. The significant beneficial effects of the additive on the metabolism of calcium and phosphorus and on the concentrations of vitamin D in blood serum were found. The conclusion was made that the additive can be recommended for the diets for broilers in the dose 10 g per 1 kg of feed or per 1 L of drinking water, especially in conditions of heat stress.

Keywords: dihydroquercetin, broilers chicks, heat stress, average daily weight gains, meat productivity, biochemical parameters of blood serum, tibial concentrations of calcium and phosphorus.

For Citation: Khoroshevskaya L.V., Andreev-Chadaev P.S., Gorlov I.F., Slozhenkina M.I., Mosolov A.A., Abramov S.V. (2025) The influence of an antioxidant on the productive performance and mineral metabolism in heat stressed broilers. *Ptisevodstvo*, 74(4): 11-17. (in Russ.)

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-4-11-17

References

1. State Standard GOST 33504-2015. "Food Additives. Dihydroquercetin. Technical Specification"; launched Jan 1, 2017. Moscow, StandartInform, 2016, 17 pp. (in Russ).
2. Allahverdiyev RB (2022). doi: 10.33619/2414-2948/75/16 (in Russ).
3. Andreyev VV (2013) Organoleptic and sensory assessment of meat of broilers fed a complex of organic minerals. *Young Scientist*, (3):534-6 (in Russ.).
4. Kuznetsov AF, Nikitin GS (2012) Physiological reaction of broilers to heat stress and its influence on the productive performance. In: *Modern Technologies and Hygiene in Poultry Production*, St. Petersburg:154-8 (in Russ.).
5. Makagon AS, Redkin SV (2021) Organoleptic and physicochemical parameters of meat in broilers fed additive ASD-2. *Sci. J.*, (1):36-8 (in Russ).
6. Surai PF, Kochish II, Fisinin VI, Grozina AA, Shatskikh EV (2018) Molecular mechanisms of the Maintenance of Gut Health in Poultry: Role of Microbiota. Moscow, Agric. Technol. Publ., 344 pp. (in Russ.).
7. Surai P, Pappas AC, Karadas F, Papazyan TT, Fisinin VI (2010). doi: 10.1007/978-1-60327-571-2_25.
8. Miftahutdinov AV (2014) Experimental approaches to stress diagnostics in poultry (review). *Agric. Biol. (Moscow)*, 49(4):20-30 (in Russ).
9. Surai P, Fisinin VI (2012) The modern anti-stress technologies in poultry: from antioxidants to vitagenes. *Agric. Biol. (Moscow)*, 47(4):3-14 (in Russ).
10. Surai PF, Kochish II, Fisinin VI, Nikonov IN, Romanov MN (2019) Optimal redox balance maintenance in poultry gut: problems and solutions. In: *Molecular Genetic Technologies for the Analysis of Expression of Animal Genes Related to Productivity and Disease Resistibility: Proc. Intl. Sci. Pract. Conf.*, Moscow, Nov 21-22, 2019. Moscow, Agric. Technol. Publ.:42-58 (in Russ.).
11. Spiridonov DN, Zyvakova VK, Akopyan AV (2012) Heat stress in poultry: an approved method of alleviation of its effects. *Poult. Chicken Prod.*, (1):40-1 (in Russ).
12. Surai PF (2002) Natural Antioxidants in Avian Nutrition and Reproduction. Nottingham Univ. Press, 616 pp.
13. Kostyrya OV, Korneyeva OS (2015) Application of dihydroquercetin in the production of products with prolonged shelf life. *Bull. Voronezh State Univ. Engin. Technol.*, (4):165-70 (in Russ.).
14. Kuzmina NN, Petrov OY (2020). doi: 10.30914/2411-9687-2020-6-1-24-31 (in Russ.).
15. Yavnikov NV (2020). doi: 10.32634/0869-8155-2020-339-6-25-28 (in Russ.).
16. State Standard GOST 31470-2012. "Poultry Meat and Related By-Products and Semi-Finished Products. Methods of Organoleptic and Physicochemical Investigations"; launched Jul 1, 2013. Moscow, StandartInform, 2013, 41 pp. (in Russ).

Authors:

Khoroshevskaya L.V.: Dr. of Agric. Sci. **Andreev-Chadaev P.S.:** Cand. of Agric. Sci.. **Gorlov I.F.:** Academician of RAS, Dr. of Agric. Sci., Prof. **Slozhenkina M.I.:** Corr. Member of RAS, Dr. of Biol. Sci., Prof.; niim-m@mail.ru. **Mosolov A.A.:** Dr. of Biol. Sci. **Abramov S.V.:** Cand. of Vet. Sci.

Submitted 14.01.2025; revised 07.02.2025; accepted 01.04.2025.

© Хорошевская Л.В., Андреев-Чадаев П.С., Горлов И.Ф., Сложенкина М.И., Мосолов А.А., Абрамов С.В., 2025

30 ЛЕТ

КСМ
КОУДАЙС МКОРМА

Животноводство

BUFFERTOP | SWEET ENERGY | HEATSTOP | HEPATOP
FRESHTOP | ACIDOTOP | SORBITOP | PENTAGUARD



Птицеводство

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



Свиноводство

OMEGATOP | HEATSTOP | ACIDOTOP
SORBITOP | PENTAGUARD



Кормовые комплексы



КОРМОВОЙ КОМПЛЕКС НЕРАТОР: ДОКАЗАННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ В БОРЬБЕ С ЖИРОВОЙ ДИСТРОФИЕЙ ПЕЧЕНИ

НАУМЕНКО С.А., СПЕЦИАЛИСТ ПО ПТИЦЕВОДСТВУ ООО «КОУДАЙС МКОРМА»

Современные куры-несушки как яичных, так и мясных кроссов демонстрируют значительный прогресс в реализации своего генетического потенциала, что сопровождается ускорением метаболических процессов в организме птицы. В таких условиях ключевым фактором, ограничивающим достижение целевых показателей продуктивности, становится способность пищеварительной системы максимально эффективно использовать питательные вещества из комбикормов для различных биосинтетических реакций.

Центральную роль в регуляции обмена веществ играет печень, которая прямо или косвенно участвует во всех жизненно важных процессах в организме птицы. Данный орган отвечает за обмен жиров, углеводов, белков и аминокислот, а также за метаболизм железа, накопление витаминов, регуляцию холестерина и поддержание общего гомеостаза. Кроме того, печень вырабатывает желчь и некоторые гормоны, а через кровеносную систему обеспечивает организм необходимыми питательными веществами. Она также выполняет важную защитную функцию: нейтрализует токсичные вещества как внутреннего, так и внешнего происхождения, включая биогенные

амины и лекарственные препараты, участвует в защитных реакциях против микробов и чужеродных веществ, проникающих извне.

В общей сложности печень в организме у птиц выполняет свыше 500 функций, что подчеркивает ее исключительную важность для поддержания здоровья и продуктивности животных [1, 2].

У птиц и млекопитающих существуют значительные различия в углеводном и липидном обменах, что связано с их различными стратегиями выживания и размножения [3]. У млекопитающих основным местом липогенеза является жировая ткань, хотя печень и участвует в этом процессе. У птиц же более 90% синтеза жирных кислот происходит именно в печени, что делает этот орган ключевым для их метаболизма.

Чтобы понять, как сбалансированный состав корма может снизить нагрузку на печень, на рисунке 1 представлены обобщенные данные из литературы о причинах, вызывающих синдром жировой дистрофии печени (FLHS). Это заболевание связано преимущественно с факторами питания и метаболическими нарушениями [4], а также с генетическими, экологическими и гормональными факторами.

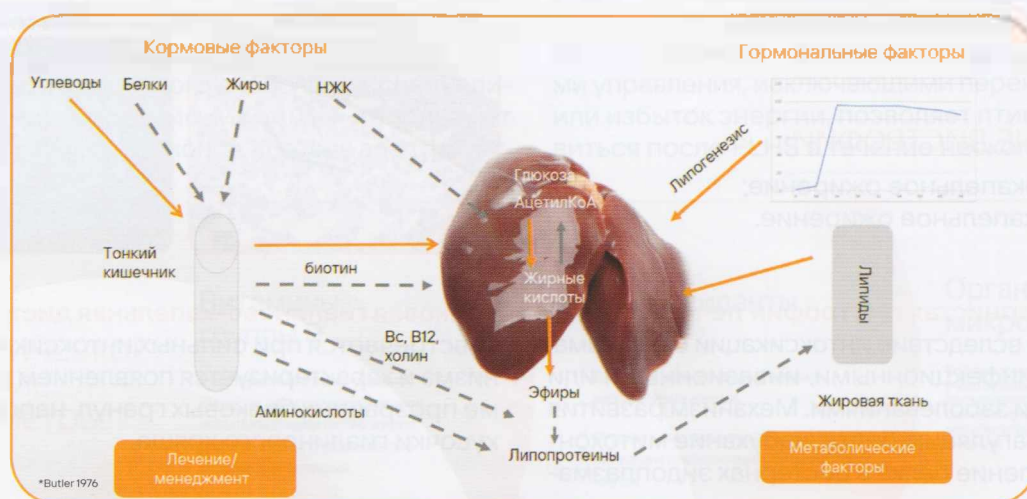


Рис. 1. Факторы, влияющие на обменные процессы в печени

НАРУШЕНИЯ В РАБОТЕ ПЕЧЕНИ НА ПИКЕ ПРОДУКТИВНОСТИ

С наступлением половой зрелости и началом яйцекладки в организме молодых птиц происходят большие физиологические изменения. В этот период потребности кур в питательных веществах резко возрастают, поэтому крайне важно, чтобы потребление корма увеличивалось пропорционально росту продуктивности. Если потребляемого корма недостаточно для покрытия потребностей, связанных с ростом, развитием и яйцекладкой, несушка начинает использовать внутренние резервы организма для удовлетворения своих энергетических потребностей, то есть находится в отрицательном энергетическом балансе.

Как следствие, большое количество жировых резервов в организме мобилизуется и перерабатывается печенью для формирования яиц и поддержания яйцекладки. Такая интенсивная метаболическая нагрузка может стать слишком высокой, что приведет к постепенному накоплению жира в печени. Если отрицательный энергетический баланс сохраняется в течение более длительного периода, это может спровоцировать развитие синдрома жировой дистрофии печени (FLHS).

НАРУШЕНИЯ В ПЕЧЕНИ НА ПОЗДНИХ СРОКАХ ЯЙЦЕНОСКОСТИ

Куры с возрастом постепенно увеличивают потребление корма, однако после 50-недельного возраста яйценоскость практически не растет или даже снижается. Если уровень энергии в корме поддерживается на одном уровне в течение длительного времени, это приводит к избытку энергии, что создает положительный энергетический баланс у несушек. Вся лишняя энергия, поступающая из жиров, углеводов и даже белков, перерабатывается печенью в жирные кислоты, которые затем откладываются в жировой ткани. Этот процесс создает значительную нагрузку на печень, особенно если ситуация сохраняется долгое время.

В результате в печени накапливается жир, что может привести к развитию синдрома жировой дистрофии печени (FLHS).

В промышленном птицеводстве даже незначительные нарушения обмена веществ при высокой нагрузке на организм птицы могут вызывать стойкие, а иногда и необратимые изменения в функциональной активности клеток печени. Однако симптомы заболеваний печени проявляются не сразу, а спустя некоторое время после начала патологического процесса [5,6].

В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА НАРУШЕНИЯ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ ВЫДЕЛЯЮТ НЕСКОЛЬКО ВИДОВ ДИСТРОФИИ ПЕЧЕНИ У ПТИЦ:

1. БЕЛКОВЫЕ ВНУТРИКЛЕТОЧНЫЕ ДИСТРОФИИ:

- зернистая;
- гиалиново-капельная;
- вакуольная.

2. ЖИРОВЫЕ ДИСТРОФИИ:

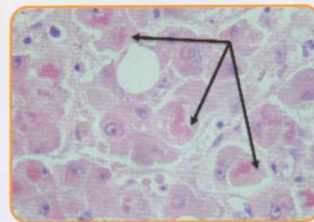
- крупнокапельное ожирение;
- мелкокапельное ожирение.

Белковая зернистая дистрофия печени (рис 2) развивается вследствие интоксикации организма, вызванной инфекционными, инвазионными или незаразными заболеваниями. Механизм развития включает коагуляцию белка, набухание митохондрий и появление белка в цистернах эндоплазматической сети.

Рис 2. Белковая зернистая дистрофия печени



Рис 3. Белковая гиалиново-капельная дистрофия печени



Белковая гиалиново-капельная дистрофия (рис 3) встречается при сильных интоксикациях организма и характеризуется появлением в цитоплазме прозрачных белковых гранул, напоминающих кусочки гиалинового хряща.

Мелкокапельное ожирение связано с жировой декомпозицией, при которой жир накапливается в гепатоцитах из-за усиленного распада липопротеидных комплексов мембран клеточных органелл или при нарушении выведения из них липидов. Это состояние наблюдается при интоксикациях, инфекционных заболеваниях и истощении.

Геморрагический синдром жировой дистрофии печени является метаболическим заболеванием кур-несушек, которое характеризуется чрезмерным накоплением жира в печени и брюшной полости. Проблема этого заболевания заключается в том, что его можно диагностировать только при вскрытии (рис. 5). У больных птиц наблюдается избыточный вес, бледный гребень, вялость, снижение яйценоскости, чрезмерное отложение жира в области живота. В большинстве случаев птицы погибают.

Сбалансированное кормление играет ключевую роль в предотвращении синдрома жировой дистрофии печени (FLHS) у кур-несушек. Полноценный рацион, обеспечивающий необходимое количество энергии, белка, витаминов и минералов, имеет решающее значение для поддержания их здоровья и продуктивности. Куры-несушки избирательны в корме и предпочитают крупные частицы. Поэтому особое внимание стоит обращать на гранулометрический состав комбикорма. Поведение птиц во время кормления во многом определяется иерархией в стаде. Доминирующие особи всегда едят первыми, выбирая крупные частицы корма, которые обычно состоят из богатого крахмалом сырья, такого как кукуруза и пшеница. Это приводит к избыточному потреблению энергии у доминирующих птиц, что способствует их ожирению и излишнему отложению жира в печени. В то же время остальная часть стада, вынужденная ждать своей очереди, потребляет больше белков и меньше крахмала, что также может негативно сказаться на их здоровье и продуктивности.

Чтобы избежать подобного дисбаланса, специалисты компании «Коудайс МКорма» используют концепцию расчета рационов, которая адаптирует-

Крупнокапельное ожирение (жировая инфильтрация) развивается при избыточном поступлении жира в организм с кормом. Жир транспортируется в печень с током лимфы и крови, откладываясь в цитоплазме печеночных клеток, начиная с периферии долек.

Рис. 4. Жировая дистрофия печени (FLHS)

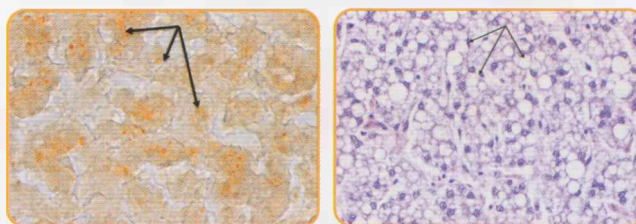


Рис. 5. Характеристики FLHS после вскрытия птицы



ся под конкретные условия производства и читывает потребности различных видов птицы. Эта концепция помогает найти оптимальный баланс энергии и белка для разных типов несушек, учитывая системы содержания, климатические условия и производственные показатели. Тем не менее, на практике часто встречаются нарушения, вызванные проблемами с климатом, нарушением технологии или ошибками в кормлении.

Для предотвращения токсико-метаболических повреждений печени, профилактики синдрома жировой дистрофии печени, эффективным решением является использование биологически активного комплекса **HEPATOP** (ГепатоП). Данный комплекс содержит специально подобранную комбинацию витаминов и минералов, включая витамины группы В, витамин Е, органический селен, бетаин, холин, L-карнитин, которые способствуют улучшению здоровья печени. Применение **HEPATOP** в сочетании с правильно сбалансированным кормом хорошей структуры и стратегиями управления, исключающими перекармливание или избыток энергии, позволяет птице восстановиться после FLHS в течение нескольких недель.

СИНЕРГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ КОМПОНЕТОВ:

Витамины группы В

Участвуют в жировом обмене веществ, при употреблении и выводят избыточное количество жиров препятствуют их чрезмерному накоплению в печени

Антиоксиданты

- Детоксикация печени на уровне метаболизма клетки
- Ограничение перекисного окисления липидов и стабилизация биомембраны клеток

Органические микроэлементы

Кофакторы ферментов участвующих в различных биохимических реакциях, синтезе протеина, метаболизме углеводов и энергии

Рис. 6. Синергетическое действие компонентов НЕРАТОР



РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТА ПО ПРИМЕНЕНИЮ НЕРАТОР

Целью исследования было сравнить, является ли ввод НЕРАТОР более эффективным, чем ввод обычного холин-хлорида для решения проблем жировой дистрофии печени. Схема опыта представлена в Таблице 1.

План опыта: после 4-х недель кормления птицы кормом, содержащим высокий уровень крахмала и энергии (индукционный корм), использование НЕРАТОР более эффективно для поддержания печени, чем просто холин-хлорид.

Материалы и методы: Кросс: Декалб Уайт.

Количество голов: 1953 шт.

Период: с 40 по 46 неделю.

Кормление: вволю.

Место проведения: тестовые фермы «Де Хёс».

Таблица 1. Схема опыта

Период кормления	Группы кур-несушек	Состав рациона	Норма ввода
40-42 нед.	А	Рацион с повышенным уровнем энергии и крахмала (индукционный корм)	0,2%
		Холин-хлорид 70% (1400 мг/кг корма)	
43-46 нед.	В	Нератор (FenaTon)	0,5%
	С	Контроль (без добавок)	

С 40 по 42 неделю всем курам скармливали рацион с высоким содержанием крахмала и энергии, включающий премикс без холина хлорида, фолиевой кислоты и биотина. Это было сделано для искусственного вызова FLHS. Следует отметить, что такой способ индукции отличается от естественного процесса развития заболевания. Естественное возникновение FLHS происходит постепенно и сопровождается снижением яйценоскости и увеличением смертности. Технические результаты работы за этот период и период до введения индукционного корма представлены в Таблице 2.

Таблица 2. Учитываемые показатели

Период кормления	38-39 нед.	40-42 нед.	LSD	P-value
Потребление корма, г/гол	111,8	112,3	1,01	0,405
Масса яйца, г	60,4	60,2	0,22	0,057
Яйценоскость, %	96,7	96,5	0,75	0,636
Яйцемасса, г/день	58,4	58,1	0,54	0,246

Рис. 7 а. Обзор печени по категориям до и после кормления индукционным кормом FLHS

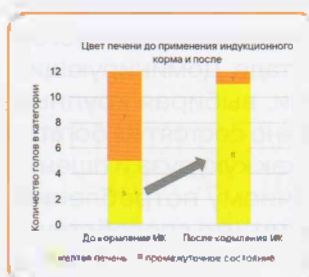


Рис. 7 б. Цветовой веер для оценки цвета печени.



После периода индукции всем курам было назначено экспериментальное лечение с 43 по 46 неделю (таблица 1). Производственные показатели, такие как уровень яйценоскости и масса яйца, улучшились во всех группах по сравнению с 42 неделями, когда птицы получали индукционный корм. Наилучшие результаты были зафиксированы в группе кур-несушек, получавших кормовой комплекс НЕРАТОР. Эти данные наглядно отображены на графиках.



Печень взвешивали, оценивали структуру, остроту краев, наличие кровоизлияний и цвет. Все результаты представлены на рис. 8.

Тем не менее, на основе этих результатов было отмечено улучшение состояния печени в группе птиц, получавших **HEPATOP**, по сравнению с группой, где в качестве лечения использовался холин хлорид. Эти улучшения также были заметны в сравнении с периодом кормления индукционным кормом.

Рис. 8. Обзор печени по категориям после экспериментального кормления с 43-46 неделю.



На основании полученных результатов можно сделать вывод, что высококалорийная диета с повышенным содержанием крахмала и низким уровнем жира провоцирует нарушения в работе печени, приводя к возникновению синдрома FLHS. Что, в свою очередь, вызывает снижение массы яйца, а при длительном кормлении кур-несушек

несбалансированным рационом может привести к увеличению смертности и снижению яйценоскости. Кроме того, ухудшается состояние печени: она становится рыхлой, увеличивается в размере и обесцвечивается.

Ожирение печени представляет собой серьезную проблему для птицефабрик, но при внимательном отношении к животным и своевременном вмешательстве его влияние можно свести к минимуму. Понимая причины, распознавая клинические признаки и применяя эффективные стратегии, вы можете обеспечить благополучие и высокую продуктивность стад кур-несушек. Корректировка рационов кормления может привести к снижению нагрузки на печень, но для достижения более эффективного результата, а также для профилактики FHLS в период интенсивной яйцекладки или нагрузки на организм в период стрессов, вызванных различными нарушениями в технологии содержания или кормления птицы, рекомендуется использовать специализированные продукты. Одним из таких решений является кормовой комплекс **HEPATOP**, который способствует поддержанию здоровья печени и улучшению общего состояния птицы.

1. СЕМЕНЕНКО М. П. ВЛИЯНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ /М. П. СЕМЕНЕНКО, И. С. ЖОЛОВА, Т. А. ЛЫМАРЬ //ТРУДЫ КУБАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА, 2013. – № 45. –С. 181-182.
2. СЕМЕНЕНКО М. П. ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНЫХ АЛЮМОСИЛИКАТОВ НА ОРГАНИЗМ ПТИЦЫ /М. П. СЕМЕНЕНКО, В. А. АНТИПОВ //ПТИЦЕВОДСТВО. – 2006. – № 12. – С.11.
3. PEARCE, 1977
4. BUTLER, 1976; JENSEN, 1979; TAKAHASHI AND JENSEN, 1984
5. КУЗЬМИНОВА Е. В. ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ ПРИ ГЕПАТОПАТОЛОГИЯХ / Е. В. КУЗЬМИНОВА, М. П. СЕМЕНЕНКО, Е. А. СТАРИКОВА, Т. В. МИХАЛЕВА // ВЕТЕРИНАРИЯ КУБАНИ. 2013. № 5. С. 11-13.
6. КУЗЬМИНОВА Е. В. ПРИМЕНЕНИЕ АНТИОКСИДАНТОВ В ПТИЦЕВОДСТВЕ / Е. В. КУЗЬМИНОВА, М. П. СЕМЕНЕНКО, Т. И. ЕРМАКОВА // В СБОРНИКЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВЕТЕРИНАРИИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ. МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ, ПОСВЯЩЕННАЯ 60-ЛЕТИЮ ГНУ КРАСНОДАРСКОГО НИВИ. 2006. С. 299-302

KCM
КОУДАЙС МКОРНА

Растите
с лидером!

+7 (495) 645-21-59
+7 (495) 651-95-20

info@kmkorma.ru
www.kmkorma.ru

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





**ГРУППА
КОМПАНИЙ
ВИК**

ТОП-21 производителей
ветеринарной фармацевтики в мире

ПРОДАКТИВ АЦИД SE

Высокоэффективная смесь органических кислот
для контроля уровня патогенной микрофлоры в кормах



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

vicgroup.ru
+7 495 777 67 67

Научная статья

УДК 636.087.7:636.52/.58

Практическое применение органических кислот в кормлении птицы

Алексей Григорьевич Немчинов, Оксана Владимировна Молоканова

ГК ВИК

Аннотация: Распространение во всем мире запрета на использование антибиотических стимуляторов роста (АСР) заставляет исследователей изучать действие натуральных средств, обладающих антибактериальными свойствами, для улучшения здоровья кишечника и иммунной функции птицы и получения стабильных производственных показателей в птицеводческой отрасли. Например, органические кислоты снижают pH кишечного тракта, что способствует развитию полезных микроорганизмов, которые подавляют патогенные бактерии и, тем самым, позволяют исключить использование в рационах АСР. Целью опыта было изучить эффективность применения органических кислот (кормовой добавки ПРОДАКТИВ АЦИД SE) как альтернативы АСР с целью снижения контаминации кормов патогенами и профилактики желудочно-кишечных заболеваний у бройлеров в промышленных условиях, а также оценить влияние препарата на их продуктивность. В контрольной группе бройлеров кросса Росс-308 было 449500 гол., в опытной – 450320 гол.; контрольная группа получала стандартный рацион, а в рацион опытной группы на всем протяжении выращивания (39 дней) вводили изучаемую добавку в дозе 3,5 л/т комбикорма. Установлено, что общее микробное число кормов при использовании добавки снизилось на 2 порядка, снизилась также концентрация плесневых грибов. В опытной группе бройлеров сохранность за период выращивания повысилась по сравнению с контролем на 1,6%, убойная живая масса – на 0,151 кг (или на 6,2%), среднесуточный прирост – на 4,32 г/гол./сут. (или на 7,1%), конверсия корма снизилась с 1,67 до 1,60 кг/кг (на 4,2%), индекс эффективности выращивания увеличился на 45,71 пункта (или на 13,6%). В результате предприятие получило возврат инвестиций в добавку на уровне 2,6:1. Таким образом, результаты опыта свидетельствуют о зоотехнической и экономической эффективности использования добавки ПРОДАКТИВ АЦИД SE в комбикормах для бройлеров.

Ключевые слова: органические кислоты, ПРОДАКТИВ АЦИД SE, общее микробное число (ОМЧ), плесневые грибы, снижение контаминации корма патогенами, цыплята-бройлеры, сохранность, живая масса, конверсия корма.

Для цитирования: Немчинов, А.Г. Практическое применение органических кислот в кормлении птицы / А.Г. Немчинов, О.В. Молоканова // Птицеводство. – 2025. – №4. – С. 25-29.

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-4-25-29

Введение. В промышленном птицеводстве принято считать, что прибыль приносит здоровый кишечник, что означает, что структурные единицы кишечника (например, высота, ширина и глубина ворсинок) находятся в хорошем физиологическом состоянии, что способствует оптимальному всасыванию питательных веществ всей площадью слизистой оболочки. Даже если птице предоставляется качественный корм, но ворсинки кишечника повреждены из-за токсинов патогенных микробов и/или плесневых грибов, требуемый

низкий коэффициент конверсии корма не может быть достигнут, что является обязательным условием рентабельности.

Устойчивость патогенов к противомикробным препаратам беспокоит ученых всего мира, особенно когда они используются для птицы в качестве стимуляторов роста. Антибиотики – стимуляторы роста (АСР) назначаются в субтерапевтических дозах, что приводит к выживанию патогенных микроорганизмов, которые в результате развивают устойчивость к действующим веществам АСР, что, в свою

очередь, заставляет исследователей изучать действие альтернативных натуральных средств, обладающих антибактериальными свойствами, для получения стабильных производственных показателей в птицеводческой отрасли.

В странах Евросоюза АСР уже давно полностью запрещены, и чтобы преодолеть ограничения, связанные в птицеводстве с низкой производительностью из-за удаления АСР из кормов, ученые вынуждены были вынуждены искать альтернативные решения, такие как органические кислоты,

пребиотики, пробиотики, экстракты трав, ферменты и т.д.

Органические кислоты используются в коммерческих кормах для усиления антимикробной защиты и сохранения корма. Наиболее часто в промышленном птицеводстве используются короткоцепочечные жирные кислоты, такие как муравьиная, уксусная, пропионовая, масляная, а также другие карбоновые кислоты и оксикислоты, такие как молочная, яблочная, винная, фумаровая и лимонная, из-за их физико-химических свойств [3].

При введении птице в корм органических кислот происходит подкисление корма, большинство патогенов не выдерживают такую среду в кишечнике, а полезная микрофлора спокойно в ней размножается, в результате чего количество полезных бактерий (*Lactobacilli*, *Bifidobacteria*) увеличивается, а количество нежелательных (*E. coli*) снижается.

Подавление роста потенциальных патогенных бактерий и зоонозных бактерий, таких как *E. coli* и *Salmonella spp.*, в кормах и желудочно-кишечном тракте (ЖКТ) приводит к улучшению здоровья кишечника и, в итоге, к увеличению показателей роста животных.

В птицеводстве органические кислоты добавляются также в питьевую воду, чтобы защитить систему поения от микроорганизмов, или используются для минимизации воздействия патогенных микробов, таких как *Salmonella spp.* [2].

Органические кислоты усиливают протеолиз в желудке, усвояемость аминокислот и образуют комплексы с Ca, P, Mg, Zn и т. д., что приводит к улучшению усвояемости минералов [1].

По мере размножения патогенных бактерий в ЖКТ повреждаются ворсинки и утолщается

кишечная мембрана из-за пролиферации клеток, что затрудняет проникновение питательных веществ через слизистую оболочку кишечника и приводит к снижению темпов роста.

Органические кислоты способны проникать через клеточную стенку патогенов, что нарушает нормальное функционирование клеток, вызывая гибель микроба. Предлагаемый последовательный бактерицидный механизм можно описать в несколько этапов. Определенная форма органических кислот проникает через клеточную стенку бактерий и затем диссоциирует на основную форму с уменьшением клеточного pH. Низкий уровень pH создает стрессовую среду, которая приводит к клеточной дисфункции и снижению размножения бактерий [4].

Цыплята-бройлеры, получающие рационы, обогащенные смесями органических кислот, демонстрируют значительное снижение численности патогенных микроорганизмов, таких как колиформы и клостридии, в подвздошной кишке по сравнению с птицами, находящимися на рационах с АСР. В то же время, у таких цыплят отмечается увеличение популяции полезных бактерий, в частности, лактобактерий. Это может быть связано со способностью органических кислот снижать pH в ЖКТ, что, в свою очередь, способствует созданию неблагоприятных условий для развития патогенной микрофлоры и предотвращает колонизацию кишечника потенциально опасными бактериями, поступающими с кормом или из окружающей среды [3,5].

С целью оптимизации процессов пищеварения, увеличения продуктивности и сохранности птицы, профилактики кишечных инфекций был проведен производственный опыт с добавкой кор-

мовой ПРОДАКТИВ АЦИД SE. Ранее в кормлении птицы на птицефабрике не применялись кормовые добавки на основе органических кислот.

ПРОДАКТИВ АЦИД SE содержит, не менее: муравьиной кислоты – 61%, пропионовой кислоты – 5%, молочной кислоты – 8%, лимонной кислоты – 3% и уксусной кислоты – 2%; общее содержание активно действующих компонентов – 79%.

Материал и методика исследований. В период с октября по ноябрь 2023 г. на площадке птицеводческого предприятия, расположенного в Центральном федеральном округе, был проведен производственный опыт на цыплятах-бройлерах кросса Росс-308.

В опытной и контрольной группах применяли утвержденные на предприятии стандартные рационы. В рацион опытной группы дополнительно вводили добавку кормовую ПРОДАКТИВ АЦИД SE. Добавку вводили на комбикормовом заводе в смеситель в дозировке 3,5 л/т корма. Контрольная группа птицы получала стандартный рацион без ввода органических кислот. Комбикорм с добавкой скармливали в течение всего периода откорма – с 1 дня выращивания и до убоя в 39 дней.

Анализ производственных результатов производили за тур выращивания. Поголовье цыплят-бройлеров в опытной группе составляло 450 320 голов, в контрольной группе – 449 500 голов. Средний возраст убоя: в контрольной группе – 39,5 дня, в опытной группе – 39,2 дней.

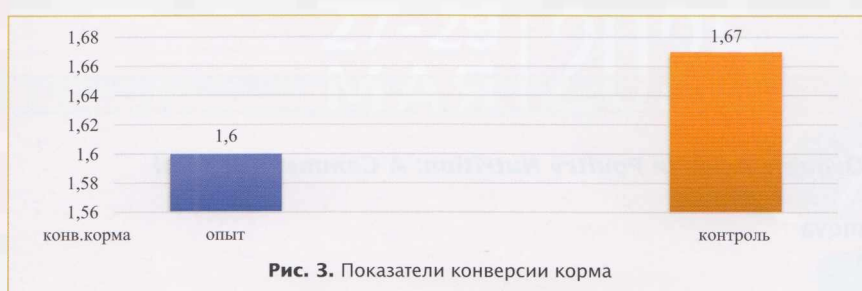
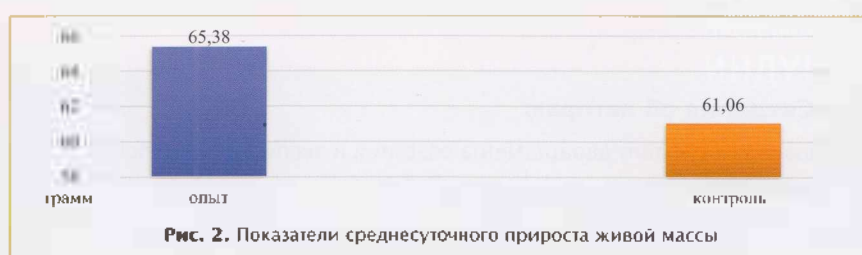
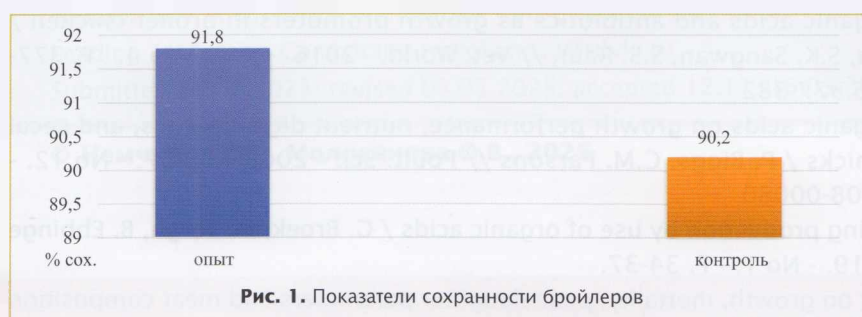
Для оценки влияния органических кислот на патогенные микроорганизмы и плесневые грибы в комбикорме на предприятии были отобраны образцы комбикормов ПК 5-1, ПК 5-2 и ПК 6-1, исполь-

Таблица 1. Результаты исследования образцов комбикормов

Наименование комбикорма	Контроль, без кислот	Опыт, с Продактив Ацид SE
	ОМЧ	
ПК 5-1	$2 \cdot 10^4$	$2,6 \cdot 10^2$
ПК 5-2	$1,8 \cdot 10^4$	$4 \cdot 10^2$
ПК 6-1	$2,3 \cdot 10^4$	$2 \cdot 10^4$
Плесневые грибы, КОЕ/г		
ПК 5-1	менее 10	менее 10
ПК 5-2	$1 \cdot 10^1$	менее 10
ПК 6-1	$2 \cdot 10^1$	менее 10

Таблица 2. Производственные показатели выращивания цыплят-бройлеров

	Сохранность птицы, %	Убойная живая масса, кг	Среднесуточный привес, г	Конверсия корма	ИЭ	Плотность посадки, гол./м ²	Возраст убой
Контрольная группа	90,2	2,452	61,06	1,67	335,28	22,15	39,5
Опытная группа	91,8	2,603	65,38	1,60	380,99	22,40	39,2
Разность	1,6	0,151	4,32	-0,07	45,71	0,25	-0,3



dium perfringens, *E. coli*; концентрация плесневых грибов (КОЕ/г). Исследования проводились с использованием нормативных регламентов: Правила бактериологического исследования кормов. Утв. ГУВ МСХ СССР, 10.06.1975, ГОСТ ISO 21527-1-2014.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате лабораторных исследований образцов комбикормов установлено снижение ОМЧ в кормах с применением органических кислот на 2 порядка. Содержание плесневых грибов в образцах комбикорма в опытной группе также было ниже, чем в контрольной группе (табл. 1).

В табл. 2 и на рис. 1-3 показаны сравнительные производственные данные, полученные на птицефабрике в опытной и контрольных группах. Опытная группа, где в комбикорма вводили кормовую добавку ПРОДАКТИВ АЦИД SE, показала следующие результаты:

- Увеличение сохранности в опытной группе по сравнению с контрольной составило 1,6% (табл. 2, рис. 1).

зуемых в опытной и контрольной группах. Образцы были отправлены в лабораторию ООО «ЭниТест» для бактериологического исследо-

вания на следующие показатели: общее количество микробных клеток (общее микробное число, ОМЧ), включая *Salmonella spp.*, *Clostri-*

- Цыплята опытной группы имели убойную живую массу выше на 0,151 кг (или на 6,2%) по сравнению с цыплятами контрольной группы (табл. 2).
- Среднесуточный прирост живой массы в опытной группе был выше на 4,32 г/гол./сут., или на 7,1% (табл. 2, рис. 2).
- Конверсия корма в опытной группе составила 1,60 кг/кг против 1,67 в контрольной, т.е. снизилась на 4,2% (табл. 2, рис. 3);
- Европейский индекс продуктивности в опытной группе был

выше на 45,71 пункта или на 13,6% (табл. 2).

Экономическая эффективность использования в комбикормах ПРОДАКТИВ АЦИД SE была рассчитана через возврат инвестиций по данному производственному опыту, который составил 2,6:1.

Заключение. По результатам производственного опыта, применение кормовой добавки ПРОДАКТИВ АЦИД SE в дозировке 3,5 л/т комбикорма позволило повысить производственные результаты выращивания бройле-

ров. Лабораторные исследования показали, что в образцах комбикормов с изучаемой добавкой было снижено ОМЧ и количество плесневых грибов, что отразилось на здоровье кишечника цыплят-бройлеров и общем состоянии их здоровья.

Таким образом, при скормливании бройлерам комбикормов с кормовой добавкой ПРОДАКТИВ АЦИД SE на основе органических кислот были получены высокие производственные показатели с возвратом инвестиций на уровне 2,6:1.

Литература / References

1. Haq, Z. Advances in role of organic acids in poultry nutrition: a review / Z. Haq, A. Rastogi, R.K. Sharma, N. Khan // J. Appl. Nat. Sci. - 2017. - V. 9. - No 4. - P. 2152-2157. doi: 10.31018/jans.v9i4.1502
2. Bagal, V.L. Relative efficacy of organic acids and antibiotics as growth promoters in broiler chicken / V.L. Bagal, V.K. Khatta, B.S. Tewatia, S.K. Sangwan, S.S. Raut, // Vet. World. - 2016. - V. 9. - No 4. - P. 377-382. doi: 10.14202/vetworld.2016.377-382
3. Biggs, P. The effects of several organic acids on growth performance, nutrient digestibilities, and cecal microbial populations in young chicks / P. Biggs, C.M. Parsons // Poult. Sci. - 2008. - V. 87. - No 12. - P. 2581-2589. doi: 10.3382/ps.2008-00080
4. Broek, G. Clean drinking water during production by use of organic acids / G. Broek, M. Bergh, B. Ebginge [et al.] // World Poult. - 2003. - V. 19. - No 1. - P. 34-37.
5. Brzóska, F. Effect of dietary acidifier on growth, mortality, post-slaughter parameters and meat composition of broiler chickens / F. Brzóska, B. Śliwiński, O. Michalik-Rutkowska // Ann. Anim. Sci. - 2013. - V. 13. - No 1. - P. 85-96. doi: 10.2478/v10220-012-0061-z

Сведения об авторах:

Немчинов А.Г.: ведущий ветеринарный врач - консультант департамента развития и экспертизы; nemchinov@tdvic.ru. **Молоканова О.В.:** ведущий технолог-консультант; molokanova@tdvic.ru.

Статья поступила в редакцию 14.02.2025; одобрена после рецензирования 03.03.2025; принята к публикации 16.03.2025.

Research article

Practical Application of Organic Acids in Poultry Nutrition: A Commercial Trial

Alexey G. Nemchinov, Oksana V. Molokanova

VIC Group

Abstract. The worldwide spread of the ban on antibiotic growth promoters (AGPs) has propelled the research of their natural alternatives with antibacterial properties capable of the improvement of intestinal health and immune function and, finally, the productive performance and sustainability in poultry production. E.g. organic acids decrease pH in the gastrointestinal tract promoting the proliferation of beneficial microbiota and competitive replacement of pathogens thus allowing for the exclusion of AGPs from the diets. The aim of the trial performed on a commercial broiler farm was

to study the effectiveness of preparation Productive Acid SE (containing a mixture of organic acids) in the reduction of pathogenic contamination of feeds, prevention of enteritis and productive performance in Ross-308 broilers (449,500 birds in control treatment and 450,320 birds in experimental treatment). Control treatment was fed standard 3-phase diet for broilers; similar diet for experimental treatment was supplemented with the additive (3.5 L/t of feed) throughout the entire rearing cycle (39 days). It was found that total microbial counts in the feeds supplemented with the additive were ca. 100-fold lower in compare to the feeds of control; the decrease in the concentrations of mould fungi was also found. Mortality during 39 days in the experimental treatment was lower in compare to control by 1.6%; average live bodyweight at 39 days higher by 0.151 kg/bird or 6.2%; average daily weight gains higher by 4.32 g/bird/day or 7.1%; feed conversion ratio lowered from 1.67 in control to 1.60 kg/kg (or by 4.2%); the resulting European production efficiency index (EPEF) was higher by 45.71 points or 13.6%. The return of investments into the additive was 2.6:1. The conclusion was made on the zootechnical and economical effectiveness of the additive in diets for broilers.

Keywords: organic acids, Productive Acid SE, total microbial count, mould fungi, reduction of pathogenic load in feeds, broiler chicks, mortality, live bodyweight, feed conversion ratio.

For Citation: Nemchinov A.G., Molokanova O.V. (2025) Practical application of organic acids in poultry nutrition: a commercial trial. *Ptitsevodstvo*, 74(4): 25-29. (in Russ.)

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-4-25-29

(For references see above)

Authors:

Nemchinov A.G.: Lead Veterinarian Consultant of R&D Dept.; nemchinov@tdvic.ru. **Molokanova O.V.:** Leading Technician Consultant; molokanova@tdvic.ru.

Submitted 14.02.2025; revised 03.03.2025; accepted 12.11. 16.03.2025.

© Немчинов А.Г., Молоканова О.В., 2025

FROM
FEED
TO
FOOD
27-29
МАЯ | 2025

МЕЖДУНАРОДНАЯ
ВЫСТАВКА И САММИТ
Meat and Poultry Industry Russia

МЯСНАЯ & КУРИНЫЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ & КОРОЛЬ
ИНДУСТРИЯ ХОЛОДА для АПК



При поддержке



СУБ-ПРО

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЙ ПРОБИОТИК

Профессиональная
ветеринария

провет

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

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

ПРЕИМУЩЕСТВА

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



Узнайте подходит
ли Вам этот продукт

ФЕРМНУТРАЛ

НАТУРАЛЬНЫЙ ПОСТБИОТИК С МНОГОНАПРАВЛЕННЫМ ДЕЙСТВИЕМ

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

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

АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫЕ ПЕПТИДЫ – БАКТЕРИОЦИНЫ

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

18 АМИНОКИСЛОТ

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

ПОЛЕЗНЫЕ МЕТАБОЛИТЫ

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

ФЕРМ НУТРАЛ

КОРТОКЦЕПОЧЕЧНЫЕ ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ – МАСЛЯНАЯ КИСЛОТА

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

ЛИПОТЕЙХОВЫЕ КИСЛОТЫ

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

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

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

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

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



Узнайте подходит
ли Вам этот продукт

Дистрибьютор в России ГК «ПРОВЕТ»
Более подробную информацию можно получить:
Тел. + 7 (495) 106-47-03 • www.provet.ru

Исследование качества классификации процесса роста птицы с применением систем компьютерного зрения

Иван Александрович Кощев¹, Кристина Витальевна Лавриненко¹, Екатерина Сергеевна Сергеева¹,
Артем Григорьевич Гребеник², Дмитрий Геннадьевич Буханов², Сергей Викторович Черников³

¹ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет» (Белгородский ГАУ);

²ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» (БГТУ им. В.Г. Шухова);

³ООО «Энтерсофт», г. Белгород

Аннотация: Анализ состояния исследований в области автоматизированного определения состояния стаи птицы показал, что существующие подходы не позволяют динамически учитывать положение птицы относительно зон пребывания в больших птицеводческих помещениях. В работе предлагается подход к определению состояния стаи птицы, основанный на классификации птицы и зон пребывания с использованием сверточной нейронной сети (CNN). Разработанный подход предполагает выполнение следующих этапов: получение изображения с камеры видеонаблюдения, преобразование с использованием скользящего окна, классификация окон с помощью CNN. Используемый классификатор на основе CNN обучен на наборе данных, содержащем информацию о птице в различном состоянии и в разных зонах ее пребывания. В результате экспериментов классификации птицы и ее зон пребывания были получены значения метрик «Точность» и «Полнота», равные соответственно 99,74 и 98,61%. По результатам экспериментов сделан вывод о возможности применения разработанного классификатора и обученной модели при решении задач определения состояния птицы.

Ключевые слова: автоматизация, компьютерное зрение, нейронная сеть, определение состояния стаи птицы.

Для цитирования: Кощев, И.А. Исследование качества классификации процесса роста птицы с применением систем компьютерного зрения / И.А. Кощев, К.В. Лавриненко, Е.С. Сергеева, А.Г. Гребеник, Д.Г. Буханов, С.В. Черников // Птицеводство. – 2025. – №4. – С. 31-37.

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-4-31-37

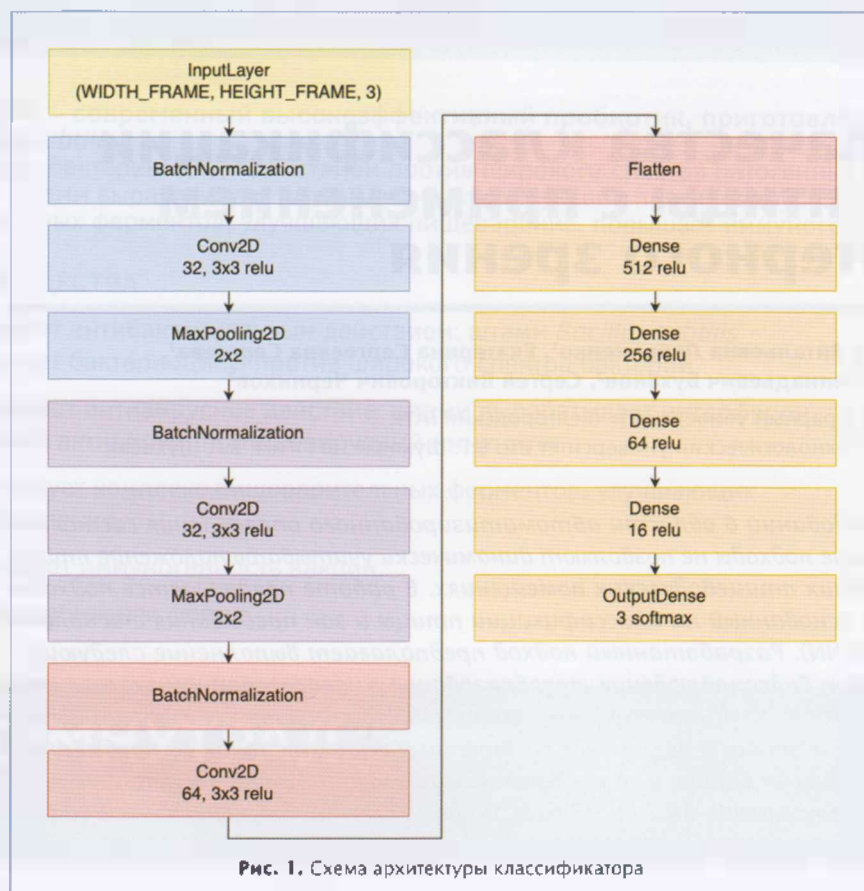
Введение. Повышение качества и эффективности работы сельскохозяйственных производств является гарантом развития экономики страны в целом [1,2]. Одной из отраслей сельского хозяйства является разведение птицы. В России при разведении птицы применяются различные технические и технологические решения, призванные повысить эффективность производства продукции [3-6]. На больших птицефабриках возникает проблема, связанная со своевременным определением состояния стаи птицы. Для решения этой проблемы в современном мире применяются системы компьютерного

зрения, которые позволяют автоматизировать процесс наблюдения, исключить человеческий фактор и сохранить достаточную скорость обнаружения объектов [7-10].

Для разработки классификатора состояния стаи, являющегося ядром системы компьютерного зрения, требуется выявить признаки обнаружения птицы и зон ее пребывания на изображении. Под зонами пребывания птицы могут подразумеваться зоны кормления и поения птицы. Автоматизация обнаружения зон пребывания птицы необходима для дальнейшего анализа ее поведения. Определение признаков обнаружения, а также условий, при

которых должна производиться классификация, является комплексной задачей. На качество ее решения влияют следующие особенности:

- 1) в процессе роста птица претерпевает значительные визуальные изменения;
- 2) при передаче первичных данных видеоизображений по сети возникают помехи и артефакты на изображении;
- 3) камеры наблюдения, из-за особенностей своего внутреннего строения, накладывают искажения на снимаемое изображение;
- 4) большое визуальное разнообразие зон пребывания птицы.



Анализ современных исследований в данной области показал, что задачи обнаружения, трекинга и классификации птицы пока не имеют полного комплексного решения. В работах [11, 12] используется нейронная сеть YOLO v.5, которая позволяет обнаруживать птицу при достаточном освещении и не слишком большом удалении камеры от объекта.

В работе [13] авторы, используя YOLO v.8 и BoT-SORT (Box-Tracking and Sort), производили обнаружение кур и отслеживание их индивидуальной активности. Однако результаты их экспериментов были получены на тестовых данных, мало приближенных к реальным условиям содержания птицы.

Направление, связанное с обнаружением конкретных частей тела кур и оценкой их поз, описанное в работах [14, 15], сосре-

доточено на анализе изображений птицы с целью выявления хромоты у бройлеров. Оценка поз в вышеописанных работах производилась с использованием средств машинного обучения: DeepLabCut [14] и CNN-LSTM модели [15].

В работе [16] на основе подсчета птицы с использованием архитектуры PVT (Pyramid Vision Transformer) авторы решали проблему контроля стаи. Данный подход обладает преимуществами в условиях плохого освещения и значительного искажения изображения камерой наблюдения.

В рассмотренных работах источником данных при анализе птицы выступает изображение. Данных, полученных с него, достаточно для решения задачи определения состояния стаи птицы. В настоящей работе предлагается использование классификатора на основе сверточной нейронной

сети (convolutional neural network, CNN, [17]) для обнаружения птицы на изображении, применение которой позволит динамически учитывать положение птицы относительно зон пребывания в больших птицеводческих помещениях.

Разработка классификатора обнаружения птицы и зон пребывания. Для обнаружения птицы и зон пребывания был разработан классификатор, представляющий из себя CNN, принимающую на вход окно изображения (16x16 пикселей или 32x32 пикселей) и сообщаемую на выходе класс, к которому принадлежит часть изображения.

Для реализации классификатора была применена библиотека Keras и язык программирования Python. При проектировании архитектуры классификатора [18] использована комбинация слоев свертки и агрегирования данных, полносвязные слои с функцией softmax, а также слои нормализации блоков [19]. Схема архитектуры классификатора представлена на рис. 1.

В состав сверточной нейронной сети входят следующие слои:

- InputLayer – входной слой размерности, равной окну данных (16x16x3 или 32x32x3), принимающий последовательность данных для обучения и распознавания.
- BatchNormalization – нормализующий слой в рамках блока. Применяется перед использованием свертки.
- Conv2D – слой операции свертки. В рамках разработанной архитектуры используется два типа слоев: 32 фильтра размера 3x3 и 64 фильтра размера 3x3, в обоих типах в качестве функции активации использу-

Таблица 1. Статистическая информация о наборе данных

№	Стадия роста	Количество кадров	Среднее количество:		
			кур	кормушек	поилок
1	Без кур	656	0	5	5
2	5 день	1000	55	6	6
3	10 день	811	63	3	6
4	15 день	1000	76	6	5
5	23 день	1000	75	6	6
6	35 день	1000	88	6	6

Таблица 2. Обучающий набор данных классификатора

Шаг	Размер	Подстилка	Поилка	Кормушка	Курица
8	16x16	79324	2584	7753	10338
16	16x16	75253	3093	9280	12373
16	32x32	78589	2676	8029	10706
32	32x32	77592	2801	8403	11204

ется усеченное линейное преобразование. Применяется в рамках блоков слоев нормализации, свертки, агрегирования два раза и самостоятельно на завершающем этапе сверточной части сети.

- MaxPooling2D – слой операции агрегирования по уменьшению размерности признаков в ходе работы сверточной сети. В рамках архитектуры используется свертка 2x2, два раза после операции свертки в блоках слоев нормализации, свертки, агрегирования.
- Flatten – слой, применяемый для развертывания матричной структуры признаков в одномерный вектор. Применяется после свертки для дальнейшего использования признаков в полносвязных слоях.
- Dense – полносвязные слои, необходимые для итоговой классификации полученных с помощью сверток и агрегирования признаков. Вектор признаков проходит 4 полносвязных слоя с функцией активации (усеченное линейное преобразование), на которых постепенно уменьшается количество нейронов от

512 до 16, после чего выполняется итоговый полносвязный слой с функцией активации мягкого максимума.

Использование скользящего окна при обучении и использовании разработанного классификатора позволяет настраивать размер входного окна данных.

Апробация разработанного классификатора на наборе данных. Обучение производилось на наборе данных, собранном и размеченном в течение 40 дней роста птицы. В данном наборе данных было выделено 3 основных класса объектов: курица, кормушка и поилка. Выделение кормушки и поилки обосновано тем фактом, что ручная разметка может быть затруднительна или перестанет быть актуальной с течением времени. Данные ситуации могут возникнуть из-за наличия на изображении временных кормушек и поилок, смещения или смены фокусировки камеры, а также большой площади наблюдаемого помещения.

Набор данных был сформирован на основе шести видеозаписей. Пять из шести видеозаписей содержали кур на разных стадиях роста, а шестая запись не содер-

жала птицы в наблюдаемом помещении. Статистическая информация о наборе данных представлена в табл. 1.

Полученный набор данных содержит 5467 размеченных изображений, содержащих информацию об объектах в разных состояниях и положениях. Куры на данных изображениях находятся в разных стадиях роста с целью обучения классификатора для обнаружения птицы на всем промежутке жизненного цикла.

В связи с использованием окон изображения в качестве входных данных для классификатора, исходный набор данных был преобразован. Преобразованные наборы данных содержали окна изображения размера 16x16 и 32x32 пикселей. Окна изображения были получены с разным шагом, составлявшим 8 или 16 для окна 16x16 и 16 или 32 для окна 32x32. Каждый набор данных содержал 100 000 окон изображений. Подробная информация по наборам данных приведена в табл. 2.

В ходе исследования областей применения разработанной архитектуры классификатора были проведены эксперименты по обу-

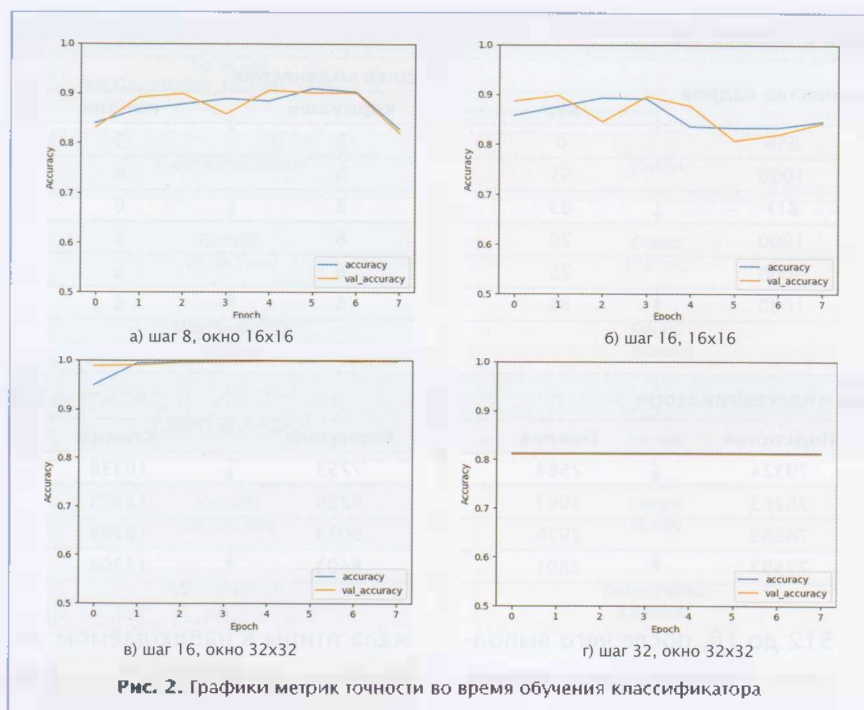


Таблица 3. Метрики обучения классификатора

Шаг	Размер	Точность, %	Полнота, %	F1	AUC ROC
8	16x16	90,69	84,32	0,8738	0,85632
16	16x16	84,23	63,59	0,7247	0,64376
16	32x32	99,74	98,61	0,9917	0,97345
32	32x32	88,94	85,43	0,8715	0,83536

Таблица 4. Анализ разработанного классификатора для различных каналов исходного изображения

Канал	Точность, %	Полнота, %	F1	AUC ROC
BRG	99,74	98,61	0,9917	0,97345
B	99,63	97,34	0,9847	0,97535
R	99,26	95,82	0,9750	0,95268
G	99,31	99,07	0,9918	0,96821
Grey	99,72	98,31	0,9900	0,98363
HSV	99,12	97,58	0,9834	0,98434
H	99,59	96,45	0,9799	0,91531
S	99,44	91,43	0,9527	0,94366
V	99,7	98,83	0,9926	0,95827

чению модели с различным шагом скользящего окна (8, 16, 32) и размера окна (16x16, 32x32). Значения полученных метрик точности во время обучения представлены на рис. 2.

Из рисунка видно, что наибольшее значение метрики точности было получено при значении шага скользящего окна 16 и размере окна 32x32.

В результате проведения экспериментов по обучению был осуществлен замер следующих метрик: точность, полнота, F1, AUC ROC (площадь под кривой). Метрики отображены в табл. 3.

Исходя из приведенных результатов обучения, наилучшими значениями для разбиения с точки зрения совокупности метрик «Точность» и «Полнота» является шаг

скользящего окна, равный 16, и размер окна, равный 32x32 пикселя.

Оценка качества классификации при изменении каналов исходного изображения представлена в табл. 4. В проводимом эксперименте лучшие значения с точки зрения совокупности характеристик «Точность» и «Полнота» были получены при использовании BRG-канала исходного изображения.

Демонстрация работы разработанного классификатора представлена на рис. 3. Изображение получено на 30 день роста птицы на тестовой площадке и содержит 38 голов, 3 поилки и 1 кормушку. Области изображения, в которых были обнаружены элементы, принадлежащие объектам, заключены в ограничивающие рамки. Ограничивающие рамки представлены в различных цветах в зависимости от типа объекта: птица – красная рамка, кормушка или поилка – зеленая рамка.

Заключение. В результате экспериментов по классификации птицы и ее зон пребывания были получены значения метрик «Точность» и «Полнота», равные соответственно 99,74 и 98,61%. По результатам экспериментов сделан вывод о возможности применения разработанного классификатора и обученной модели при решении задач определения состояния стаи птицы. Средняя точность классификации в проводимых экспериментах при различных установочных параметрах равна 89,18%. Для дальнейшего повышения точности требуется получение большего количества обучающих и тестовых данных.

Разработанный классификатор позволяет определять как кур, так и зоны их пребывания. В дальней-

шем это может быть использовано для дообучения классификатора, путем определения обобщенных границ детектируемых объектов. Использование данного классификатора позволит производить исследования визуальных характеристик птицы с целью выявления метрик оценки роста птицы и поведенческих характеристик, что позволит перевести процесс контроля роста и/или поведения птицы в автоматический режим.



Рис. 3. Результат работы разработанного классификатора

Литература / References

- 1) Романенко, И.А. Тенденции производства продукции птицеводства в регионах России и их влияние на продовольственную безопасность / И.А. Романенко // *Farm Animals*. - 2015. - №2. - С. 84-88. [Romanenko IA (2015) Trends in the production of poultry products in the regions of Russia and their impact on food security. *Farm Anim.*, (2):84-8 (in Russ.).]
- 2) Буяров, В.С. Технологические и экономические аспекты развития мясного птицеводства / В.С. Буяров, А.В. Буяров // *Биология в сельском хозяйстве*. - 2022. - №2. - С. 7-12. [Buyarov VS, Buyarov AV (2022) Technological and economic aspects of the development of meat poultry. *Biology in Agriculture*, (2):7-12 (in Russ.).]
- 3) Фролов, В.Ю. Комплексная механизация свиноводства и птицеводства / В.Ю. Фролов, В.П. Коваленко, Д.П. Сысоев. - СПб.: Лань, 2016. - 176 с. [Frolov VY, Kovalenko VP, Sysoev DP (2016) Integrated Automation of Swine and Poultry Production. St. Petersburg, Lan Publ., 176 pp. (in Russ.).]
- 4) Коняев, Н.В. Обзор систем освещения для птицеводческих помещений / Н.В. Коняев, Б.С. Блинков, Ю.В. Назаренко [и др.] // *Современные тенденции развития технологий и технических средств в сельском хозяйстве: Мат. Междунар. науч.-практ. конф., посв. 80-летию проф. А.П. Тарасенко, Воронеж, 10 января 2017 г.; под общ. ред. Н.И. Бухтоярова, В.И. Оробинского и И.В. Баскакова*. - Воронежский ГАУ им. Императора Петра I, 2017. - Ч. 2. - С. 22-30. [Konyaev NV, Blinkov BS, Nazarenko YV, Kolknev PY, Zlobin AS (2017) Review of lighting systems for premises for poultry. In: *Modern Trends of Development of Technologies and Equipment in Agriculture: Proc. Intl. Sci. Pract. Conf. Dedic. to 80 Anniv. of Prof. A.P. Tarasenko, Voronezh, Jan 10, 2017*; Bukhtoyarov NI, Orobinsky VI, Baskakov IV(Eds.), Voronezh State Agrar. Univ. Pt. 2:22-30 (in Russ.).]
- 5) Прохорова, Л.Н. Передовые системы контроля и управления для современного птицеводства / Л.Н. Прохорова, А.Г. Селюнина, Р.А. Шабалин // *Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: Мат. V Междунар. науч.-практ. конф., Чебоксары, 15 ноября 2021 г.* - Чебоксары: Чувашский ГАУ, 2021. - С. 625-628. [Prokhorova LN, Selyunina AG, Shabalin RA (2021) Advanced control and control systems for modern poultry. In: *Scientific, Educational, and Applied Aspects of Production and Processing of Agricultural Commodities: Proc. V Intl. Sci. Pract. Conf., Cheboksary, Nov 15, 2021*. Chuvashia State Agrar. Univ.:625-8 (in Russ.).]
- 6) Барчо, М.Х. Техничко-технологическая модернизация птицеводства / М.Х. Барчо // *Вестник Рос. гос. аграр. заоч. ун-та*. - 2017. - №26. - С. 41-49. [Barcho MKh (2017) Technical and technological modernization of poultry farming. *Bull. Rus. State Agrar. Corresp. Univ.*, (26):41-9 (in Russ.).]
- 7) Fernández, A.P. Real-time monitoring of broiler flock's welfare status using camera-based technology / A.P. Fernández, T. Norton, E. Tullo, T. van Hertem, A. Youssef, V. Exadaktylos, E. Vranken, M. Guarino, D. Berckmans // *Biosyst. Eng.* - 2018. - V. 173. - P. 103-114. doi: 10.1016/j.biosystemseng.2018.05.008
- 8) Yang, X. Modeling gait score of broiler chicken via production and behavioral data / X. Yang, Y. Zhao, H. Gan, S. Hawkins, L. Eckelkamp, M. Prado, R. Burns, J. Purswell, T. Tabler // *Animal*. - 2023. - V. 17. - No 1. - P. 100692. doi: 10.1016/j.animal.2022.100692.
- 9) Subedi, S. Tracking pecking behaviors and damages of cage-free laying hens with machine vision technologies / S. Subedi, R. Bist, X. Yang, L. Chai // *Comput. Electron. Agric.* - 2023. - V. 204. - P. 107545. doi: 10.1016/j.compag.2022.107545

- 10) Guo, Y. A machine vision-based method optimized for restoring broiler chicken images occluded by feeding and drinking equipment / Y. Guo, S. Aggrey, A. Oladeinde, J. Johnson, G. Zock, L. Chai // *Animals*. - 2021. - V. 11. - No 1. - P. 123. doi: 10.3390/ani11010123
- 11) Tong, Q. A real-time detector of chicken healthy status based on modified YOLO / Q. Tong, E. Zhang, S. Wu, K. Xu, C. Sun // *Signal Image Video Process.* - 2023. - V. 17. - P. 4199-4207. doi: 10.1007/s11760-023-02652-6
- 12) Jaihani, M. Broiler mobility assessment via a semi-supervised deep learning model and neo-deep sort algorithm / M. Jaihani, H. Gan, N. Tabler, M. Prado, H. Qi, Y. Zhao // *Animals*. - 2023. - V. 13. - No 17. - P. 2719. doi: 10.3390/ani13172719.
- 13) Rodríguez Siriani, A.L. Chicken tracking and individual bird activity monitoring using the BoT-SORT algorithm / A.L. Rodríguez Siriani, I.B. de Carvalho Miranda, S.A. Mehdizadeh, D.F. Pereira // *AgriEngineering*. - 2023. - V. 5. - No 4. -P. 1677-1693. doi: 10.3390/agriengineering5040104
- 14) Fodor, I. Automated pose estimation reveals walking characteristics associated with lameness in broilers / I. Fodor, M. van der Sluis, M. Jacobs, B. de Klerk, A.C. Bouwman, E.D. Ellen // *Poult. Sci.* - 2023. - V. 102. - No 8. - P. 102787. doi: 10.1016/j.psj.2023.102787
- 15) Nasiri, A. Pose estimation-based lameness recognition in broiler using CNN-LSTM network / A. Nasiri, J. Yoder, Y. Zhaob, S. Hawkins, M. Prado, H. Gan // *Comput. Electron. Agric.* - 2022. - V. 197. - P. 106931. doi: 10.1016/j.compag.2022.106931
- 16) Khanal, R. Transforming poultry farming: a pyramid vision transformer approach for accurate chicken counting in smart farm environments / R. Khanal, Y. Choi, J. Lee // *Sensors*. - 2024. - V. 24. - No 10. - P. 2977. doi: 10.3390/s24102977
- 17) Wüthrich, M.V. Convolutional neural networks / M.V. Wüthrich, M. Merz // *Statistical Foundations of Actuarial Learning and its Applications*. - Springer Cham: Springer Actuarial Ser., 2022. - Chpt. 9. - P. 407-424. doi: 10.1007/978-3-031-12409-9_9
- 18) Bezdan, T. Convolutional neural network layers and architectures / T. Bezdan, N.B. Dzakula // *Sinteza-2019. Proc. VI Intl. Sci. Conf. Inform. Technol. Data Relat. Res., Univ. of Singidunum, Novi Sad, Serbia, Apr 20, 2019. - Beograd, 2019. - P. 445-451. doi: 10.15308/Sinteza-2019-445-451*
- 19) Ioffe, S. Batch normalization: accelerating deep network training by reducing internal covariate shift / S. Ioffe, C. Szegedy // *Proc. 32th Intl. Conf. on Machine Learning, Lille, France, Jul 6-11, 2015; Bach F., Blei D. (Eds.). - JMLR, 2015. - V. 37. - P. 448-456.*

Сведения об авторах:

Кощаев И.А.: кандидат сельскохозяйственных наук, доцент каф. технологии производства и переработки с.-х. продукции; koshchaev@yandex.ru. **Лавриненко К.В.:** кандидат сельскохозяйственных наук, ассистент каф. технологии производства и переработки с.-х. продукции; k.mezinova@yandex.ru. **Сергеева Е.С.:** преподаватель каф. технологии производства и переработки с.-х. продукции; sergeeva_es@bsaa.edu.ru. **Гребеник А.Г.:** инженер управления информатизации и коммуникаций; iitusnik@gmail.com. **Буханов Д.Г.:** кандидат технических наук, доцент каф. «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем»; db.old.stray@gmail.com. **Черников С.В.:** программист; serg4315@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 24.01.2025; одобрена после рецензирования 23.02.2025; принята к публикации 15.03.2025.

Research article

On the Quality of Classification of Poultry Growth Process using Computer Vision Systems

Ivan A. Koshchaev¹, Kristina V. Lavrinenko¹, Ekaterina S. Sergeeva¹, Artem G. Grebenik², Dmitry G. Bukhanov², Sergey V. Chernikov³

¹Belgorod State Agrarian University; ²Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov;

³Entersoft, LLC, Belgorod

Abstract. An analysis of published literature on the automated determination of a poultry flock's state evidenced that the existing approaches do not allow for the dynamic recording of the position of birds in relation to the dif-

ferent areas of large poultry houses. In the research presented an approach to the determination of the state of a poultry flock based on the classification of birds and their areas of stay using a convolutional neural network (CNN) is proposed involving the following steps: obtaining an image from a CCTV camera; its transformation using a sliding frame; classification of the frames using a CNN. The CNN-based classifier used was trained on a dataset containing information about birds in different states and their areas of stay. The resulting values for "Accuracy" and "Recall" characteristics were 99.74 and 98.61%, respectively. The conclusion was made on the possibility of usage of the developed classifier and the trained model in the determination and assessments of the state of a poultry flock.

Keywords: automation, computer vision, neural network, determination of the state of a birds' flock.

For Citation: Koshchaev I.A., Lavrinenko K.V., Sergeeva E.S., Grebenik A.G., Bukhanov D.G., Chernikov S.V. (2025) On the quality of classification of poultry growth process using computer vision systems. *Ptitsevodstvo*, 74(4): 31-37. (in Russ.)
doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-4-31-37

(For references see above)

Authors:

Koshchaev I.A.: Cand. of Agric. Sci., Assoc. Prof. of Dept. of Technology of Production and Processing of Agricultural Commodities; koshchaev@yandex.ru. **Lavrinenko K.V.:** Cand. of Agric. Sci., Assistant of Dept. of Technology of Production and Processing of Agricultural Commodities; k.mezinova@yandex.ru. **Sergeeva E.S.:** Lecturer of Dept. of Technology of Production and Processing of Agricultural Commodities; sergeeva_es@bsaa.edu.ru. **Grebenik A.G.:** Engineer, Dept. of Informatization and Communications; iitusnik@gmail.com. **Bukhanov D.G.:** Cand. of Tech. Sci., Assoc. Prof. of Dept. "Software for Data Processing Devices and Automated Systems"; db.old.stray@gmail.com. **Chernikov S.V.:** Programmer; serg4315@mail.ru.
Submitted 24.01.2025; revised 23.02.2025; accepted 15.03.2025.

© Кощаев И.А., Лавриненко К.В., Сергеева Е.С., Гребеник А.Г., Буханов Д.Г., Черников С.В., 2025

МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА КОРМОВ, КОРМОВЫХ ДОБАВОК, ВЕТЕРИНАРИИ И ОБОРУДОВАНИЯ

КормВет экспо Грэйн 2025

ПРОВОДИТСЯ ПРИ ПОДДЕРЖКЕ И УЧАСТИИ



29–31 ОКТЯБРЯ

МОСКВА, МВЦ «КРОКУС ЭКСПО», ПАВИЛЬОН 2

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



НАС ВЫБИРАЮТ ПРОФЕССИОНАЛЫ!



FFFDVET-EXPO.RU

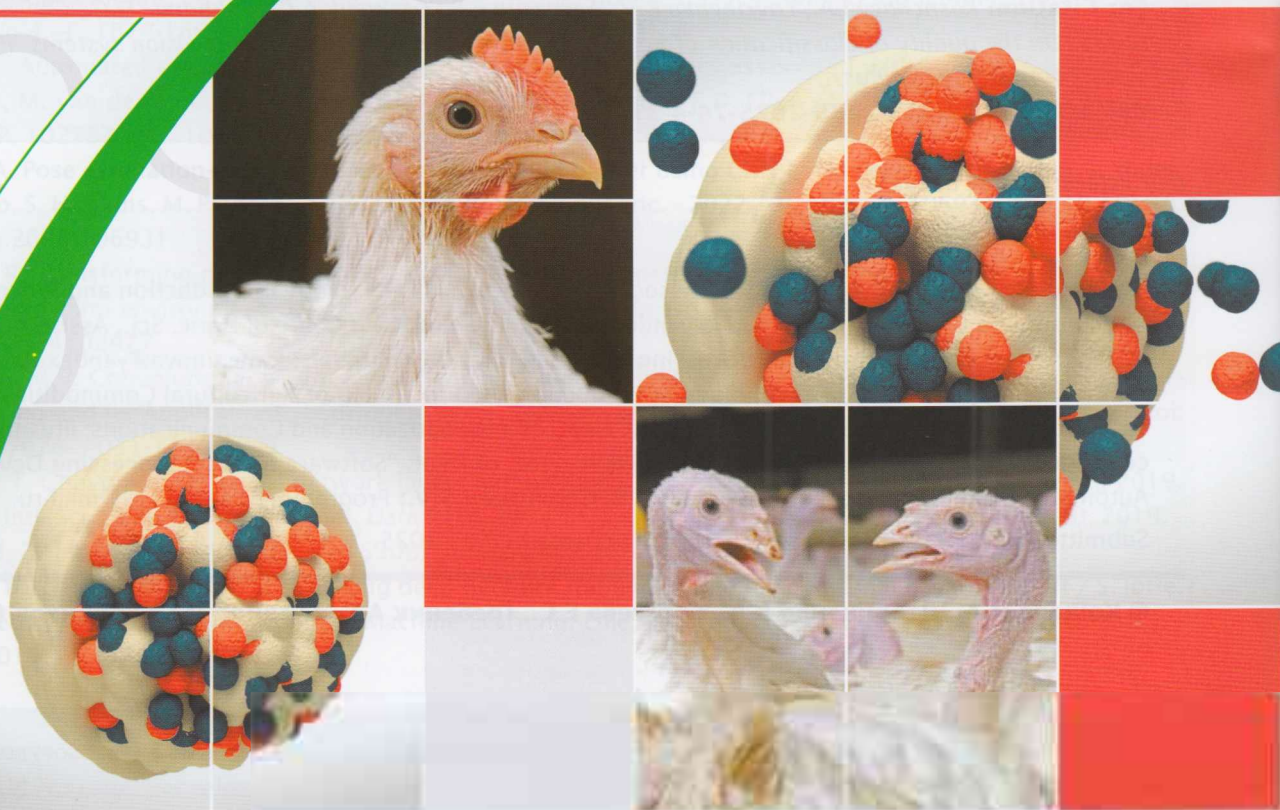
16+

ОРГАНИЗАТОР ВЫСТАВКИ: ООО "ТЕКАРТС СИСТЕМ" 119048, г. МОСКВА, ЛЕНИНСКИЙ ПРОСПЕКТ, 2/2А, ОФИС 328

Монимакс®

Комплексный кокцидиостатик (монензин/никарбазин)

Комби-эффект в действии!



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

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



Всесезонное применение в прямых
и шаттл-программах.



Уникальная защищённая гранула гарантирует
равномерное высвобождение действующих веществ.



HUVEPHARMA®

We add performance to your business

Представительство ООО ХЮВЕФАРМА (Болгария) в Москве

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

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

russia@huvepharma.com, www.huvepharma.com

Научная статья

УДК 636.5:619:616

Основные направления решений проблемы теплового стресса птицы в условиях Центра нутригеномики сельскохозяйственных животных и птицы Волгоградского ГАУ

Сергей Иванович Николаев¹, Светлана Викторовна Чехранова¹, Вера Владимировна Шкаленко¹,
Анжела Кероповна Карапетян¹, Ирина Юрьевна Даниленко¹, Елена Анатольевна Морозова¹,
Евгений Юрьевич Коростелев², Амангали Булатович Кушкалов³

¹ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет» (Волгоградский ГАУ); ²ООО «АРОССА», Краснодарский край;
³ООО «ГРИН ГРУПП», г. Волгоград

Аннотация: В последнее время на территории России все чаще наблюдаются экстремальные погодные явления, сопровождающиеся рекордными показателями температуры, а также засухой в летнее время года, причем жара регистрируется не только в южной части страны, но и в Центральном и Уральском регионах, Поволжье и Сибири. Довольно часто летняя температура воздуха в этих регионах достаточно долго держится на уровне 40°C и более. В таких условиях даже при максимальном использовании принудительной вентиляции температура в птичниках на 10°C и более превышает нормативный уровень. В этот период в отрасли птицеводства часто возникают проблемы с поддержанием оптимальных параметров микроклимата в птичниках. Центр нутригеномики Волгоградского ГАУ в сотрудничестве с российским разработчиком современных распределенных систем управления ООО «Аросса» запустил проекты по специализации оборудования для применения на птицефабриках. Основной акцент сделан на использовании распределенных систем управления IOOT PRO на базе шины CAN, которые доказали свою эффективность и надежность в различных отраслях. Подобные системы уже давно и успешно применяются в транспортной отрасли, где стали стандартом автоматизации. Это позволило быстро менять необходимые блоки управления, обеспечивая оперативное обслуживание и замену вышедших из строя компонентов. Такие системы не требуют дорогостоящих центральных вычислительных центров и шкафов, что также снижает затраты.

Ключевые слова: Центр нутригеномики сельскохозяйственных животных и птицы, птицеводство, автоматизация, роботизация, оборудование, профилактика теплового стресса.

Для цитирования: Николаев, С.И. Основные направления решений проблемы теплового стресса птицы в условиях Центра нутригеномики сельскохозяйственных животных и птицы Волгоградского ГАУ / С.И. Николаев, С.В. Чехранова, В.В. Шкаленко, А.К. Карапетян, И.Ю. Даниленко, Е.А. Морозова, Е.Ю. Коростелев, А.Б. Кушкалов // Птицеводство. – 2025. – №4. – С. 39-44.

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-4-39-44

Введение. В Волгоградском ГАУ совместно с группой компаний «МЕГАМИКС» в 2017 г. создан научно-исследовательский центр безопасности и эффективности кормов и добавок; на сегодняшний день это полный цикл исследований кормления, анализа кормов с организацией испытаний новых технологий в области животноводства и птицеводства. Центр нутригеномики сельскохозяйственных животных и птицы

включает в себя 6 лабораторий: лабораторию «Анализ кормов и продукции животноводства»; лабораторию безопасности кормов и добавок; лабораторию проектирования и производства комбикормов; фистульную лабораторию; испытательную лабораторию по курам-несушкам; испытательную лабораторию по цыплятам-бройлерам.

Центр нутригеномики является первым на российском кормовом рынке комплексом по тестированию эффективности и безопасности кормов, кормовых добавок и ветеринарных препаратов для сельскохозяйственной птицы, который проводит полный цикл современных исследований кормления, анализа кормов с организацией испытаний новых технологий с ведущими предприятиями

и гарантирует «чистоту» исследований.

Задачами Центра являются внедрение мировых и отечественных инноваций в российское кормопроизводство; привлечение в отрасль инвесторов; организация эффективных биологических исследований; научные исследования на уровне последних достижений науки и использование результатов этих исследований для развития кормопроизводства; развитие новых научных направлений, связывающих фундаментальные и прикладные исследования, используя существующую и новую методологию и технологию производства кормов и добавок; проведение высококачественных научных исследований кормов и добавок; развитие сотрудничества с родственными организациями; организация стажировки специалистов по кормопроизводству; коммерциализация научных разработок.

Сотрудники кафедры кормления и разведения сельскохозяйственных животных Волгоградского ГАУ на базе Центра нутригеномики проводят исследования в разных направлениях, в том числе и по снижению теплового стресса, вызванного высокими температурами.

Проблема теплового стресса. В нашем регионе с конца мая наступает время, когда температура воздуха окружающей среды поднимается выше 22-24°C. При этом даже при самых совершенных системах вентиляции, вследствие излучения тепла с поверхности тела птицы, температура в помещении, где она содержится, становится на 2-3 градуса выше температуры воздуха снаружи.

В Центре нутригеномики за семилетний период работы два раза обновляли оборудование для поддержания и контроля необходимых параметров, таких как

температура, влажность, вентиляция, скорость воздуха, освещение.

Постулаты оптимального микроклимата свидетельствуют, что температурная зона комфорта в помещении, особенно у цыплят-бройлеров и кур-несушек, достаточно узкая по сравнению с зонами дискомфорта, и, кроме того, она определенным образом связана с влажностью [1].

Птица всегда выделяет тепло в окружающую среду, поскольку температура ее тела составляет приблизительно 41°C, а это всегда больше, чем температура воздуха в корпусе. Чем больше теплотери у птицы, тем ей холоднее. Если птица не выделяет достаточный объем производимого ею тепла в окружающую среду, температура ее тела начинает повышаться, порождая тепловой стресс. Если теплотери у птицы достаточные, чтобы поддерживать температуру своего тела практически без усилий, птица находится в термически комфортной зоне. Очевидно, что температура окружающей среды оказывает существенное влияние на теплотери: чем ниже температура воздуха, тем больше тепла птица будет выделять в окружающую среду, и тем прохладнее она будет себя чувствовать [2,3].

Относительная влажность воздуха – еще один важный фактор, влияющий на теплотери [4]. Сочетание высокой температуры и высокой влажности вызывает большой стресс, чем только температура. Об этом необходимо помнить, применяя технологию охлаждения птичника с помощью испарения для снижения температуры в жаркое время года. В данной ситуации нельзя допускать влажности воздуха в птичнике выше 70%, так как при этом учащенное дыхание теряет свою эффективность [5].

Под действием высоких температур компенсаторно включаются все возможные механизмы теплоотдачи из организма (теплопроводение, конвекция, испарение влаги). Поскольку стены и пол в помещении постепенно нагреваются до температуры окружающей среды даже при идеальной вентиляции, теплопроводение (вследствие соприкосновения тела с поверхностью пола, подстилкой, стенами, оборудованием) прекращается полностью, резко падает интенсивность конвекции и излучения тепла в окружающую среду.

Это означает, что вся тяжесть работы по стабилизации теплообмена в организме ложится на испарение влаги. У птицы нет потовых желез, следовательно, испарение влаги осуществляется через выведение влажного воздуха при дыхании. Как следствие, чтобы увеличить этот главный компенсаторный путь охлаждения организма, дыхание становится более интенсивным. Частое дыхание неизбежно сопровождается повышенным выведением углекислого газа из крови при газообмене в легких. Благодаря этому, компенсаторно усиливается выведение катионов через почки, что, в сумме с падением парциального давления углекислоты в крови, сопровождается резким увеличением густоты крови. В результате возникает хорошо известный эффект респираторного алкалоза (защелачивания крови).

На фоне такого физиологического нарушения (респираторного алкалоза) у птицы ухудшается обмен между межклеточным веществом и клетками всех тканей и органов; нарушается процесс усвоения питательных веществ крови в межклеточном обмене; компенсаторно снижается всасывание питательных веществ. В результате их количество в тонком кишечнике

увеличивается, а уровень усвоенных веществ, наоборот, падает. Подготовленные к процессу всасывания, но не усвоившиеся питательные вещества скапливаются в кишечнике, становясь хорошей питательной средой для патогенной микрофлоры, что способствует ее активному развитию и возрастанию патогенности. Возникают расстройства пищеварения с различными формами диареи, массово поражающие поголовье [6].

Постоянное и обильное питье при повышенной температуре приводит к быстрому заполнению желудка и кишечника жидкостью, что вызывает еще один хорошо заметный эффект – замещение части потребляемого корма таким же объемом выпитой воды. В результате поедаемость корма снижается на величину от 20 до 50%, и, как следствие, резко падает продуктивность [7,8].

Методы решения проблемы. Можно выделить основные направления решения проблемы теплового стресса у сельскохозяйственной птицы в условиях Центра нутригеномики сельскохозяйственных животных и птицы: устранение теплового стресса за счет строгого соблюдения зоогигиенических норм и коррекции микроклимата (повышение скорости движения воздуха в системе вентиляции птичника, уменьшение толщины слоя подстилки, охлаждение питьевой воды до 12-15°C, введение режима прерывистого освещения); изменения плотности посадки и усовершенствования существующих методик и технологий производства; использование кормовых средств, содержащих антиоксиданты, органические кислоты, ферментные препараты, витамины.

Ситуацию с тепловым стрессом можно несколько улучшить (хотя и менее существенно, чем вышеприведенными способами) при по-

мощи манипуляций с режимами кормления и физической формой рациона [2,9].

Нами уже были получены положительные результаты использования ряда изученных добавок для снижения влияния теплового стресса на бройлеров и несушек.

Было отмечено, что использование одной или смеси нескольких солей органических кислот и микроэлементов положительно повлияло на здоровье и производительность птицы. Например, добавление смеси органических минералов привело к улучшению производительности и минерализации костей. У несушек такие добавки положительно повлияли на яйценоскость, среднюю массу яиц, отложение минералов в различных тканях и биохимические показатели [10].

Для оперативной оценки потенциальной опасности теплового стресса требуется постоянный мониторинг условий внешней среды. При правильном сочетании температуры и скорости движения воздуха можно получить идеальный баланс между производством тепловой энергии и потерей тепла через кожу птицы. Однако если нет разницы температур между воздухом и кожей, то скорость движения воздуха не будет оказывать никакого влияния [11].

Создание и поддержание оптимального микроклимата в птичнике – один из ключевых факторов успешного птицеводства. От температуры, влажности, уровня вентиляции и качества воздуха зависят здоровье и продуктивность птицы. В последние годы традиционные методы контроля микроклимата уступают место новым автоматизированным системам, которые обеспечивают более точное и эффективное управление условиями содержания.

Многие птицеводческие хозяйства уже внедрили новые автома-

тизированные системы контроля микроклимата и отметили значительные улучшения. Например, в одном из крупных птицеводческих комплексов в Германии использование автоматизированных систем позволило снизить заболеваемость птицы на 20% и увеличить яйценоскость на 12%. В Нидерландах фермеры добились экономии энергии на 30% при одновременном улучшении условий содержания.

После тщательного анализа доступного оборудования различной архитектуры для автоматизации технологических процессов в птицеводстве, специалисты Центра нутригеномики пришли к следующим выводам. Недостатки классических систем на базе PLC включают негибкость, так как они требуют проектирования на этапе строительства, что ограничивает возможность модернизации и адаптации к современным требованиям. Такие системы быстро устаревают и могут не соответствовать современным меняющимся требованиям, что снижает их эффективность. Кроме того, они характеризуются высокими затратами на проектирование, установку и обслуживание, а также необходимостью заключения договоров с внешними организациями. Сложный ремонт также является проблемой, выявление неисправностей может привести к задержкам, что критично для жизни и здоровья птицы.

Центр нутригеномики в сотрудничестве с российским разработчиком современных распределенных систем управления ООО «Аросса» запустил проекты по специализации оборудования для применения на птицефабриках. Основной акцент сделан на использование распределенных систем управления IOT PRO на базе шины CAN, которые доказали свою эффективность и надежность в различных отраслях.

Каждый датчик в распределенной системе самостоятельно вычисляет измеряемые параметры и передает готовую информацию через шину передачи данных, которая используется другими блоками системы. Надежность таких систем оценили и ведущие зарубежные производители, применяя их в роботизированных комплексах животноводства и молочного производства, где все трудоемкие процессы автоматизированы.

Основные направления совместной работы Центра нутригеномики и ООО «Аросса» включают автоматизацию микроклимата, создание систем, которые автоматически регулируют параметры микроклимата в птичниках, такие как температура, влажность и вентиляция, для обеспечения оптимальных условий содержания птицы. Также разрабатываются решения для постоянного мониторинга окружающей среды с использованием датчиков и аналитических систем, что позволяет своевременно выявлять возможные проблемы и оперативно реагировать на них. Внедряются системы автоматического кормления, которые дозируют и распределяют корм в зависимости от потребностей птицы, что способствует повышению эффективности и снижению затрат. Кроме того, создаются комплексные решения для автоматизации других технологических процессов на птицефабрике, включая сбор и анализ данных, управление оборудованием и обеспечение безопасности.

Принципы работы новых систем автоматизации и их роль в современном птицеводстве. Ранее контроль микроклимата в птичниках осуществлялся с помощью механических систем вентиляции и ручных регуляторов температуры, что приводило к ряду проблем. Основные из них включают низкую точность: механические системы

часто не могут поддерживать стабильные условия, что приводит к колебаниям температуры и влажности. Кроме того, высоки эксплуатационные расходы, так как необходимость постоянного обслуживания и регулировки оборудования увеличивает затраты. Также существует зависимость от человеческого фактора, когда ошибки оператора могут привести к нежелательным изменениям микроклимата, что негативно сказывается на состоянии птицы.

Современные автоматизированные системы контроля микроклимата используют передовые технологии для обеспечения оптимальных условий содержания птицы. Современные датчики температуры, влажности, уровня углекислого газа и аммиака в реальном времени собирают данные о состоянии воздуха в птичнике, и эта информация передается на центральный сервер или облачную платформу через сеть, что позволяет операторам получать актуальную информацию и оперативно реагировать на изменения.

Программное обеспечение для управления анализирует данные с датчиков и автоматически регулирует работу вентиляционных систем, обогревателей и увлажнителей воздуха. Технологические карты, которые обновляются и корректируются в зависимости от новых данных и исследований, позволяют программному обеспечению адаптироваться к изменяющимся условиям и требованиям, обеспечивая постоянное улучшение процессов и поддержание оптимальных условий для птицы. Алгоритмы машинного обучения и искусственного интеллекта помогают предсказывать изменения микроклимата и заранее принимать меры.

Автоматизированные системы вентиляции включают современные вентиляционные установки,

которые могут автоматически регулировать приток и отток воздуха в зависимости от текущих потребностей. Эти системы могут включать функции охлаждения, обогрева и увлажнения воздуха, обеспечивая комфортные условия для птицы.

Преимущества новых систем автоматизации. Современные автоматизированные системы контроля микроклимата характеризуются рядом значительных преимуществ. Они поддерживают стабильные параметры микроклимата, минимизируя колебания температуры и влажности, что особенно важно для чувствительных стадий роста и развития птицы. Автоматика позволяет оптимизировать использование энергии, снижая эксплуатационные расходы, например, автоматически увеличивая обогрев в ночное время или при прохладной погоде. Автоматизированные системы требуют минимального вмешательства человека, что снижает нагрузку на персонал и уменьшает вероятность ошибок. Поддержание оптимальных условий микроклимата способствует улучшению здоровья птицы, снижению заболеваемости и увеличению продуктивности, так как надлежащий контроль влажности помогает предотвратить развитие респираторных заболеваний. Современные системы предоставляют данные для анализа, позволяя фермерам принимать обоснованные решения на основе фактических данных и улучшать производственные процессы.

В рамках совместной работы Центра нутригеномики и ООО «Аросса» поданы патенты на новейшие научные разработки, которые обеспечивают уникальность и инновационность предлагаемых решений. Эти патенты подтверждают высокий уровень исследований и разработок, направленных на улучшение производственных процессов в птицеводстве.

Литература

1. Василиади, О.И. Тепловой стресс и его фармакокоррекция у сельскохозяйственной птицы / О.И. Василиади, Е.В. Рогалева, А.А. Абрамов // Сб. науч. тр. Краснодарского НЦ по зоотехнии и ветеринарии. - 2020. - Т. 9. - №2. - С. 30-34.
2. Рудо, Ф. Предотвращаем тепловой стресс / Ф. Рудо // Животноводство России. - 2021. - №4. - С. 12-14.
3. Сарсадских, А.А. Стратегия кормления птицы при тепловом стрессе / А.А. Сарсадских, К.М. Ровира // Ветеринария. - 2017. - №6. - С. 16-19.
4. Калинин, М.Н. Тепловой стресс у птицы и пути его снижения / М.Н. Калинин // Птицеводство. - 2021. - №4. - С. 41-42.
5. Слепухин, В.В. Один из технологических приемов снижения тепловых стрессов птицы / В.В. Слепухин // Птицеводство. - 2014. - №9. - С. 16-18.
6. Подобед, Л. Как эффективно противостоять возникновению теплового стресса у свиней и птицы / Л. Подобед, А. Сафонов // журнал «Ценовик», 10.07.2023. - URL: <https://www.tsenovik.ru/articles/korma-i-kormovye-dobavki/kak-effektivno-protivostoyat-vozniknoveniyu-teplovogo-stressa-u-sviney-i-ptitsy/> (дата обращения 20.01.2025).
7. Фисинин, В.И. Как бороться с тепловым стрессом птицы? / В.И. Фисинин, А.Ш. Кавтарашвили, Т.Н. Колокольникова // Птицеводство. - 2014. - №6. - С. 2-11.
8. Фисинин, В.И. Специализированные фармакологические препараты и кормовые добавки, применяемые в птицеводстве для профилактики технологических стрессов: тепловой стресс (обзор) / В.И. Фисинин, Э.Р. Сайфульмулюков, А. В. Мифтахутдинов // Достижения науки и техники АПК. - 2023. - Т. 37. - №4. - С. 31-47.
9. Забудский, Ю.И. Повышение термотолерантности сельскохозяйственной птицы с помощью теплового тренинга в пренатальный период онтогенеза (обзор) / Ю.И. Забудский, А.П. Голикова, Н.А. Федосеева // С.-х. биология. - 2012. - Т. 47. - №4. - С. 14-21.
10. Фисинин, В.И. Тепловой стресс у птицы. Сообщение I. Опасность, физиологические изменения в организме, признаки и проявления / В.И. Фисинин, А.Ш. Кавтарашвили // С.-х. биология. - 2015. - Т. 50. - №2. - С. 162-171.
11. Фисинин, В.И. Современная стратегия борьбы с тепловым стрессом птицы / В.И. Фисинин, А.Ш. Кавтарашвили, Т.Н. Колокольникова // Ветеринария. - 2014. - №7. - С. 9-14.

Сведения об авторах:

Николаев С.И.: доктор сельскохозяйственных наук, зав. каф. «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных»; nikolaevvolg@yandex.ru. **Чехранова С.В.:** доктор сельскохозяйственных наук, профессор каф. «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных»; chekhranova@mail.ru. **Шкаленко В.В.:** доктор биологических наук, профессор каф. «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных»; vera.shkalenko@mail.ru. **Карапетыан А.К.:** доктор сельскохозяйственных наук, профессор каф. «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных»; a.k.karapetyan@bk.ru. **Даниленко И.Ю.:** кандидат сельскохозяйственных наук, доцент каф. «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных»; taranova_15@mail.ru. **Морозова Е.А.:** кандидат сельскохозяйственных наук, доцент каф. «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных»; eamorozova.vlg@mail.ru. **Коростелев Е.Ю.:** главный конструктор IOOT PRO; e.k.@mail.ru. **Кушкалов А.Б.:** зам. генерального директора; 88472@bk.ru.

Статья поступила в редакцию 22.01.2025; одобрена после рецензирования 27.02.2025; принята к публикации 15.03.2025.

Research article

The Main Directions of Solutions to the Problem of Heat Stress in Poultry Developed in the Center for Nutrigenomics of Farm Animals and Poultry of Volgograd State Agrarian University

Sergey I. Nikolayev¹, Svetlana V. Chekhranova¹, Vera V. Shkalenko¹, Angela K. Karapetyan¹, Irina Y. Danilenko¹, Elena A. Morozova¹, Evgeny Y. Korostelev², Amangalih B. Kushkalov³

¹Volgograd State Agrarian University; ²AROSSA, LLC, Krasnodar Territory; ³GREEN GROUP, LLC, Volgograd

Abstract. In the recent years extreme weather conditions have been increasingly observed in Russia, including extremely high temperatures and droughts in the summer; extreme heat has been recorded not only in the

southern part of the country but also in the Central and Ural regions, the Volga region and Siberia. Summer air temperature in these regions often remains at the level 40°C or even more during relatively long periods. In these conditions the internal temperature in poultry houses could be higher as compared to the recommended levels by 10°C or more, even with the maximal intensities of forced ventilation, resulting in the problems with the maintenance of optimal microclimate parameters for poultry. The Center for Nutrigenomics in cooperation with the Russian developer of modern distributed control systems, AROSSA LLC, has launched several projects to specialize this equipment for use in poultry farms. The main emphasis is made on the use of IOOT PRO distributed control systems based on the CAN bus which have proven their effectiveness and reliability in various industries. Similar systems have long been successfully used in the transport industry where have become the standard of automation allowing for quick replacement of the necessary control units, ensuring prompt servicing and replacement of failed components. These systems do not require expensive central computing centers and cabinets and hence are more cost effective.

Keywords: Center for Nutrigenomics of Farm Animals and Poultry, poultry farming, automation, robotics, equipment, heat stress prevention.

For Citation: Nikolayev S.I., Chekhranova S.V., Shkalenko V.V., Karapetyan A.K., Danilenko I.Y., Morozova E.A., Korostelev E.Y., Kushkalov A.B. (2025) The main directions of solutions to the problem of heat stress in poultry developed in the Center for Nutrigenomics of Farm Animals and Poultry of Volgograd State Agrarian University. *Ptitsevodstvo*, 74(4): 39-44. (in Russ.)

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-4-39-44

References

1. Vasiliadi OI, Rogaleva EV, Abramov AA (2020). doi: 10.34617/65cb-z687 (in Russ.).
2. Rudo F (2021) Preventing thermal stress. *Rus. Anim. Prod.*, (4):12-4 (in Russ.).
3. Sarsadskikh AA, Rovira KM (2017) Nutritional solutions to heat stress. *Veterinary (Moscow)*, (6):16-9 (in Russ.).
4. Kalinin MN (2021) Heat stress in poultry and methods of its alleviation. *Ptitsevodstvo*, (4):41-2 (in Russ.).
5. Slepukhin VV (2014) A managemental technique alleviating heat stresses in poultry. *Ptitsevodstvo*, (9):16-8 (in Russ.).
6. Podobed L, Safonov A (2023) Effective counteraction to the development of heat stress in swine and poultry. URL: <https://www.tsenovik.ru/articles/korma-i-kormovye-dobavki/kak-effektivno-protivostoyat-vozniknoveniyu-teplovogo-stressa-u-sviney-i-ptitsy/> (access date 20.01.2025; in Russ.).
7. Fisinin VI, Kavtarashvili ASH, Kolokolnikova TN (2014) How to struggle heat stress in poultry? *Ptitsevodstvo*, (9):16-8 (in Russ.).
8. Fisinin VI, Saifulmulyukov ER, Miftakhutdinov AV (2023). doi: 10.53859/02352451_2023_37_4_31 (in Russ.).
9. Zabudsky YI, Golikova AP, Fedoseeva NA (2012) Heat training for prenatal period of ontogenesis as a method to increase the thermotolerance in poultry (review). *Agric. Biol. (Moscow)*, 47(4):14-21 (in Russ.).
10. Fisinin VI, Kavtarashvili ASH (2015). doi: 10.15389/agrobiology.2015.2.162rus (in Russ.).
11. Fisinin VI, Kavtarashvili ASH, Kolokolnikova TN (2014) Modern strategy of struggle with heat stress in poultry. *Veterinary (Moscow)*, (7):9-14 (in Russ.).

Authors:

Nikolayev S.I.: Dr. of Agric. Sci., Head of Dept. "Animal Nutrition and Breeding"; nikolaevvolgau@yandex.ru.
Chekhranova S.V.: Dr. of Agric. Sci., Prof. of Dept. "Animal Nutrition and Breeding"; schekhranova@mail.ru.
Shkalenko V.V.: Dr. of Biol. Sci., Prof. of Dept. "Animal Nutrition and Breeding"; vera.shkalenko@mail.ru.
Karapetyan A.K.: Dr. of Agric. Sci., Prof. of Dept. "Animal Nutrition and Breeding"; a.k.karapetyan@bk.ru.
Danilenko I.Y.: Cand. of Agric. Sci., Assoc. Prof. of Dept. "Animal Nutrition and Breeding"; taranova_15@mail.ru.
Morozova E.A.: Cand. of Agric. Sci., Assoc. Prof. of Dept. "Animal Nutrition and Breeding"; eamoro-zova.vlg@mail.ru.
Korostelev E.Y.: Chief Constructor of IOOT PRO; e.k@mail.ru.
Kushkalov A.B.: Deputy General Director; 88472@bk.ru.

Submitted 22.01.2025; revised 27.02.2025; accepted 15.03.2025.

© Николаев С.И., Чехранова С.В., Шкаленко В.В., Карапетян А.К., Даниленко И.Ю., Морозова Е.А., Коростелев Е.Ю., Кушкалов А.Б., 2025

Продуктивность цыплят-бройлеров разных кроссов, выведенных из яиц с длительным сроком хранения

Александр Андреевич Тарабрин^{1,2}

¹ФГБНУ Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства»;
²ООО «ФудРус», Московская обл.

Аннотация: Представлены результаты опыта по изучению продуктивности цыплят-бройлеров кроссов «Смена 9», Росс-308 и Кобб-500, выведенных из яиц с длительным сроком хранения (14 сут.). Опыт проведен на 6 группах инкубационных яиц (по 2 группы на кросс, 264 яйца в каждой группе); яйца контрольных групп этих трех кроссов (группы 1, 3 и 5 соответственно) не прогревали перед инкубацией, а яйца опытных групп 2, 4 и 6 прогревали в инкубационном шкафу непосредственно перед инкубацией в течение 12 ч при температуре 27°C. Установлено, что выводимость яиц после прогрева повысилась по сравнению с контрольными группами на 5,8; 5,0 и 4,6% соответственно данным кроссам, вывод цыплят – на 5,7; 4,9 и 4,5%. При выращивании выведенных цыплят до 35 дней конечная живая масса в группах с прогревом достоверно повысилась по сравнению с контрольными группами на 5,96; 5,84 и 6,23% ($P \leq 0,01$) соответственно кроссам; сохранность – на 1,6; 1,7 и 1,0%; конверсия корма снизилась на 4,35; 3,12 и 4,37%. Убойный выход при прогреве яиц повышался у всех кроссов на 1,0–1,1%. По Европейскому индексу эффективности выращивания бройлеров (EPEF) кроссы ранжировались в следующем порядке: Кобб-500 > «Смена 9» > Росс-308, причем прогрев повысил EPEF у этих кроссов на 11,7; 12,6 и 11,2% соответственно. Таким образом, прогрев длительно хранившихся яиц непосредственно перед инкубацией в течение 12 ч при температуре 27°C оказал положительное влияние на результаты инкубации и продуктивность выведенных бройлеров всех трех изученных кроссов.

Ключевые слова: мясные кроссы, инкубационные яйца, срок хранения яиц, прединкубационный прогрев яиц, эффективность инкубации, продуктивность цыплят-бройлеров.

Для цитирования: Тарабрин, А.А. Продуктивность цыплят-бройлеров разных кроссов, выведенных из яиц с длительным сроком хранения / А.А. Тарабрин // Птицеводство. – 2025. – №4. – С. 45–48.

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-4-45-48

Введение. В настоящее время для сохранения инкубационных качеств продолжительность хранения куриных яиц не должна превышать 5–7 суток. Для яиц кур от селекционного стада допускается увеличивать срок хранения инкубационных яиц до 10 суток, но с применением специальных приемов, способствующих эффективности их последующей инкубации [1]. Однако на практике зачастую возникает необходимость в более длительных сроках хранения инкубационных яиц, в том числе для получения крупных партий цыплят.

Как показывают исследования многих авторов, увеличение эм-

бриональной смертности находится в прямой зависимости от продолжительности хранения яиц до инкубации. При этом пик смертности обычно приходится на первую неделю инкубации [2, 3].

Установлено, что продолжительное хранение яиц заметно снижает результаты инкубации и негативно влияет на постэмбриональное развитие цыплят, ухудшая показатели живой массы и сохранности [4, 5]. Однако некоторыми исследователями отмечено увеличение выводимости яиц, живой массы и сохранности цыплят при условии прогрева яиц в инкубационном шкафу при температуре 37,7–38,0°C в течение 5 ч перед их закладкой на

15-дневное хранение при температуре 12–13°C [6, 7].

В опытах, проведенных на яйцах мясных кроссов кур, показано, что по мере увеличения продолжительности хранения (от 1 до 14 суток) при температуре 18°C и относительной влажности воздуха 75% время вывода растягивалось, а масса бройлеров в 42 дня была на 215 г ниже, чем у цыплят, полученных из свежих яиц [8]. Поэтому разработка способов подготовки к инкубации яиц с большим сроком хранения весьма актуальна и имеет важное практическое значение.

Таким образом, в настоящее время еще недостаточно изучены вопросы подготовки яиц к инку-

бации при длительных сроках их хранения, технологические приемы, способствующие сохранению инкубационных качеств яиц, а также продуктивность бройлеров современных высокопродуктивных кроссов, выведенных из яиц при длительных сроках хранения.

В связи с этим была поставлена задача: изучить влияние подготовки длительно хранившихся яиц к инкубации на продуктивность выведенных цыплят-бройлеров разных кроссов.

Материал и методика исследований. В ранее проведенных нами исследованиях не птице кросса «Смена 9» было установлено, что прогрев длительно хранившихся яиц непосредственно перед инкубацией оказал положительное влияние на результаты инкубации [9]. Поэтому в задачу наших дальнейших исследований входило изучение влияния разработанного способа подготовки яиц к инкубации на дальнейшую продуктивность цыплят-бройлеров различных высокопродуктивных кроссов.

Исследования были проведены в 2024 г. в инкубатории ООО «ФудРус» и виварии СГЦ «Загорское ЭПХ» на инкубационных яйцах и цыплятах-бройлерах кроссов «Смена 9», Росс-308 и Кобб-500. Было сформировано 6 групп, по 2 группы на каждый из этих кроссов и по 264 яйца, хранившихся в течение 14 суток, в каждой группе. Яйца контрольных групп 1, 3 и 5 перед инкубацией не прогревали, а яйца опытных групп 2, 4 и 6 прогревали в инкубационном шкафу в течение 12 ч при температуре 27°C.

Инкубацию яиц проводили в инкубаторах «Хачтек». Выведенные цыплята были выращены в одинаковых условиях в клеточных бата-

Таблица 1. Результаты инкубации и выращивания цыплят-бройлеров

Показатель	Кросс / Группа					
	«Смена 9»		Росс-308		Кобб-500	
	1к	2	3к	4	5к	6
Показатели эффективности инкубации:						
Выводимость яиц, %	80,3	86,1	80,2	85,2	79,8	84,4
Вывод цыплят, %	74,2	79,9	73,8	78,7	73,5	78,0
Продуктивность выведенных цыплят:						
Живая масса, г	2238	2371**	2231	2361**	2256	2397**
Среднесуточный прирост, г	62,71	66,53	62,51	66,23	63,24	67,26
Сохранность, %	97,4	99,0	96,9	98,6	98,5	99,0
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,61	1,54	1,60	1,55	1,60	1,53
Убойный выход, %	72,8	73,9	72,7	73,8	72,9	73,9
Индекс продуктивности, ед.	386,8	435,7	386,0	429,1	396,8	443,1

Примечание: * – разность с контрольными группами достоверна при ** – при $P \leq 0,01$.

риях Биг Дачмен до 35-дневного возраста. Полученные данные по эффективности инкубации и продуктивности выведенных бройлеров обрабатывали статистически с использованием программы MS Excel и t-критерия Стьюдента для оценки достоверности различий между контрольными и опытными группами.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты инкубации яиц и показатели продуктивности цыплят-бройлеров приведены в табл. 1. При использовании прединкубационного прогрева яиц их выводимость у кросса Смена 9 повысилась на 5,8%, у кросса «Росс 308» – на 5,0% и у кросса «Кобб 500» – на 4,6% по сравнению с контрольными группами. Вывод цыплят при этом повысился на 5,7; 4,9 и 4,5% соответственно кроссам.

В результате выращивания цыплят-бройлеров было установлено, что в 35-дневном возрасте живая масса бройлеров кросса «Смена 9» в опытной группе 2 была достоверно на 5,96% ($P \leq 0,01$) выше по сравнению с контрольной группой 1. Цыплята кроссов Росс-308 и Кобб-500 опытных групп 4 и 6 в конце выращивания также досто-

верно превосходили своих сверстников из контрольных групп 3 и 5 по живой массе на 5,84% ($P \leq 0,01$) и 6,23% ($P \leq 0,01$) соответственно.

Бройлеры в опытных группах 2, 4 и 6 по среднесуточному приросту на 6,09-6,35% опережали бройлеров контрольных групп 1, 3 и 5.

В целом за весь срок выращивания самый высокий среднесуточный прирост был у цыплят-бройлеров кросса Кобб-500 в опытной группе 6, где он составил 67,26 г, что было на 1,01% выше, чем у бройлеров кросса «Смена 9» в опытной группе 2, и на 1,55 % выше по сравнению с бройлерами кросса Росс-308 в опытной группе 4.

Сохранность бройлеров кросса «Смена 9» в опытной группе 2 была на 1,6% выше, чем в контрольной группе 1. Сохранность бройлеров кросса Росс-308 в опытной группе 4 была на 1,7 % выше, чем в контрольной группе 3, а сохранность бройлеров кросса Кобб-500 в опытной группе 6 была на 1,0% больше по сравнению с контрольной группой 5.

Затраты корма на 1 кг прироста живой массы у бройлеров кросса «Смена 9» в опытной группе 2

были на 4,35% ниже по сравнению с контрольной группой 1. У бройлеров кросса Росс-308 конверсия корма в продукцию в опытной группе 4 была лучше на 3,12%, чем в контрольной группе 3, а у бройлеров кросса Кобб-500 в опытной группе 6 этот показатель был также на 4,37 % лучше по сравнению с контрольной группой 5. Таким образом, применение разработанного режима подготовки длительно хранившихся яиц к инкубации позволило снизить затраты корма на 1 кг прироста живой массы при выращивании цыплят-бройлеров высокопродуктивных кроссов на 3,12-4,37%.

На основании полученных данных по живой массе, сохранности,

затратам корма на 1 кг прироста живой массы и сроку выращивания бройлеров был рассчитан Европейский индекс эффективности выращивания (ЕРЕФ). Самый высокий индекс был получен у бройлеров кросса Кобб-500 в опытной группе 6 – 443,1 ед., затем шел кросс «Смена 9» – 435,7 ед. (опытная группа 2), а затем кросс Росс-308 – 429,1 ед. (опытная группа 4). Предварительный прогрев яиц увеличил значение данного индекса у всех трех кроссов на 11,2-12,6%.

После окончания срока выращивания был произведен убой птицы, результаты которого показали, что по убойному выходу бройлеры кросса «Смена 9» в опы-

тной группе 2 превосходили бройлеров контрольной группы 1 на 1,1%. Убойный выход у бройлеров кросса Росс-308 в опытной группе 4 был также на 1,1% выше, чем в контрольной группе 3. Что касается кросса Кобб-500, то показатель убойного выхода в опытной группе 6 был на 1,0% выше по сравнению с контрольной группой 5.

Заключение. В результате проведенных исследований было установлено, что предынкубационный прогрев яиц с длительным сроком хранения (14 суток) в течение 12 ч при температуре 27 °С оказал положительное влияние на результаты инкубации и продуктивность бройлеров как отечественной, так и зарубежной селекции.

Литература

1. Технология инкубации яиц сельскохозяйственной птицы / В.И. Фисинин, Л.Ф. Дядичкина, Ю.С. Голдин [и др.]. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2016. – 90 с.
2. Дядичкина, Л.Ф. Влияние условий хранения яиц кур на результаты инкубации и качество выведенного молодняка / Л.Ф. Дядичкина, Т.А. Мелехина, Н.С. Позднякова [и др.] // Мировые и российские тренды развития птицеводства: реалии и вызовы будущего. Мат. XIX Междунар. конф. ВНАП. – Сергиев Посад, 2018. – С. 409-412.
3. Зотов, А.А. Качество инкубационных яиц в зависимости от режима хранения / А.А. Зотов, И.П. Салеева, Т.А. Мелехина [и др.] // Птицеводство. – 2018. – №11-12. – С. 8-11.
4. Шешенин, Д.В. Воспроизводительные качества хранившихся яиц / Д.В. Шешенин, Л.Ф. Дядичкина // Птица и птицепродукты. – 2016. – №5. – С. 52-54.
5. Шешенин, Д.В. Влияние сроков хранения инкубационных яиц на выводимость и постэмбриональное развитие цыплят-бройлеров / Д.В. Шешенин // Птица и птицепродукты. – 2018. – №4. – С. 57-59.
6. Зотов, А.А. Влияние предынкубационного прогрева яиц при их длительном хранении на результаты инкубации / А.А. Зотов, Т.А. Мелехина, Р.В. Данилов [и др.] // Птицеводство. – 2019. – №1. – С. 16-21.
7. Гантимурова, И.В. Эффективность кратковременного преднагрева инкубационного яйца кросса «Кобб 500» в период его длительного хранения / И.В. Гантимурова, А.Л. Роженцов // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: Мат. Междунар. науч.-практ. конф. – Йошкар-Ола, 2017. – №19. – С. 193-195.
8. Nasri, H. Interactions between egg storage duration and breeder age on selected egg quality, hatching results, and chicken quality / H. Nasri, H. van den Brand, T. Najar, M. Bouzouaia // Animals. – 2020. – V. 10. – No 10. – P. 1719.
9. Лукашенко, В.С. Влияние различных режимов прогрева длительно хранившихся яиц на результаты инкубации и продуктивность цыплят-бройлеров / В.С. Лукашенко, Е.А. Овсейчик, А.А. Зотов, А.А. Тарабрин // Птицеводство. – 2025. – №2. – С. 41-45.

Сведения об авторе:

Тарабрин А.А.: соискатель; tarabrin@foodrus.ru.

Статья поступила в редакцию 18.02.2025; одобрена после рецензирования 12.03.2025; принята к публикации 15.03.2025.

Productive Performance in Broilers of Different Crosses Hatched from the Long Stored Eggs

Alexander A. Tarabrin^{1,2}

¹Federal Scientific Center "All-Russian Research and Technological Institute of Poultry";

²FoodRus, LCC, Moscow Province

Abstract. Productive performance in broilers of three fast-growing crosses (Smena-9, Ross-308, Cobb-500) hatched from the eggs stored for 14 days was studied on 6 treatments of eggs (2 treatments per cross, 264 eggs per treatment). Eggs of control treatments 1, 3 and 5 of these crosses were not preliminary warmed prior to the incubation while eggs of treatments 2, 4 and 6 were warmed in the incubator during 12 hrs at 27°C. All hatched chicks were reared until 35 days of age. It was found that hatchability of eggs in preliminary warmed treatments was higher in compare to the respective control treatments by 5.8; 5.0 and 4.6%, hatch of chicks higher by 5.7; 4.9 and 4.5%. Average live bodyweight at 35 days in hatched broilers of treatments 2, 4 and 6 was significantly higher in compare to the respective control treatments by 5.96; 5.84 and 6.23% ($p < 0.01$); mortality rate was lower by 1.6; 1.7 and 1.0%; feed conversion ratio lower by 4.35; 3.12 и 4.37%. Dressing percentage in warmed treatments was higher in compare to controls by 1.0-1.1%. European production efficiency index (EPEF) ranged in the three crosses as follows: Cobb-500 > Smena-9 > Ross-308; the warming of eggs improved EPEF in these crosses by 11.7; 12.6 and 11.2%, respectively. It was concluded that the pre-incubation warming of long-stored eggs for 12 hrs at 27°C beneficially affects the efficiency of incubation and productive performance in hatched broilers of all three crosses studied.

Keywords: broiler crosses, eggs for incubation, duration of egg storage, pre-incubation warming of eggs, efficiency of incubation, productive performance in broilers.

For Citation: Tarabrin A.A. (2025) Productive performance in broilers of different crosses hatched from the long stored eggs. *Ptitsevodstvo*, 74(4): 45-48. (in Russ.)

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-4-45-48

References

1. Fisinin VI, Dyadichkina LF, Goldin YS [et al.] (2016) The Technology of Incubation of Poultry Eggs. Sergiev Posad, VNITIP, 2016. 90 pp. (in Russ.).
2. Dyadichkina LF, Melekhina TA, Pozdnyakova NS, Goldin YS, Danilov RV (2018) Effects of conditions of egg storage on the efficiency of incubation and quality of hatched chicks. In: Proc. XIX Intl. Conf. of Rus. Branch of the WPSA "World's and Russian Trends of the Development of Poultry Production: Realities and Future Challenges". Sergiev Posad:409-12 (in Russ.).
3. Zotov AA, Saleeva IP, Melekhina TA, Danilov RV, Gupalo IM, Ruzakova EV (2018) The effects of storage regimes on the egg quality and efficiency of incubation. *Ptitsevodstvo*, (11-12):8-11 (in Russ.).
4. Sheshenin DV, Dyadichkina LF (2016) Efficiency of incubation of stored eggs. *Poult. Chicken Prod.*, (5):52-4 (in Russ.).
5. Sheshenin DV (2018). doi: 10.30975/2073-4999-2018-20-4-57-59 (in Russ.).
6. Zotov AA, Melekhina TA, Danilov RV, Gupalo IM, Zhuravchuk EV, Ruzakova EV (2019). doi: 10.33845/0033-3239-2019-68-1-16-21 (in Russ.).
7. Gantimurova IV, Rozhentsov AL (2017) Effectiveness of short pre-warmings of incubation eggs of Cobb-500 cross during long-term storage. In: Actual Problems of the Advancement of the Technologies of Production and Processing of Agricultural Commodities: Proc. Intl. Sci. Pract. Conf., Yoshkar-Ola, (19):193-5 (in Russ.).
8. Nasri H, van den Brand H, Najar T, Bouzouaia M (2020). doi: 10.3390/ani10101719.
9. Lukashenko VS, Ovseychik EA, Zotov AA, Tarabrin AA (2025). doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-2-41-45 (in Russ.).

Author:

Tarabrin A.A.: Aspirant; tarabrin@foodrus.ru.

Submitted 18.02.2025; revised 12.03.2025; accepted 15.03.2025.

© Тарабрин А.А., 2025

Эффективность препарата «Биостил» для профилактики теплового стресса и гипоксии в птицеводстве

Владимир Сергеевич Городов¹, Марина Александровна Леонова¹, Мария Николаевна Скомарова², Лариса Владимировна Макаренко²

¹ФГБУН Сибирский федеральный научный центр агротехнологий Российской академии наук (СФНЦА РАН);
²ЗАО «Росветфарм», Новосибирск

Аннотация: Целью работы было изучить влияние антистрессового препарата «Биостил» (содержащего в качестве активных веществ трекрезан и стимулятор Дорогова) на состояние периферической крови цыплят-бройлеров в условиях гипоксии и гипертермии. Было сформировано 2 группы суточных бройлеров кросса Росс-308 по 20 голов, у которых с 7 по 12 дни жизни индуцировали гипоксию и гипертермию, помещая их на 6 ч/сут. в камеры со следующими условиями: концентрация углекислого газа – 4500-6000 ч./млн., концентрация кислорода – 20-24%, температура – 37,0-42,3°C, относительная влажность – 78,8-88,3%. Контрольной группе изучаемый препарат не давали, а опытной группе его выпаивали с водой в этот же возрастной период из расчета 0,05 мл/кг живой массы. Образцы крови для морфологического и биохимического анализа отбирали у всего поголовья в конце эксперимента (на 12-й день жизни). Установлено, что в опытной группе уровень лактата в крови был достоверно ниже контроля на 27,72% ($p \leq 0,01$), пируватной кислоты (пирувата) – на 20,51% ($p \leq 0,05$), что свидетельствует о снижении уровня тканевой гипоксии. Значения коэффициентов вариации (Cv) для концентраций лактата и пирувата были ниже в опытной группе (9,07 и 20,94% соответственно против 17,19 и 40,52% в контроле), что свидетельствует о более однородной реакции на стрессовые факторы. Концентрация эритроцитов в опытной группе была достоверно выше контроля на 10,95% ($p \leq 0,01$), гематокрит – на 7,10% ($p \leq 0,01$), концентрация гемоглобина в крови – на 6,66% ($p \leq 0,01$), средний объем эритроцита – на 1,82%, средняя концентрация гемоглобина в эритроците – на 5,07% ($p \leq 0,01$). Сделан вывод, что обнаруженные изменения параметров периферической крови могут свидетельствовать о более активных компенсаторных реакциях на тепловой и гипоксический стресс у цыплят, получавших препарат.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, стресс, гипертермия, гипоксия, антистрессовый препарат, концентрации лактата и пирувата в крови, морфологические показатели крови, компенсаторные реакции на стресс.

Для цитирования: Городов, В.С. Эффективность препарата «Биостил» для профилактики теплового стресса и гипоксии в птицеводстве / В.С. Городов, М.А. Леонова, М.Н. Скомарова, Л.В. Макаренко // Птицеводство. – 2025. – №4. – С. 49-53.

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-4-49-53

Введение. Птицеводство является одной из основных отраслей сельского хозяйства, обеспечивающей население яйцом и мясом птицы. Задачей ветеринарных специалистов отрасли являются поддержка и повышение уровня производства продукции. Одной из причин снижения продуктивности является состояние стресса, вызванное различными неблагоприятными внешними факторами [1]. Среди подобных факторов, в ус-

ловиях содержания продуктивной птицы с высокой плотностью посадки, наиболее часто наблюдается плохая циркуляция воздуха с превышением температурных нормативов, ведущая к развитию теплового стресса и гипоксии.

Тепловой стресс является состоянием, когда организм не может избавиться от лишнего тепла, образующегося в процессе жизнедеятельности [2]. На птицеводческих предприятиях этот фактор наибо-

лее часто наблюдается на фоне недостаточности системы вентиляции, одновременно с увеличением влажности, повышением содержания в воздухе углекислоты, аммиака и пыли.

Гипоксия – пониженное содержание кислорода в организме или отдельных органах и тканях. В птицеводстве гипоксия у птиц развивается наиболее часто при недостатке кислорода, на фоне недостаточной вентиляции в по-

Таблица 1. Схема эксперимента

Группы	Кол-во голов	Выпойка «Биостил»	Гипоксия	Забор крови на 12-е сутки
опытная	20	с 7 по 12 сутки	6 ч/сут. с 7 по 12 сутки жизни	20 голов
контрольная	20	нет		20 голов

мещениях для содержания птицы (гипоксическая гипоксия). Наиболее чувствительны к гипоксии цыплята-бройлеры, вследствие высокой интенсивности роста, пищеварения и метаболизма [3]. Характерной патологией бройлеров является легочная гипертензия, приводящая к гипертрофии правого желудочка сердца и накоплению жидкости в перикарде и брюшной полости, т.е. развитию асцита [4]. Оба состояния характеризуются снижением прироста живой массы и конверсии корма, снижением яичной продуктивности и сохранности [5].

Для профилактики гипоксии и теплового стресса в птицеводстве, кроме контроля за параметрами микроклимата, широко используют различные фармакологические препараты. Одной из групп таких препаратов являются вещества, повышающие адаптационный потенциал и неспецифическую резистентность организма – адаптогены [6,7].

ЗАО «Росветфарм» – российская ветеринарная фармацевтическая компания, ведущая свою деятельность с 1988 г. Компания занимается разработкой и производством препаратов для ветеринарного применения. Одно из направлений ее деятельности – производство препаратов для повышения устойчивости и неспецифической сопротивляемости организма животных и птиц к неблагоприятным воздействиям внешней среды.

В 2010 г. компанией «Росветфарм» был зарегистрирован и за-

пущен в производство лекарственный препарат «Биостил». Данный препарат показал хорошие результаты как адаптоген у животных. Было решено провести серию опытов с выпаиванием препарата «Биостил» цыплятам, подвергшимся воздействию неблагоприятных факторов – гипоксии и теплового стресса.

Исходя из вышесказанного, была поставлена цель: изучить влияние препарата «Биостил» на организм промышленной птицы в условиях гипоксии и гипертермии.

Для выполнения работы были определены следующие задачи: 1) изучить влияние противогипоксического препарата «Биостил» на организм цыплят-бройлеров по уровню лактата и пирувата в крови; 2) изучить влияние препарата на организм цыплят по гематологическим маркерам.

Материал и методика исследований. Объектом исследования служил препарат «Биостил» (ЗАО «Росветфарм»), содержащий в 1 мл в качестве действующих веществ трекрезан (трис(2-гидроксиэтил)аммоний 2-метилфеноксидат) – 0,15 г, антисептик стимулятор Дорогова (фракция 2) – 0,12 мл, а в качестве вспомогательного вещества – воду для инъекций.

Для опыта по изучению влияния противогипоксического препарата «Биостил» на состояние периферической крови были сформированы две группы цыплят-бройлеров кросса Росс-308 суточного возраста по 20 голов в каждой. Птица

подбиралась в группы по принципу аналогов с учетом массы тела и находилась в одинаковых условиях кормления и содержания.

Птицу содержали в индивидуальных клетках, для питья использовали автопоилки, кормление производили в фиксированное время. Дозу для выпойки «Биостила» цыплятам опытной группы подбирали в соответствии со средней живой массой в группе, руководствуясь нормой из инструкции к препарату – 0,05 мл на 1 кг живой массы. Воду в поилках меняли 2 раза в сутки, в утреннюю порцию добавляли «Биостил» (табл. 1).

Для создания гипоксии у цыплят обеих групп их в течение 6 суток (с 7 по 12 дни жизни) помещали в камеры и выдерживали 6 ч/сут. с поддерживаемой концентрацией углекислого газа в камере 4500-6000 ppm, концентрацией кислорода 20-24%; температурой 37,0-42,3°C и относительной влажностью 78,8-88,3%. За общим состоянием и поведением птицы обеих групп вели постоянное наблюдение.

На 6-е сутки воздействия неблагоприятных факторов была произведена эвтаназия каждой группы, тотальное взятие крови от всех цыплят для проведения общего (эритроциты, лейкоциты, тромбоциты и гемоглобин) и биохимического (лактат, пируват) анализа крови.

Критерием компенсаторной реакции организма служила динамика показателей крови, отобранной у цыплят сразу после воздействия длительной гипоксии.

Исследование морфологических показателей крови было проведено стандартными методами на автоматическом анализаторе Erba

Таблица 2. Результаты общего и биохимического анализов крови бройлеров при гипоксии

Показатели крови	Группы	
	опытная	контрольная
Лактат, ммоль/л	4,98±0,45 Cv 9,07%	6,89±1,19 Cv 17,19%
Пируват, мкмоль/л	72,02±15,09 Cv 20,94%	90,60±36,71 Cv 40,52%
Эритроциты, 10 ¹² л	3,14±0,15 Cv 4,71%	2,83±0,12 Cv 4,29%
Гематокрит, %	40,12±0,78 Cv 1,95%	37,46±1,04 Cv 2,78%
Гемоглобин, г/л	137,80±3,27 Cv 2,37%	129,20±4,60 Cv 3,56%
Средний объем эритроцита, fL	133,12±1,72 Cv 1,29%	130,74±2,98 Cv 2,28%
Средняя концентрация гемоглобина в эритроците, пг	45,18±0,86 Cv 1,90%	43,00±1,64 Cv 3,81%

Примечание: * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$ (отличие по отношению к контролю).

Mannheim "CHEM-7" (Erba Diagnostics Mannheim, Германия).

Используемые реактивы для биохимического анализа: набор реагентов для определения концентрации лактата в биологических жидкостях ферментативным колориметрическим методом (ЗАО «ВЕКТОР-БЭСТ», Россия), набор для определения пирувата в крови энзиматическим UV-методом (НПФ «АБРИС+», Россия).

Полученные результаты обрабатывали статистически в программе Microsoft Excel. Степень и достоверность различий определяли с помощью критерия Стьюдента.

Результаты исследований и их обсуждение. Уровни лактата и пирувата в условиях гипоксии. Пируват (пировиноградная кислота) является конечным продуктом окисления глюкозы в процессе гликолиза. В аэробных условиях происходит утилизация пирувата в цикле Кребса. При недостатке кислорода идет восстановление пирувата в лактат (молочную кислоту). Таким образом, изменение концентрации лактата в крови свидетельствует о гипоксии клеток и тканей организма [8,9].

В результате эксперимента с гипоксией и гипертермией установлено (табл. 2), что на 6-е сутки воздействия неблагоприятных факторов в опытной группе, получавшей «Биостил», уровень лактата был достоверно ниже контроля на 27,72% ($p \leq 0,01$), пировиноградной кислоты (пирувата) – на 20,51% ($p \leq 0,05$). Также между группами различались значения коэффициентов вариации (Cv) для концентраций лактата и пирувата: они были ниже в опытной группе (9,07 и 20,94% соответственно против 17,19 и 40,52% в контроле).

Состояние периферической крови в условиях гипоксии.

Эритроциты (количественный показатель). При дефиците кислорода живые организмы отвечают увеличением их количества, задействуя компенсаторные механизмы [10]. На 6-е сутки воздействия неблагоприятных факторов в опытной группе концентрация эритроцитов была достоверно выше контроля на 10,95% ($p \leq 0,01$).

Гематокрит – процентная доля эритроцитов в крови. Уровень гематокрита у цыплят, получавших «Биостил», был на 7,10% ($p \leq 0,01$) выше, чем в контроле.

Гемоглобин. Дыхательный пигмент крови, выполняющий роль переносчика кислорода в организме. При дефиците кислорода живые организмы отвечают увеличением его количества, задействуя компенсаторные механизмы. Содержание гемоглобина в опытной группе было достоверно выше, чем в контрольной, на 6,66% ($p \leq 0,01$).

Средний объем эритроцита и средняя концентрация гемоглобина в эритроците. На 6-е сутки воздействия неблагоприятных факторов средний объем эритроцита в опытной группе был выше контроля на 1,82%. Средняя концентрация гемоглобина в эритроците в опытной группе была достоверно выше контроля на 5,07% ($p \leq 0,01$).

Вывод. Таким образом, выпаивание препарата «Биостил» в дозе 0,05 мл/кг живой массы в условиях гипоксии способствовало достоверному снижению концентрации в крови лактата и пирувата, что свидетельствует о снижении уровня тканевой гипоксии. Более низкие значения коэффициента вариации этих показателей у цыплят, получавших препарат, свидетельствуют о более однородной реакции на стрессовые факторы, а

снижение уровня пировиноградной кислоты может свидетельствовать о более эффективном расходе энергии птицей опытной группы.

Выпаивание препарата «Биостил» в условиях гипоксии повы-

сило концентрацию эритроцитов на 10,95% ($p \leq 0,01$), гемоглобина – на 6,66% ($p \leq 0,01$); средняя концентрация гемоглобина в эритроците увеличилась на 5,07% ($p \leq 0,01$), что, соответственно ведет к повышению

эритроцитарных индексов. Изменение указанных параметров периферической крови может свидетельствовать о более активных компенсаторных реакциях на стресс у цыплят опытной группы.

Литература

1. Болотников, И.А. Стресс и иммунитет у птиц / И.А. Болотников, В.С. Михеева, Е.К. Олейник. - Л.: Наука, 1983. - 118 с.
2. Lara, L.J. Impact of heat stress on poultry production / L.J. Lara, M.H. Rostagno // Animals. - 2013. - V. 3. - No 2. - P. 356-369.
3. Druyan, S. Ascite syndrome in broiler chickens - a physiological syndrome affected by red blood cell / S. Druyan // An Overview of Studies in Hematology; T.E. Moschandreu (Ed.). - IntechOpen, 2012. - Chpt. 13.
4. Milsavljevic, T. Ascites poultry / T. Milsavljevic // J. Dairy Vet. Anim. Res. - 2014. - V. 1. - No 2. - P. 18-20.
5. Имангулов, Ш. Влияние высокой температуры на физиологию и продуктивность кур / Ш. Имангулов, А. Кавтарашвили, В. Манукян // Птицеводство. - 2005. - №9. - С. 29-30.
6. Фисинин, В.И. Стрессы и стрессовая чувствительность кур в мясном птицеводстве. Диагностика и профилактика / В.И. Фисинин, П.Ф. Сурай, А.И. Кузнецов [и др.]. - Троицк: Уральская ГАВМ, 2013. - 215 с.
7. Сурай, П. Современные методы борьбы со стрессом в птицеводстве: от антиоксидантов к витагенам / П. Сурай, В.И. Фисинин // С.-х. биология. - 2012. - Т. 47. - №4. - С.3-13.
8. Анаев, Э.Х. Лактат и легкие: от теории к практике / Э.Х. Анаев // Пульмонология. - 2014. - №6. - С. 108-114.
9. Frankel, H. M. Blood lactate and pyruvate and evidence for hypocapnic lactic acidosis in the chicken // Exp. Biol. Med. - 1965. - V. 119. No 1. - P. 261-263.
10. Полозюк, О.Н. Гематология: уч. пособие / О.Н. Полозюк, Т.М. Ушакова. - Персиановский.: Донской ГАУ, 2019. - 159 с.

Сведения об авторах:

Городов В.С.: кандидат биологических наук, старший научный сотрудник; marker@list.ru. **Леонова М.А.:** кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник; 348-39-31@mail.ru. **Скомарова М.Н.:** кандидат ветеринарных наук, ветеринарный врач. **Макаренко Л.В.:** ветеринарный врач.

Статья поступила в редакцию 11.01.2025; одобрена после рецензирования 14.02.2025; принята к публикации 18.03.2025.

Research article

Effectiveness of Preparation Biostil for the Prevention of Thermal Stress and Hypoxia in Poultry

Vladimir S. Gorodov¹, Marina A. Leonova¹, Maria N. Skomarova², Larisa V. Makarenko²

¹Siberian Federal Research Center of Agrobiotechnologies of Russian Academy of Sciences;

²RusVetPharm Co, Ltd., Novosibirsk

Abstract. The study was aimed at the investigation of the influence of an anti-stress preparation Biostil (RusVet-Pharm, Russia; contains tris(2-hydroxyethyl)ammonium 2-methylphenoxyacetate and Dorogov's stimulator) on certain morphological and biochemical blood parameters in broilers with experimental hypoxia and hyperthermia. Forty day-old Ross-308 broilers were allotted to two treatments (20 birds per treatment) reared and fed in similar conditions; since 7 to 12 days of age all birds were placed into the closed cameras for 6 hrs/day to induce hypoxia and hyperthermia by the following conditions in the cameras: carbon dioxide concentration 4,500-6,000 ppm, oxygen concentration 20-24%, temperature 37.0-42.3°C, relative humidity 78.8-88.3%. Control treatment 1 was not

treated with the additive; treatment 2 at 7-12 days of age was treated with the additive via drinking water in the dose 0.05 mL/kg of bodyweight. The blood for analysis was sampled from all birds at 12 days of age. It was found that in treatment 2 concentration of lactate in serum was significantly lower in compare to control by 27.72% ($p \leq 0.01$), concentration of pyruvate lower by 20.51% ($p \leq 0.05$), evidencing the reduced severity of the hypoxia in tissues. Coefficients of variation of the concentrations of lactate and pyruvate in treatment 2 were lower (9.07 and 20.94%, respectively, vs 17.19 and 40.52% in control), evidencing more uniform reaction of broilers to stress factors. In treatment 2 concentration of erythrocytes was significantly higher in compare to control by 10.95% ($p \leq 0.01$), hematocrit by 7.10% ($p \leq 0.01$), concentration of hemoglobin in the whole blood by 6.66% ($p \leq 0.01$), average erythrocyte volume by 1.82%, average concentration of hemoglobin in erythrocyte by 5.07% ($p \leq 0.01$). The conclusion was made that these alterations in the parameters of peripheral blood after the application of the additive to broilers can evidence the more active compensatory reaction(s) to the thermal and/or hypoxic stress.

Keywords: broiler chicks, stress, hyperthermia, hypoxia, anti-stress preparation, concentrations of lactate and pyruvate in blood serum, morphological blood parameters, compensatory reaction to stress.

For Citation: Gorodov V.S., Leonova M.A., Skomarova M.N., Makarenko L.V. (2025) Effectiveness of preparation Biostil for the prevention of thermal stress and hypoxia in poultry. *Ptitsevodstvo*, 74(4): 49-53. (in Russ.)
doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-4-49-53

References

1. Bolotnikov IA, Mikheyeva VS, Oleynik EK (1983) Stress and Immunity in Birds. Leningrad, Nauka Publ., 118 pp. (in Russ.).
2. Lara LJ, Rostagno MH (2013). doi: 10.3390/ani3020356.
3. Druyan S (2012). doi: 10.5772/48307.
4. Milsavljevic T (2014). doi: 10.15406/jdvar.2014.01.00006.
5. Imangulov S, Kavtarashvili A, Manukyan V (2005) Influence of high temperature on the physiology and productivity in chickens. *Ptitsevodstvo*, (9):29-30 (in Russ.).
6. Fisinin VI, Surai PF, Kuznetsov AI, Miftahutdinov AV, Terman AA (2013) Stresses and Stress Sensitivity in Meat-Type Chickens. Diagnostics and Prevention. Troitsk, Ural State Acad. Vet. Med., 215 pp. (in Russ.).
7. Surai P, Fisinin VI (2012) The modern anti-stress technologies in poultry: from antioxidants to vitagenes. *Agric. Biol. (Moscow)*, 47(4):3-14 (in Russ.).
8. Anaev EK (2014) Lactate and lungs: from theory to practice. *Pulmonology*, (6):108-114 (in Russ.).
9. Frankel HM (1965). doi: 10.3181/00379727-119-30153.
10. Polozuk ON, Ushakova TM (2019) Hematology. Persianovsky, Donskoy State Agrar. Univ., 159 pp. (in Russ.).

Authors:

Gorodov V.S.: Cand. of Biol. Sci., Senior Research Officer; marker@list.ru. **Leonova M.A.:** Cand. of Vet. Sci., Senior Research Officer; 348-39-31@mail.ru. **Skomarova M.N.:** Cand. of Vet. Sci., Veterinarian. **Makarenko L.V.:** Veterinarian.

Submitted 11.01.2025; revised 14.02.2025; accepted 18.03.2025.

© Городов В.С., Леонова М.А., Скомарова М.Н., Макаренко Л.В., 2025

ОТРАСЛЕВЫЕ НОВОСТИ

РФ в этом году увеличила экспорт мяса птицы в КНР в 1,6 раза

РФ в январе-феврале поставила в Китай мяса птицы и субпродуктов на \$72,2 млн, что в 1,6 раза больше, чем за аналогичный период прошлого года (на \$44,6 млн), сообщается в материалах Государственного таможенного управления (ГТУ) КНР.

В феврале поставки сохранились практически на уровне января – на \$36 млн (на \$36,2 млн в январе), но оказались в 2,2 раза больше, чем в феврале 2024 года (на \$16,6 млн).

По итогам первых двух месяцев года РФ сохранила третье место в числе поставщиков мяса птицы в Китай. Всего в январе-феврале КНР закупала эту продукцию в 10 странах. Наибольшие объемы пришлось на Бразилию (на \$240 млн), Таиланд (на \$74,7 млн). На четвертом месте США (на \$38,9 млн).

Как сообщалось, в 2024 году Китай импортировал из РФ мяса и субпродуктов птицы на \$430 млн, что на 7,3% меньше, чем в 2023 году (на \$463,9 млн).

В 2024 году Китай закупал продукцию птицеводства в 11 странах (в 9 странах в 2023 году). Ведущим поставщиком была Бразилия (на \$1,57 млрд против \$1,95 млрд годом ранее).

Источник: finmarket.ru

NEXTMUNE®

➤ СЛЕДУЮЩАЯ ВЕРСИЯ ➤ ИББ



БЫСТРАЯ ЗАЩИТА ОТ БОЛЕЗНИ ГАМБОРО

ОТ ВСЕХ ВИРУСОВ ИББ



* Некстмун (вакцина против болезни Гамборо)

ПЕРЕД ПРИМЕНЕНИЕМ ОЗНАКОМЬТЕСЬ С ИНСТРУКЦИЕЙ

Научная статья

УДК 636.08.003:636.085.16:591.1

Влияние плодов кориандра посевного и фенхеля обыкновенного на экспрессию связанных с иммунитетом генов у кур-несушек

Константин Сергеевич Остренко, Андрей Сергеевич Гавриков, Анастасия Никитовна Овчарова

Всероссийский научно-исследовательский институт физиологии, биохимии и питания животных (ВНИИФБиП) – филиал ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ им. академика Л.К. Эрнста»

Аннотация: В связи с глобальной тенденцией к уменьшению использования антибиотиков в качестве стимуляторов роста в питании птицы, природные добавки широко используются в птицеводстве. Известно, что фитогены способны оказывать положительное влияние на продуктивные качества кур-несушек, а также оказывать выраженные антимикробный и иммуностимулирующий эффекты. Целью исследования было изучение влияния различных дозировок обрубленных плодов кориандра посевного и фенхеля обыкновенного на экспрессию генов хемокинов, характеризующих иммунный статус кур-несушек в предкладковый период. Исследования проводилось в 2024 г. на молодках кросса Хайсекс Браун в возрасте 12-18 недель жизни. Было сформировано 5 групп по 25 голов: контрольная группа; опытные группы 1 и 2, получавшие в течение периода эксперимента добавку кориандра посевного в количестве 1 и 2 г/гол./сут. соответственно; опытные группы 3 и 4, получавшие фенхель обыкновенный в количестве 1 и 2 г/гол./сут. Для анализа были отобраны 3 гена провоспалительных цитокинов: интерлейкины 6 (ИЛ-6), 8 (ИЛ-8) и 17 (ИЛ-17), экспрессию которых определяли в лейкоцитах из венозной крови, взятой в конце эксперимента (в 18 недель). В опытных группах отмечена тенденция к уменьшению экспрессии ИЛ-6 и ИЛ-17 и повышению экспрессии ИЛ-8, что указывает на повышение неспецифической резистентности организма птицы и снижение факторов воспаления. Сравнение различных дозировок кориандра и фенхеля показало отсутствие достоверной разницы по активности их действующих веществ. Таким образом, дозировка изучаемых плодов 1 г/гол./сут. является оптимальной.

Ключевые слова: куры-несушки, хемокины, интерлейкины, экспрессия генов, кориандр посевной, фенхель обыкновенный.

Для цитирования: Остренко, К.С. Влияние плодов кориандра посевного и фенхеля обыкновенного на экспрессию связанных с иммунитетом генов у кур-несушек / К.С. Остренко, А.С. Гавриков, А.Н. Овчарова // Птицеводство. – 2025. – №4. – С. 55-61.

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-4-55-61

Введение. Система содержания и питание являются негенетическими факторами, которые могут улучшить благополучие птицы и способствовать получению более качественной продукции. Системы содержания и кормления оказывают непосредственное влияние как на продуктивность несушек, так и на качественные характеристики получаемой продукции [1].

В последние десятилетия эфирные масла получили новый импульс и стали широко использо-

ваться на птицеводческих фермах для поддержания здоровья кур и повышения их продуктивности, поскольку они содержат активные компоненты, которые оказывают положительное влияние на физиологические процессы и обладают лечебными свойствами, в частности, антибактериальными, противовоспалительными и антиоксидантными [2,3].

Существует глобальная тенденция к ограничению использования антибиотиков-стимуляторов

роста в рационах птицы [4] и поиску альтернативных решений для поддержания текущей эффективности птицеводства. Эфирные масла (ЭМ) имеют большой потенциал среди таких альтернатив и, как правило, считаются более безопасными и не оставляющими остатков своего метаболизма в организме птицы и в продукции [5]. Благодаря своим профилактическим и лечебным свойствам виды сем. зонтичных имеют богатую традицию использования в качестве

ароматизаторов и фармацевтических препаратов.

Кориандр посевной (*Coriandrum sativum* L.) – однолетнее травянистое растение. Основным действующим веществом ЭМ, получаемым из плодов кориандра, является линалоол (60-80%). В литературе описаны его противомикробные [6], противовоспалительные [7], противораковые и антиоксидантные свойства [6]. Описано влияние основного действующего вещества на центральную нервную систему и использование экстрактов пряных растений для профилактики стресса различной этиологии; линалоол также оказывает положительный терапевтический эффект на печень, почки и легкие [8].

Фенхель обыкновенный (*Foeniculum vulgare* Mill.) – многолетнее растение сем. зонтичные (*Apiaceae*). Издревле фенхель применяется в кулинарии, медицине, фармацевтике, животноводстве, ветеринарии, парфюмерии и др. отраслях [6,9]. ЭМ фенхеля обычно содержится в плодах в количестве до 6,5%; его основным компонентом является анетол (до 70%), также в него входят фенхон, метилхавикол, α -пинен, α -фелландрен, цинеол, лимонен, терпинолен, цитраль, борнилацетат, камфора и др. [10,11].

Добавление ЭМ в рацион несушек приводит к значительному улучшению конверсии корма, к увеличению ключевых показателей внутреннего качества яиц и их категорийности [1]. Установлено, что ЭМ проявляют высокую антимикробную активность, в частности, снижают концентрации *E. coli* в фекалиях. Кроме того, использование различных ЭМ в качестве натуральных антиоксидантов мо-

жет снизить концентрацию общих липидов в плазме крови по сравнению с контролем, в то время как уровни холестерина ЛПНП и общего холестерина могут быть незначительно снижены [10].

Иммунитет кур-несушек особенно чувствителен к различным возбудителям в предкладковый период, когда происходит окончательное формирование пищеварительной и иммунной системы. В данном периоде онтогенеза организм не в состоянии полноценно реагировать на различные возбудители. ЭМ разнонаправленно и с неодинаковой интенсивностью действуют на разные звенья иммунитета, проявляя как иммуностимулирующие, так и иммуносупрессивные свойства, в зависимости от дозы и частоты воздействия. Пищеварительному тракту присуща функция региональной иммунной системы [2,12]. В тканях слизистой оболочки, выстилающей желудочно-кишечный тракт (ЖКТ), находятся лимфоидные структуры, которые представляют собой первую линию защиты от патогенов, попадающих в организм [3]. У птиц лимфоидные ткани в ЖКТ хорошо развиты и состоят из собственно лимфоидных клеток, а также специализированных лимфоидных структур – Пейеровых бляшек [13]. Эти структуры играют важную роль в индукции иммунных реакций [14]. Клетки эпителия слизистой оболочки пищеварительной системы птиц снабжены TLR-рецепторами, связанными с индукцией синтеза хемокинов, цитокинов, лизоцимов, β -дефензинов, кателицидинов, авидина [4,15]. Хемокины влияют на регуляцию воспалительного процесса, а также координируют передачу сигналов между клетками, снижают

активность клеточной щелочной фосфатазы [16]. Основная функция интерлейкинов – провоспалительных цитокинов – заключается в привлечении дополнительных лейкоцитов из крови к патологическому очагу для повышения сопротивляемости эпителиальных клеток инфекции [4].

Цель исследования: изучить влияния различных доз обрубленных плодов кориандра посевного и фенхеля обыкновенного на экспрессию некоторых связанных с иммунитетом генов у кур-несушек в предкладковый период (12-18 недель).

Материалы и методика исследований. Работа была выполнена в 2024 г. на базе вивария и лаборатории иммунобиотехнологии и микробиологии ВНИИФБиП (Боровск, Калужская обл.).

Было сформировано 5 групп по 25 голов молодки кур-несушек кросса Хайсекс Браун. Опыт продолжался с 12- до 18-недельного возраста птицы. Экспериментальные группы были сформированы по принципу пар-аналогов по живой массе. Каждая группа получала основной рацион (ОР) согласно ГОСТ 18221-2018; опытные группы в дополнение к ОР получали добавку обрубленных плодов кориандра посевного и фенхеля обыкновенного, с использованием сортов селекции ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», согласно схеме опыта, приведенной в табл. 1.

Продолжительность опыта составила 49 суток, до достижения курами начала периода яйцекладки.

Для анализа экспрессии были выбраны три гена провоспалительных цитокинов: интерлейкина-6 (ИЛ-6), интерлейкина-8 (ИЛ-8),

интерлейкина-17 (ИЛ-17). Были подобраны специфические пары праймеров (табл. 2).

В конце эксперимента проводился отбор венозной крови у кур. Забор производили в утренние часы из подкожной подкрыльцовой вены.

Выделение лейкоцитов из цельной крови производилось с помощью набора «ПРОБА-ФИКОЛЛ» («ДНК-Технология», Россия) согласно инструкции производителя. Тотальная РНК из образцов была выделена с помощью набора «РИБО-преп» («AmpliSens», ФБУН ЦНИИ эпидемиологии Роспотребнадзора, Россия). При помощи набора «РЕВЕРТА-L» («AmpliSens», ФБУН ЦНИИ эпидемиологии Роспотребнадзора, Россия) была проведена реакция обратной транскрипции для получения кДНК на матрице РНК. Измерение концентрации полученной кДНК производилось на приборе MAXLIFE Fluorimeter 2.0 (ООО «МВМ-Диагностик», Россия) с помощью набора «dsDNA 2.0-500 V2.0 MAXLIFE» (ООО «МВМ-Диагностик», Россия). Реакция амплификации проводилась при помощи набора «HS-qPCR SYBR Blue 2x» («Биолабмикс», Россия) на анализаторе нуклеиновых кислот на основе ПЦР в реальном времени «АНК-М» (Институт аналитического приборостроения РАН, Россия) согласно протоколу производителя. Режим амплификации представлен в табл. 3.

При обработке результатов использовали методику [17], для чего рассчитывали средние значения пороговых циклов по группе и вычисляли ΔCt (разность значений пороговых циклов между искомым геном и геном «домашнего хозяйства», в нашем опыте – геном β -актина), а также разность

Таблица 1. Схема опыта

Группа	Количество голов, п	Рацион
Контроль	25	ОР
Опытная группа 1	25	ОР + плоды кориандра посевного, 1 г/гол./сут.
Опытная группа 2	25	ОР + плоды кориандра посевного, 2 г/гол./сут.
Опытная группа 3	25	ОР+ плоды фенхеля обыкновенного, 1 г/гол./сут.
Опытная группа 4	25	ОР+ плоды фенхеля обыкновенного, 2 г/гол./сут.

Таблица 2. Олигонуклеотидные праймеры*

Исследуемая мишень	Олигонуклеотидные праймеры
IL-6 F	5'-AGGACCAGATGTGCAAGAAGTTC-3'
IL-6 R	5'-TTGGGCAGGTTGAGGTTGTT-3'
IL8 F	5'-CGAAGACAGCTGTGCTTCGA-3'
IL8 R	5'-TAACATGAGGCACCGATGTG-3'
IL-17 F	5'-ATCCCTTGGAAGCACAACGCC-3'
IL-17 R	5'-CTGAGCGCAACCGCTAGACCTT-3'
b-Actin F	5'-ATTGTCCACCGCAAATGCTTC-3'
b-Actin R	5'-AAATAAGCCATGCCAATCTCGTC-3'

*Последовательности праймеров взяты на основе работы [3].

Таблица 3. Режим проведения амплификации в реальном времени

Режимы	Температура, °C	Продолжительность, с	Количество циклов
Натуральная денатурация	95	300	1
Денатурация	95	20	45
Отжиг	55-56	40	45
Элонгация	72	30	45

значений ΔCt между опытной и контрольной группами: $\Delta\Delta Ct = \Delta Ct2 - \Delta Ct1$. Относительную экспрессию генов рассчитывали по числу пороговых циклов, нормализованных относительно контроля как $2^{-\Delta\Delta Ct}$.

Математическую и статистическую обработку результатов осуществляли методом многофакторного дисперсионного анализа (ANOVA) в программах Microsoft Excel XP/2003. Представлены средние (M) и стандартные ошибки средних ($\pm SEM$). Средние значения сравнивались с использованием критерия достоверно значимой разницы Тьюки, различия считали статистически значимыми при $p \leq 0,05$.

Результаты исследований и их обсуждение. Гены-кандидаты

были выделены из лейкоцитов и проанализированы в соответствии с их функцией. В табл. 4 представлены результаты анализа экспрессии гена ИЛ-6. Достоверное снижение экспрессии ИЛ-6 во всех опытных группах на 0,38-0,64% ($p < 0,05$) относительно контроля свидетельствует о снижении риска возникновения воспалительного процесса в организме кур.

Повышение уровней ИЛ-6 провоцирует снижение Т-клеточного иммунитета и увеличивает риск развития воспаления. При уровне ИЛ-6 в крови менее 1,7 пг/мл заболевание протекает в более легкой форме, тогда как превышение этого уровня приводит к тяжелому течению болезни. Таким образом, повышение экспрессии ИЛ-6 может являться маркером протекания

Таблица 4. Экспрессия гена интерлейкина-6 (IL-6) в лейкоцитах кур кросса Хайсекс Браун при скормливания плодов кориандра посевного и фенхеля обыкновенного ($M \pm SEM$, $n = 25$)

Группа	Ct b-Actin	Ct IL-6	ΔCt	$\Delta\Delta Ct$	Значения, нормализованные к контролю ($2^{-\Delta\Delta Ct}$)
Контроль	22,08 \pm 0,37	23,59 \pm 0,42	1,51	0	1
группа 1	20,14 \pm 0,62	22,72 \pm 0,36	2,58	1,07	0,48*
группа 2	19,01 \pm 0,43	21,98 \pm 0,77	2,97	1,46	0,36*
группа 3	20,27 \pm 0,47	22,67 \pm 0,38	2,40	0,89	0,54*
группа 4	20,65 \pm 0,62	22,84 \pm 0,56	2,19	0,68	0,62*

Примечание. $\Delta Ct = Ct_{IL-6} - Ct_{b-Actin}$; $\Delta\Delta Ct = \Delta Ct_{IL-6} - \Delta Ct_{b-Actin}$; b-Actin - ген «домашнего хозяйства». * - различия с контролем статистически значимы при $p < 0,05$.

Таблица 5. Экспрессия гена интерлейкина-8 (IL-8) в лейкоцитах кур кросса Хайсекс Браун при скормливания плодов кориандра посевного и фенхеля обыкновенного ($M \pm SEM$, $n = 25$)

Группа	Ct b-Actin	Ct IL-8	ΔCt	$\Delta\Delta Ct$	Значения, нормализованные к контролю ($2^{-\Delta\Delta Ct}$)
Контроль	22,08 \pm 0,37	22,91 \pm 0,42	0,83	0	1
группа 1	20,14 \pm 0,62	20,29 \pm 0,73	0,15	-0,68	1,60*
группа 2	19,01 \pm 0,43	19,18 \pm 0,91	0,17	-0,66	1,58*
группа 3	20,27 \pm 0,47	20,48 \pm 0,40	0,21	-0,62	1,54*
группа 4	20,65 \pm 0,62	20,83 \pm 0,39	0,18	-0,65	1,57*

Примечание. $\Delta Ct = Ct_{IL-8} - Ct_{b-Actin}$; $\Delta\Delta Ct = \Delta Ct_{IL-8} - \Delta Ct_{b-Actin}$; b-Actin - ген «домашнего хозяйства». * - различия с контролем статистически значимы при $p < 0,05$.

Таблица 6. Экспрессия гена интерлейкина-17 (IL-17) в лейкоцитах кур кросса Хайсекс Браун при скормливания плодов кориандра посевного и фенхеля обыкновенного ($M \pm SEM$, $n = 25$)

Группа	Ct b-Actin	Ct IL-17	ΔCt	$\Delta\Delta Ct$	Значения, нормализованные к контролю ($2^{-\Delta\Delta Ct}$)
Контроль	22,08 \pm 0,37	22,85 \pm 0,42	0,77	0	1
группа 1	20,14 \pm 0,62	23,01 \pm 0,73	2,87	2,10	0,23*
группа 2	19,01 \pm 0,43	22,75 \pm 0,91	3,74	2,97	0,13*
группа 3	20,27 \pm 0,47	24,10 \pm 0,40	3,83	3,06	0,12*
группа 4	20,65 \pm 0,62	24,31 \pm 0,39	3,66	2,89	0,13*

Примечание. $\Delta Ct = Ct_{IL-17} - Ct_{b-Actin}$; $\Delta\Delta Ct = \Delta Ct_{IL-17} - \Delta Ct_{b-Actin}$; b-Actin - ген «домашнего хозяйства». * - различия с контролем статистически значимы при $p < 0,05$.

заболевания. Хемокин ИЛ-6 блокирует пролиферацию Т-клеток, и, таким образом, снижает их выживаемость. Высокие концентрации ИЛ-6, TNF- α и ИЛ-10 в сыворотке крови достоверно коррелируют с пониженным количеством CD4+ и CD8+ Т-клеток [14], а снижение концентраций ИЛ-6, ИЛ-10 и TNF- α у здоровой птицы способствует поддержанию на высоком уровне пула CD4+ и CD8+ Т-клеток [15,18]. Ланалоол и анетол, входящие в состав кориандра посев-

ного и фенхеля обыкновенного, позволяют ингибировать экспрессию ИЛ-6, активируя Т-клеточный иммунитет, как фактор неспецифической резистентности организма кур-несушек.

Несмотря на то, что ИЛ-8 является провоспалительным хемокином, его продуцентами являются моноциты/макрофаги, фибробласты, лимфоциты, клетки эндотелия и гладкой мускулатуры [19-21]. В зависимости от локализации клеток-мишеней, изме-

нений экспрессии рецепторов и сопутствующего действия других регуляторных факторов, действие отдельных цитокинов может отличаться не только разнообразием своих регуляторных эффектов, но и их неоднозначностью, вплоть до противоположности их эффектов в различных средовых ситуациях. ИЛ-8 индуцирует хемотаксис гранулоцитов, моноцитов/макрофагов и лимфоцитов в очаг воспаления [16,22]. Он способен активировать нейтрофилы, стимулируя их дегрануляцию, таким образом, активируя факторы неспецифической резистентности. Повышение экспрессии ИЛ-8 является маркером активации макрофагов и свидетельствует об усилении естественной иммунной защиты. Достоверное повышение экспрессии ИЛ-8 в опытных группах в 1,54-1,6 раза ($p < 0,05$) показывает высокую активность макрофагов, как фактора повышения неспецифической резистентности организма кур (табл. 5).

ИЛ-17 считается одним из основных участников патологических процессов, определяющих развитие и прогрессирование артритов различной этиологии. ИЛ-17 является сильнейшим хемокином провоспалительного ряда, его активация вызывает экспрессию генов ряда других цитокинов – ИЛ-1, ИЛ-6, ГМ-КСФ [5,23]. Особая роль ИЛ-17 – воздействовать на кератиноциты, индуцируя гиперпродукцию многих цитокинов, в т.ч. ИЛ-17, а также активировать дендритные клетки (источник ИЛ-23) и «привлекать» в дерму нейтрофилы и Т-киллеры. Таким образом, ИЛ-17 не только стимулирует иммунновоспалительное повреждение кератиноцитов, но и «замыкает» петлю обратной связи, активируя

хорошо известную патологическую ось дендритная клетка – ИЛ-23 – Th17 – кератиноцит [24,25], и запущенная патологический цикл, связанный с потерей пера. Применение обрубленных плодов кориандра посевного и фенхеля обыкновенного позволяет снизить экспрессию ИЛ-17 (табл. 6) и, тем самым, блокировать развитие «цитокинового каскада» и способствовать купированию генерализованного воспаления.

Достоверное снижение экспрессии ИЛ-17 на 0,77-0,88% ($p < 0,05$) позволяет утверждать, что ЭМ, содержащиеся в плодах кори-

андра посевного и фенхеля обыкновенного, обладают выраженным противовоспалительным эффектом, обеспечивают повышение неспецифической резистентности организма и позволяют повысить иммунный статус кур-несушек, обеспечивая высокий потенциал продуктивности при наступлении периода яйценоскости.

Заключение. В ходе проведенных исследований было установлено, что ввод в рацион обрубленных плодов кориандра посевного и фенхеля обыкновенного позволяет, как алиментарный фактор, оказывать непосредствен-

ное действие на формирование иммунной системы у кур-несушек в предкладковый период. Применение различных доз плодов на голову позволили определить наименьшую эффективную дозировку – 1 г/гол./сут. Сорты данных культур отечественной селекции являются распространенными на территории России и возделываются в товарных объемах, что позволит в достаточном количестве обеспечить потребность в них птицеводства.

Работа выполнена в рамках государственного задания ГЗ 2023-2026 №124020200032-4.

Литература

1. Фисинин, В.И. Изменение бактериального сообщества в желудочно-кишечном тракте кур в онтогенезе / В.И. Фисинин, Г.Ю. Лаптев, И.Н. Никонов [и др.] // С.-х. биология. - 2016. - Т. 51. - №6. - С. 883-890.
2. Йылдырым, Е.А. Современный пробиотик для здоровья кур / Е.А. Йылдырым, Е.А. Бражник, Л.А. Ильина [и др.] // Эффективное животноводство. - 2019. - №4. - С. 66-67.
3. Кочиш, И.И. Микрофлора кишечника кур и экспрессия связанных с иммунитетом генов под влиянием пробиотической и пребиотической кормовых добавок / И.И. Кочиш, О.В. Мясникова, В.В. Мартынов, В.И. Смоленский // С.-х. биология. - 2020. - Т. 55. - №2. - С. 315-327.
4. Allaire, M.A. Prostaglandin E2 does not modulate CCR7 expression and functionality after differentiation of blood monocytes into macrophages / M.A. Allaire, B. Tanne, S.C. Côté, N. Dumais // Intl. J. Inflam. - 2013. - P. 918016.
5. Brembilla, N.C. Revisiting the interleukin 17 family of cytokines in psoriasis: pathogenesis and potential targets for innovative therapies / N.C. Brembilla, W.-H. Boehncke // Front. Immunol. - 2023. - V. 14. - P. 1186455.
6. Нерсисян, З.М. Химический состав и фармакологическая активность экстракта травы кориандра посевного / З.М. Нерсисян, А.Ю. Пархоменко, В.Е. Погорельный [и др.] // Известия ВУЗов. Северо-Кавказский регион. Естеств. науки. - 2006. - №523. - С. 49-51.
7. Прахова, Т.Я. Скрининг сортов кориандра посевного по продуктивности плодов / Т.Я. Прахова // Междунар. с.-х. журнал. - 2024. - №1. - С. 78-80.
8. Скиба, А.В. Результаты сравнительного изучения разных сортов кориандра посевного (*Coriandrum sativum* L.) в предгорной зоне республики Крым / А.В. Скиба, С.И. Кривда, Г.Д. Кравченко // Изв. с.-х. науки Тавриды. - 2020. - №21. - С. 33-46.
9. Горбунова, Е.В. Технологические особенности комплексной переработки целых растений фенхеля обыкновенного / Е.В. Горбунова // Техника и технология пищевых производств. - 2013. - №3. - С. 9-15.
10. Кароматов, И.Д. Лечебные свойства фенхеля / И.Д. Кароматов, С.К. Музаффарова, П.Т. Тураев // Биология и интегративная медицина. - 2017. - №9. - С. 23-43.
11. Умаров, У.А.У. Изучение эфирного масла корней фенхеля обыкновенного / У.А.У. Умаров // Universum: химия и биология. - 2024. - №5-2. - С. 29-33.
12. Кочиш, И.И. Изучение уровня экспрессии генов продуктивности и иммунитета у кур-несушек при скормлении кормовой добавки «Провитол» / И.И. Кочиш, О.В. Мясникова, М.С. Мотин // Птицеводство. - 2024. - №12. - С. 71-77.
13. Лаптев, Г. Резервуары инфекций на птицефабриках / Г. Лаптев, Е. Йылдырым, Л. Ильина [и др.] // Комбикорма. - 2020. - №6. - С. 61-65.
14. Luo, M. IL-6 and CD8+ T cell counts combined are an early predictor of in-hospital mortality of patients with COVID-19 / M. Luo, J. Liu, W. Jiang [et al.] // JCI Insight. - 2020. - V. 5. - No 13. - P. 139024.

15. McGonagle, D. The role of cytokines including interleukin-6 in COVID-19 induced pneumonia and macrophage activation syndrome-like disease / D. McGonagle, K. Sharif, A. O'Regan, C. Bridgewood // Autoimmun. Rev. - 2020. - V. 19. - No 6. - P. 102537.
16. Italiani, P. From monocytes to M1/M2 macrophages: phenotypical vs. functional differentiation / P. Italiani, D. Boraschi // Front. Immunol. - 2014. - V. 5. - P. 514.
17. Livak, K.J. Analysis of relative gene expression data using real-time quantitative PCR and the 2(-delta delta C(T)) method / K.J. Livak, T.D. Schmittgen // Methods. - 2001. - V. 25. - No 4. - P. 402-408.
18. Каркищенко, В.Н. Лейтрагин подавляет экспрессию цитокинов, включая интерлейкин-6, в модели «цитокинового шторма» у мышей линии C57BL/6Y с индуцированным острым респираторным дистресс-синдромом / В.Н. Каркищенко, И.А. Помыткин, Н.В. Петрова [и др.] // Биомедицина. - 2020. - Т. 16. - №4. - С. 34-43.
19. Casilli, F. Inhibition of interleukin-8 (CXCL8/IL-8) responses by repertaxin, a new inhibitor of the chemokine receptors CXCR1 and CXCR2 / F. Casilli, A. Bianchini, I. Gloaguen [et al.] // Biochem. Pharmacol. - 2005. - V. 69. - No 3. - P. 385-394.
20. Nasser, M.W. Differential activation and regulation of CXCR1 and CXCR2 by CXCL8 monomer and dimer / M.W. Nasser, S.K. Raghuwanshi, D.J. Grant [et al.] // J. Immunol. - 2009. - V. 183. - No 5. - P. 3425-3432.
21. Segerer, S. Expression of the chemokine receptor CXCR1 in human glomerular diseases / S. Segerer, A. Henger, H. Schmid [et al.] // Kidney Intl. - 2006. - V. 69. - No 10. - P. 1765-1773.
22. de Oliveira, S. Neutrophil migration in infection and wound repair: going forward in reverse / S. de Oliveira, E.E. Rosowski, A. Huttenlocher // Nat. Rev. Immunol. - 2016. - V. 16. - No 6. - P. 378-391.
23. Каратеев, А.Е. Интерлейкин 17 как центральный компонент патогенеза боли, связанной с иммунновоспалительным процессом: новая «мишень» фармакотерапии / А.Е. Каратеев, Е.Ю. Полищук, Т.В. Дубинина // Научно-практическая ревматология. - 2024. - Т. 62. - №2. - С. 154-161.
24. Насонов, Е.Л. Ингибиторы ИЛ23/ИЛ17 при иммунновоспалительных ревматических заболеваниях: новые горизонты / Е.Л. Насонов, Т.В. Коротаева, Т.В. Дубинина, А.М. Лила // Научно-практическая ревматология. - 2019. - Т. 57. - №4. - С. 400-406.
25. Sanchez-Rodriguez, G. Pathogenic role of IL-17 and therapeutic targeting of IL-17F in psoriatic arthritis and spondyloarthropathies / G. Sanchez-Rodriguez, Puig L. // Intl. J. Mol. Sci. - 2023. - V. 24. - No 12. - P. 10305.

Сведения об авторах:

Остренко К.С.: доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник, зав. лаб. иммунобиотехнологии и микробиологии; ostrenkos@gmail.com. **Гавриков А.С.:** аспирант, младший научный сотрудник лаб. иммунобиотехнологии и микробиологии; andrgavr80@gmail.com. **Овчарова А.Н.:** кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаб. иммунобиотехнологии и микробиологии; a.n.ovcharova@mail.ru. Статья поступила в редакцию 22.12.2024; одобрена после рецензирования 24.01.2025; принята к публикации 15.03.2025.

Research article

Effect of Crushed Coriander and Fennel Fruits in Diets on the Expression of Certain Immunity Related Genes in Laying Hens

Konstantin S. Ostrenko, Andrey S. Gavrikov, Anastasia N. Ovcharova

All-Russian Research Institute of Animal Physiology, Biochemistry and Nutrition - branch of the Federal Research Center for Animal Husbandry of Academician L.K. Ernst

Abstract. Due to the global trend towards a decreased use of antibiotic growth promoters for poultry certain natural additives as their alternatives are presently finding a wide use. It is known that phytogetic substances can positively affect the productive performance in laying hens and render strong antimicrobial and immunostimulating effects. The aim of the study presented was to examine the effects of different doses of crushed coriander or fennel fruits on the expression of chemokines characterizing the immune status in laying hens at the pre-lay phase. The trial was performed in 2024 on Hisex Brown pullets (25 birds per treatment, 12-18 weeks of age). The birds (125 totally) were allotted to five treatments: control treatment fed standard diet for the pre-lay phase; treatments 1 and 2 additionally

fed 1 and 2 g/bird/day of coriander fruits; treatments 4 and 5 additionally fed 1 and 2 g/bird/day of fennel fruits. Three genes of inflammatory cytokines were selected for analysis: interleukin-6 (IL6), interleukin-8 (IL8), and interleukin-17 (IL17); their expression was determined in the leukocytes from the venous blood sampled at 18 weeks of age. The alterations in their expression in treatments 1-4 evidenced an increase in the nonspecific resistance in pullets and a decrease in the activity of pro-inflammatory factors. A comparison of the two doses of coriander and fennel indicated that there was no significant dose-dependent difference in the activity of their ingredients. It was concluded that these additives can be used in diets for layer pullets in the doses 1 g/bird/ day.

Keywords: laying hens, chemokines, interleukins, gene expression, coriander, fennel.

For Citation: Ostrenko K.S., Gavrikov A.S., Ovcharova A.N. (2025) Effect of crushed coriander and fennel fruits in diets on the expression of certain immunity related genes in laying hens. *Ptitsevodstvo*, 74(4): 55-61. (in Russ.)

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-4-55-61

References

1. Fisinin VI, Laptev GY, Nikonov IN [et al.] (2016). doi: 10.15389/agrobiology.2016.6.883rus (in Russ.).
2. Yildyrym EA, Brazhnik EA, Ilyina LA, Dubrovin AV, Filippova VA, Novikova NI, Tiurina DG, Bolshakov VN, Laptev GY (2019) Modern probiotic for chickens' health. *Effect. Anim. Prod.*, (4):66-7 (in Russ.).
3. Kochish II, Myasnikova OV, Martynov VV, Smolensky BI (2020). doi: 10.15389/agrobiology.2020.2.315rus (in Russ.).
4. Allaire MA, Tanné B, Côté SC, Dumais N (2013). doi: 10.1155/2013/918016.
5. Brembilla NC, Boehncke W-H (2023). doi: 10.3389/fimmu.2023.1186455.
6. Nersesyan ZM, Parkhomenko AY, Pogorely VE, Makarova LM, Oganessian ET (2006) Chemical composition and pharmacological activity of *Coriander sativum* extract. *Bull. Higher Educ. Instit. North Caucasus Reg. Nat. Sci.*, (S23):49-51 (in Russ.).
7. Prakhova TY (2024). doi: 10.55186/25876740_2024_67_1_78 (in Russ.).
8. Skiba AV, Krivda SI, Kravchenko GD (2020) Results of competitive variety testing of *Coriandrum sativum* L. varieties in the foothill zone of the Republic of Crimea. *Bull. Agric. Sci. Tavrida*, (21):33-46 (in Russ.).
9. Gorbunova EV (2013) Technological features of complex processing of the whole plants of fennel ordinary. *Techn. Technol. Feed Prod.*, (3):9-15 (in Russ.).
10. Karomatov ID, Muzaffarova SK, Turaev PT (2017) Medicinal properties of fennel. *Biol. Integr. Med.*, (9):23-43 (in Russ.).
11. Umarov UAU (2024). doi: 10.32743/UniChem.2024.119.5.17279 (in Russ.).
12. Kochish II, Myasnikova OV, Motin MS (2024). doi: 10.33845/0033-3239-2024-73-12-71-77 (in Russ.).
13. Laptev G, Yildyrym E, Ilyina L, Dubrovin A, Filippova V, Novikova N, Tiurina D, Melikidi V (2020) Reservoirs of infections on poultry farms. *Compound Feeds (Moscow)*, (6):61-5 (in Russ.).
14. Luo M, Liu J, Jiang W, Yue S, Liu H, Wei S (2020). doi: 10.1172/jci.insight.139024.
15. McGonagle D, Sharif K, O'Regan A, Bridgewood C (2020). doi: 10.1016/j.autrev.2020.102537.
16. Italiani P, Boraschi D (2014). doi: 10.3389/fimmu.2014.00514.
17. Livak KJ, Schmittgen TD (2001). doi: 10.1006/meth.2001.1262.
18. Karkishchenko VN, Pomytkin IA, Petrova NV, Nesterov MS, Ageldinov RA, Zotova LV, Koloskova EM, Slobodenyuk VV, Skvortsova VI (2020). doi: 10.33647/2074-5982-16-4-34-43 (in Russ.).
19. Casilli F, Bianchini A, Gloaguen I [et al.] (2005). doi: 10.1016/j.bcp.2004.10.007.
20. Nasser MW, Raghuwanshi SK, Grant DJ, Jala VR, Rajarathnam K, Richardson RM (2009). doi: 10.4049/jimmunol.0900305.
21. Segerer S, Henger A, Schmid H, Kretzler M, Draganovici D, Brandt U, Noessner E, Nelson PJ, Kerjaschki D, Schlöndorff D, Regele H (2006). doi: 10.1038/sj.ki.5000337.
22. de Oliveira S, Rosowski EE, Huttenlocher A (2016). doi: 10.1038/nri.2016.49.
23. Karateyev AE, Polishchuk EY, Dubinina TV (2024). doi: 10.47360/1995-4484-2024-154-161 (in Russ.).
24. Nasonov EL, Korotayeva TV, Dubinina TV, Lila AM (2019). doi: 10.14412/1995-4484-2019-400-406 (in Russ.).
25. Sanchez-Rodríguez G, Puig L (2023). doi: 10.3390/ijms241210305.

Authors:

Ostrenko K.S.: Dr. of Biol. Sci., Lead Research Officer, Head of Lab. of Immunobiotechnology and Microbiology; ostrenkos@gmail.com. **Gavrikov A.S.:** Aspirant, Junior Research Officer, Lab. of Immunobiotechnology and Microbiology; andrgavr80@gmail.com. **Ovcharova A.N.:** Cand. of Biol. Sci., Lead Research Officer, Lab. of Immunobiotechnology and Microbiology; a.n.ovcharova@mail.ru.

Submitted 22.12.2024; revised 24.01.2025; accepted 15.03.2025.

Проблемы и перспективы развития предприятий птицеводства в России

Роман Сергеевич Губанов

Научно-исследовательский финансовый институт Министерства финансов Российской Федерации

Аннотация: Рассмотрены важнейшие проблемы функционирования и развития предприятий отечественного птицеводства, которые обусловлены общеэкономическими диспропорциями в структуре спроса и потребления на рынке мяса птицы. Текущий производственный потенциал развивается в условиях ограничений экономических ресурсов: дороговизны источников электроэнергии, топлива; изношенности технологического оборудования; дефицита собственных ветеринарных препаратов; отсутствия специализированных инфраструктурных условий для выращивания цыплят-бройлеров. Автором произведена оценка динамики объемов производства мяса птицы во всех категориях хозяйств Российской Федерации. В результате анализа цен на тушку бройлеров в оптовом сегменте выявлен тренд устойчивого роста себестоимости производства и расходной базы птицеводческих предприятий страны. Рост стоимости импортируемых комплектующих изделий и запасных частей привел к возникновению проблем инфраструктурного обеспечения деятельности имущественных комплексов предприятий птицеводства. Преодоление данного блока проблем и рисков возможно на основе комплексной модели импортозамещения, учитывающей адаптацию производства птицы к отечественной сырьевой базе в разрезе всех фаз жизненного цикла производимого продукта. В результате исследования обобщены возможные решения организационно-экономических проблем в птицеводстве России, которые позволяют повысить устойчивость развития отрасли на основе увеличения производительности и рентабельности производства мяса птицы.

Ключевые слова: производство, птица, птицеводство, птицеводческие предприятия, проблемы, решения.

Для цитирования: Губанов, Р.С. Проблемы и перспективы развития предприятий птицеводства в России / Р.С. Губанов // Птицеводство. – 2025. – №4. – С. 62-68.
doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-4-62-68

Введение. Перспективность отрасли птицеводства в 2023-2035 гг. предопределяет активное инновационное развитие производства мяса птицы в условиях высокой вероятности роста уровня потребления птицеводческой продукции.

Птицеводство в России подчинено требованиям развития Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации, согласно которой, необходимо соблюдать пороговые индикаторы (85%) по самообеспеченности российского рынка мясом и мясосопродуктами [1].

В свете увеличения спроса на мясо птицы развитие отрасли птицеводства в России должно обеспечиваться на основе модерниза-

ции имущественных комплексов и стимулирования технологического суверенитета в организациях пищевой и перерабатывающей промышленности.

С учетом приоритезации целей и задач государственной экономической политики в сфере поддержки предприятий птицеводства, требуется: расширение рынка качественной продукцией; внедрение инновационных технологий; снижение поставок импортного инкубационного яйца и внедрение импортозамещающих технологий [2].

Материалы и методы исследований. В статье применяются монографическое исследование и системный анализ, наблюдение

и оценка рядов динамики, построение трендов, определяющих тенденции в производстве продукции птицеводства. За счет научного предвидения будущих тенденций при модернизации имущественных комплексов птицеводческих предприятий прогнозируются вероятностные результаты эффективности производства с учетом мировых объемов потребления технологического оборудования для выращивания птицы на период до 2030 г.

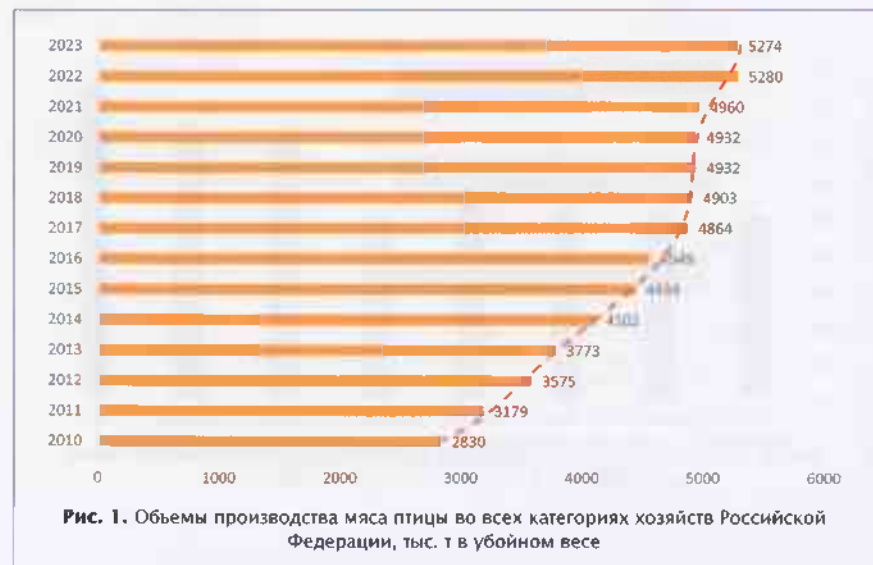
В качестве основополагающего метода исследования использовано инспектирование деятельности птицеводческих хозяйств России, в ходе которого определяются особенности контроля качества

продукции предприятий птицеводства. В рамках применения данных методов исследования уточнен алгоритм регулирования производства по всей цепочке создания добавленной стоимости, начиная от забоя птицы и заканчивая процессами логистики и сбыта куриного мяса и яиц в торговых сетях.

Обзор практики птицеводческих предприятий позволил обосновать нерешенность проблем обеспеченности производства инфраструктурными и технологическими комплексами современного типа в России. В данных условиях возникает объективная необходимость создания новых птицеводческих комплексов, оснащенных по мировым стандартам инфраструктурного развития, и соблюдения менеджментом требований ресурсосбережения и экологической безопасности.

Результаты исследований и их обсуждение. Проведенное исследование позволяет сформулировать ряд решений, включая активное управление эффективностью производственной деятельности птицеводческих предприятий посредством регулирования ряда объективных факторов: агроклиматический, технологический и логистический потенциал.

Следует отметить, что повышение качества зоогигиенического обеспечения содержания цыплят, выхода тушек птицы различных весовых категорий является необходимым элементом развития современного бройлерного хозяйства. В условиях экологической безопасности процессов производства в бройлерных организациях России и соблюдения требований зоогигиенических условий при выпуске товарной продукции существует вероятность роста продуктивности



цыплят-бройлеров на 3%, снижения затрат корма на 1 кг прироста живой массы на 4% [3].

Факторы скорости окупаемости инвестиций в отрасли мясного птицеводства в сочетании с критериями повышения качества готовой продукции позволяют выделить птицеводческие предприятия в субъекты АПК с доминирующим конкурентным преимуществом в сравнении с компаниями-аналогами, функционирующими в сфере животноводства.

В процессе исследования выявлено, что экономия теплоносителей на птицефабриках России достигается путем разработки и внедрения новых ресурсосберегающих технологий производства.

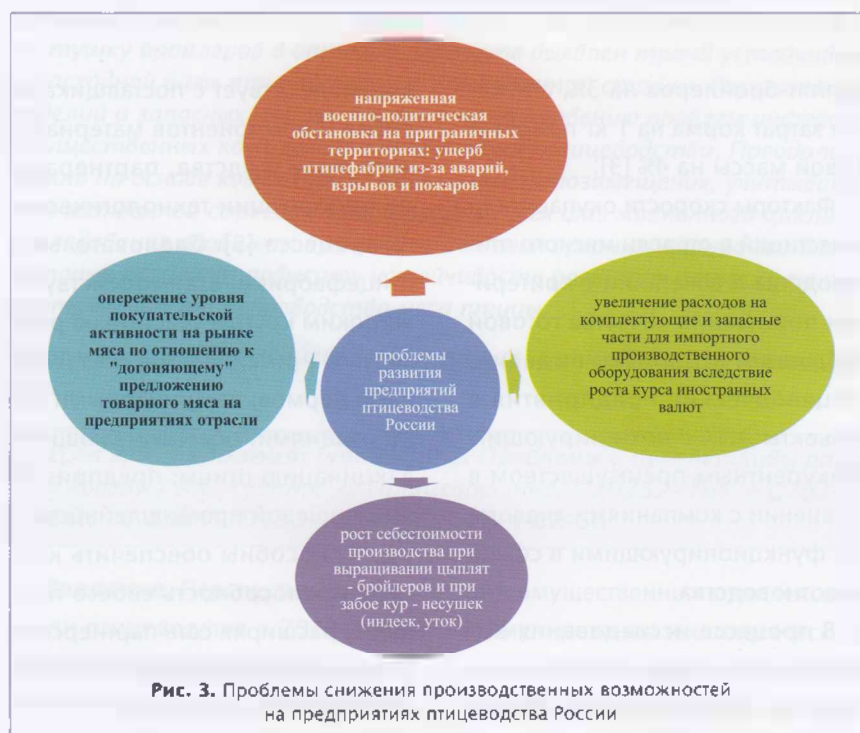
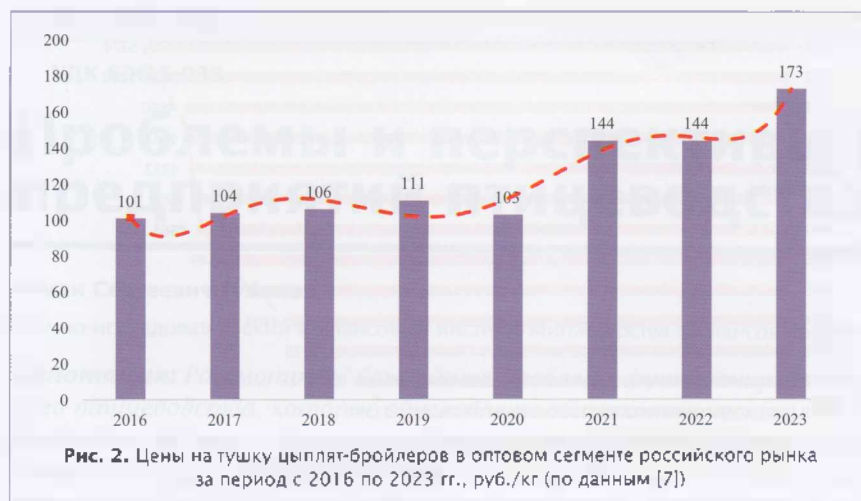
Итак, вполне очевидно, что в ходе реализации новых проектных задач и наращивания объемов производства продукции птицеводства необходимо постоянно инвестировать в проекты устойчивого развития отрасли, включая применение практики привлечения средств государственной поддержки [4].

При организации выпуска конечной продукции современное предприятие любой специализации и отраслевой принадлежности

взаимодействует с поставщиками сырья и компонентов материального производства, партнерами по организации технологического процесса [5]. Следовательно, птицефабрики, взаимодействуя с широким кругом участников рынка мяса – ритейлерами; поставщиками кормов; ветеринарными организациями, обеспечивающими вакцинацию птицы; предприятиями пищевой промышленности и т.д. – способны обеспечить конкурентоспособность своего продукта, расширяя сеть партнерских отношений в цепочке создания его добавленной стоимости.

Цифры статистики свидетельствуют об увеличении потребления мяса птицы в России. Так, в 2023 г. объем потребления мяса птицы на душу населения в России достиг 35,4 кг, что на 0,4 кг или на 1,14% выше относительно 2022 г. [6]. Обратимся к фактическим результатам производственной деятельности птицеводческих хозяйств в 2010-2023 гг. (рис. 1 и 2).

Реалии таковы, что в 2023 г. емкость рынка мяса птицы достигла значения 5,1 млн. т, что на 0,4% больше, чем в 2022 г. На фоне данного роста в 2022-2023 гг.



произошло увеличение объема экспорта мяса птицы на 4%. При этом продолжение роста импорта мяса птицы привело к увеличению стоимости импортных поставок в российской отрасли птицеводства на 23%. Ухудшение состояния имущественного потенциала и материально-технической базы предприятий отечественного птицеводства в условиях роста расходов на организацию производства мяса птицы спровоцировали замедление темпов роста в экономике

птицеводческих предприятий за последние три года.

Ввиду того, что предприятия птицеводства ограничены в возможности получения государственной поддержки, заимствование денежных средств на финансовых рынках страны в 2023 и 2024 гг. сопровождалось значительными кредитными рисками.

Следовательно, ввиду повышения ключевой ставки Центрального банка РФ в августе 2024 г. до 19% предприятия птицеводства

не смогли привлечь дорогостоящие кредиты на коммерческой основе, что затормозило процесс обновления оборотных средств и позволило своевременно вовлечь сельскохозяйственные ресурсы в процесс изготовления товарной продукции по важнейшим стадиям цепочки создания добавленной стоимости: при выращивании бройлеров и в ходе переработки тушек птицы (рис. 3).

Рост технико-экономической эффективности развития субъектов экономики птицеперерабатывающей промышленности в России предусматривает необходимость поэтапного повышения удельного веса перерабатываемых яиц в рецептурах новой комбинированной мясо-яичной продукции. Реалии таковы, что российский потенциал в части организации производства по глубокой переработке яиц в скорлупе, достигая 10%, отражает превосходство отечественной птицеперерабатывающей промышленности над аналогами по странам-лидерам в сфере развития АПК: ЕС, США, Япония [8].

Среди направлений решения экономических проблем в птицеперерабатывающей промышленности следует выделить стратегию межрегиональных экономических связей по обороту сельскохозяйственного сырья и агропродовольственной продукции [9]. Управление данной экономической стратегией необходимо для обеспечения взаимовыгодной торговли птицей, яйцами и готовой продукцией птицеводства в специализированных регионах России. Ранжирование финансовых результатов внедрения различных подходов к выращиванию птицы на основе опытов Комарова А.А. и Лукашенко В.С. (выращивание мясных цыплят нового отечественного

красса «Смена 9», [10]) позволило выявить три группы товаропроизводителей (рис. 4).

Оказание влияния большей величины экономических выгод на производство продукции птицеводства очевидно при реализации подходов, применяемых товаропроизводителями 3 группы, обеспечивающих применение напольно-выгульного способа.

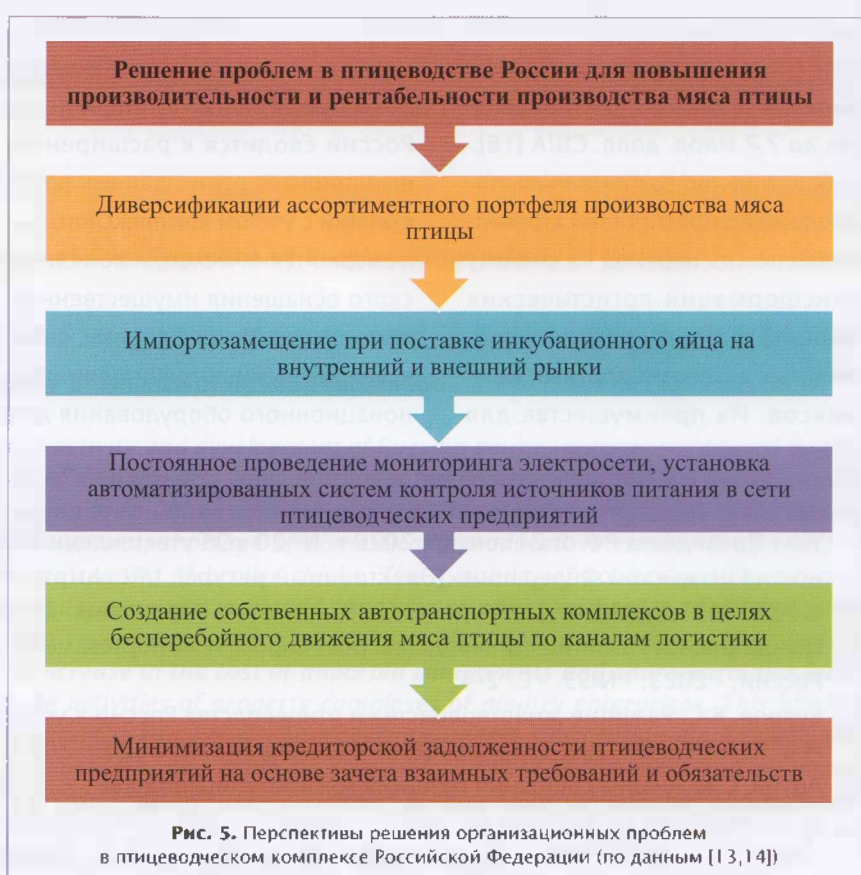
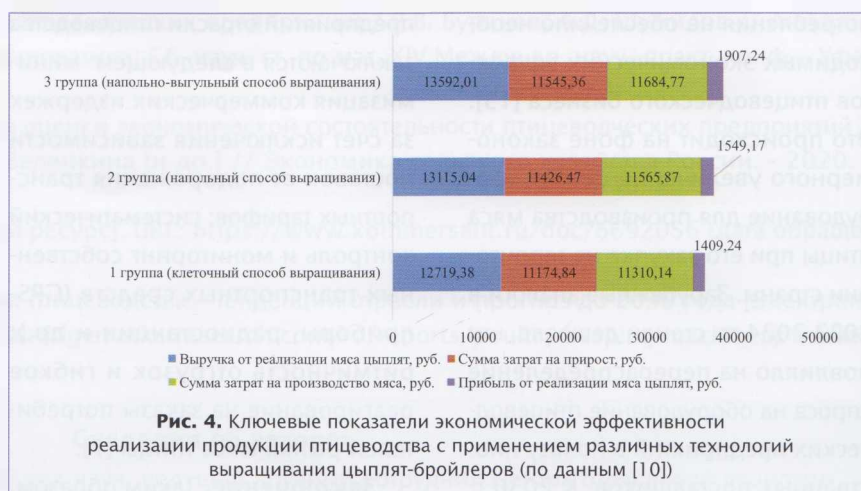
Практика применения напольной и клеточной технологий выращивания бройлеров зарубежных кроссов стимулирует развитие отечественной сырьевой базы производства и переработки мяса.

По мнению авторов исследования [10], которое мы разделяем, российские предприятия птицеводства создают условия для организации производства безопасной и качественной товарной продукции с учетом усовершенствованных технологий выращивания и использования отечественного кросса птицы.

Структурная и технологическая перестройка экономики птицеводческих предприятий обеспечивает возможность выпуска продукции птицеводства в соответствии с высоким уровнем конкурентоспособности и требованиями международных стандартов качества мясопереработки (рис. 5).

Для оказания средств государственной поддержки предприятий птицеводства России требуется обеспечение сбалансированности бюджетов бюджетной системы России [11].

В этой связи, Правительству РФ рекомендуется обеспечить воздействие на выбор потребителями экологичной птицеводческой продукции, включая куриные и яичные продукты для употребления в пищу, применяя принципы налогового администрирования



субъектов отечественной отрасли птицеводства. При этом ключевую роль должны играть методы государственного управления птицеводческими предприятиями с выработкой экономических стимулов, а также с использованием комбинированной формы государственной поддержки: предоставление субсидий и наложение административных и внешнеторговых

запретов при выявлении фактов нарушения стандартов производства и качества [12].

Рост импорта мяса птицы в России на 16% в течение 2024 г. был обусловлен введением беспоглиного режима ввоза на российский рынок курятины. Увеличение цен на продукцию отечественного производства кур с сохранением стагнации объемов внутреннего

потребления не обеспечило необходимых экономических эффектов птицеводческого бизнеса [15]. Это происходит на фоне закономерного увеличения цен на оборудование для производства мяса птицы при его закупке на территории страны. Зарубежные аналоги в 2023-2024 гг. стоили дешевле, что повлияло на перераспределение спроса на оборудование птицеводческих предприятий в пользу иностранных поставщиков. К 2030 г. ожидается тенденция дальнейшего увеличения среднегодового темпа роста объема поставок на мировом рынке оборудования для птицеводства до 7,7 млрд. долл. США [16].

Большинство современных птицеводческих предприятий стремятся обеспечить переход на систему трансформации логистических стратегий в форму создания собственных автотранспортных комплексов. Их преимущества для

предприятий отрасли птицеводства заключаются в следующем: минимизация коммерческих издержек за счет исключения зависимости поставок от подорожания транспортных тарифов; систематический контроль и мониторинг собственных транспортных средств (GPS-приборы, радиостанции и др.); ритмичность отгрузок и гибкое реагирование на заказы потребителей рынка мяса птицы [7].

Заключение. Таким образом, совершенствование практики организации производства и модернизации материально-технической базы предприятий птицеводства России сводится к расширению функционала отечественных предприятий с учетом комплексного инженерно-технического и логистического оснащения имущественных комплексов. Птицефабрики, являясь конечными потребителями инновационного оборудования для

организации птицеводства России, должны оснастить производство в соответствии со следующими этапами жизненного цикла: выращивание мясной птицы (поение, кормление кур и гусей, уток); убой бройлеров (запуск оборудования для инкубаториев, оборудования для сбора и обработки, а также управления движением яиц, сбор бройлеров с утилизацией отходов и остатков производства); применение цифровых технологий в производстве (климат-контроль, электроэнергетическое снабжение, теплоснабжение). Интегрированная модель импортозамещения в отрасли птицеводства позволит предприятиям расширить доступность государственной поддержки и рационально использовать средства бюджетов бюджетной системы РФ на цели расширенного производства птицы в сельском хозяйстве страны.

Литература

1. Указ Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73338425/?ysclid=ml ezfpvrom332853279> (дата обращения: 23.09.2024).
2. Цындрин, Ю. Развитие птицеводства: рост спроса и импортозамещение / Ю. Цындрин // Животноводство России. - 2023. - №53. - С. 2-4.
3. Буяров, В.С. Развитие животноводства и птицеводства России в условиях импортозамещения / В.С. Буяров, И.В. Комоликова, А.В. Буяров. - Орел: Орловский ГАУ, 2024. - 205 с.
4. Абуов, С.К. Анализ состояния развития мясного птицеводства / С.К. Абуов, К. Сарсенбаев, А. Абдимуратова, Ш. Сайдуллаев // Матрица научного познания. - 2024. - №4. - С. 506-508.
5. Смирнов, В.Д. Эволюция отношений банка и фирмы / В.Д. Смирнов // Финансовый журнал. - 2023. - Т. 15. - №5. - С. 117-132.
6. Агроинвестор [Электронный ресурс]. URL: <https://www.agroinvestor.ru/> (дата обращения: 24.09.2024).
7. Информационно-аналитическое агентство ИМИТ [Электронный ресурс]. URL: <https://www.emeat.ru> (дата обращения: 24.09.2024).
8. Степанова, Г.А. Новая обогащенная продукция из мяса птицы и яиц / Г.А. Степанова, Д.А. Росликов, И.С. Дмитриенко [и др.] // Мясная индустрия. - 2024. - №8. - С. 47-50.
9. Петрунина, И.В. О методах оценки уровня обеспеченности мясной отрасли сырьем животного происхождения / И.В. Петрунина // Мясная индустрия. - 2024. - №8. - С. 24-28.
10. Комаров, А.А. Влияние различных способов выращивания на продуктивность и качество мяса цыплят мясного направления продуктивности / А.А. Комаров, В.С. Лукашенко // Гл. зоотехник. - 2024. - №8. - С. 45-58.
11. Мильчаков, М.В. Бюджетно-финансовое положение субъектов Российской Федерации: среднесрочные тенденции в региональном разрезе / М.В. Мильчаков // Финансовый журнал. - 2024. - Т. 16. - №2. - С. 104-125.
12. Чужмарова, С.И. Налоговое стимулирование перехода к рациональным моделям потребления и производства. Аналитический обзор / С.И. Чужмарова, А.И. Чужмаров // Финансовый журнал. - 2024. - Т. 16. - №3. - С. 98-113.

13. Буранов, Р.В. Электроснабжение птицеводческих предприятий / Р.В. Буранов, А.Д. Шумилов // Актуальные проблемы науки и техники. Инноватика: Сб. науч. ст. по мат. XIV Междунар. науч.-практ. конф. – Уфа, 2024. – С. 22-27.
14. Ройтер, Л.М. Методические аспекты оценки экономической состоятельности птицеводческих предприятий / Л.М. Ройтер, Л.А. Зазыкина, И.В. Веденкина [и др.] // Экономика сельского хозяйства России. – 2020. – №11. – С. 46-51.
15. Курица не за граница [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/6692056> (дата обращения: 23.09.2024).
16. Мировой рынок оборудования для птицеводства – тенденции отрасли и прогноз до 2030 года [Электронный ресурс]. URL: <https://www.databridgemarketresearch.com/ru/reports/poultry-keeping-machinery-market> (дата обращения: 23.09.2024)

Сведения об авторе:

Губанов Р.С.: кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник Центра отраслевой экономики; gubanof@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 13.01.2025; одобрена после рецензирования 20.02.2025; принята к публикации 15.03.2025.

Research article

Problems and Prospects of Development of Poultry Enterprises in Russia

Roman S. Gubanov

Research Institute of Finance of the Ministry of Finance of Russian Federation

Abstract. *The most important problems of activity and development of Russian poultry enterprises caused by general economic imbalances in the structure of demand and consumption in the poultry meat market are discussed. The current production potential is developing in conditions of limited economic resources: high cost of the electric power and fuel; worn-out technological equipment; shortage of domestically produced veterinary drugs; lack of specialized infrastructure conditions for the rearing of broiler chicks. The dynamics of poultry meat production in all categories of farms in the Russian Federation was assessed. Analysis of prices on broiler carcasses in the wholesale segment of Russian meat market revealed a trend of steady growth of the production costs and material resources of poultry enterprises. The increase in the cost of imported components and spare parts has led to problems of infrastructural support for the activities of property complexes of poultry enterprises. This block of problems and risks is possible to overcome on the basis of a comprehensive import substitution model that takes into account the adaptation of poultry production to the domestic raw material base in the context of all phases of the life cycle of poultry product(s). As a result of the study, possible solutions to organizational and economic problems in Russian poultry farming are summarized which will increase the sustainability of the industry's development based on increasing productivity and profitability of poultry meat production.*

Keywords: *production, poultry, poultry farming, poultry enterprises, problems, solutions.*

For Citation: Gubanov R.S. (2025) Problems and prospects of development of poultry enterprises in Russia. *Ptitsevodstvo*, 74(4): 62-68. (in Russ.)

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-4-62-68

References

1. Decree of President of Russian Federation dated January 21, 2020, No. 20 "On approval of the Food Security Doctrine of the Russian Federation". <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73338425/?ysclid=m1ezfpvpm332853279> (access date 23.09.2024) (in Russ.).
2. Tsyndrina Y (2023) Development of poultry farming: demand growth and import substitution. *Rus. Anim. Prod.*, (S3):2-4 (in Russ.).
3. Buyarov VS, Komolikova IV,

Buyarov AV (2024) Development of Animal Husbandry and Poultry Farming in Russia in the Context of Import Substitution. Orel GAU Publ., 205 pp. (in Russ.). 4. Abuov SK, Sarsenbaev K, Abdimuratova A, Saidullaev Sh (2024) Analysis of the state of development of meat poultry farming. *Matrix of Scientific Cognition*, (4-2):506-8 (in Russ.). 5. Smirnov VD (2023). doi: 10.31107/2075-1990-2023-5-117-132 (in Russ.). 6. Agroinvestor. <https://www.agroinvestor.ru/> (access date 09/24/2024) (in Russ.). 7. Information and analytical agency IMIT. <https://www.emeat.ru> (access date 24.09.2024) (in Russ.). 8. Stepanova GA, Roslikov DA, Dmitrienko IS, Korenev VV, Makhonina VN (2024). doi: 10.37861/2618-8252-2024-08-47-50 (in Russ.). 9. Petrunina IV (2024). doi: 10.37861/2618-8252-2024-08-24-28 (in Russ.). 10. Komarov AA, Lukashenko VS (2024). doi: 10.33920/sel-03-2408-05 (in Russ.). 11. Milchakov MV (2024). doi: 10.31107/2075-1990-2024-2-104-125 (in Russ.). 12. Chuzhmarova SI, Chuzhmarov AI (2024). doi: 10.31107/2075-1990-2024-3-98-113 (in Russ.). 13. Buranov RV, Shumilov AD (2024) Power supply of poultry enterprises. In: Actual Problems of Science and Technology. Innovation: Proc. XIV Intl. Sci. Pract. Conf., Ufa:22-7 (in Russ.). 14. Roiter LM, Zazykina LA, Vedenkina IV, Akopyan AG, Valdokhina SI (2020). doi: 10.32651/2011-46 (in Russ.). 15. The chicken is not abroad. <https://www.kommersant.ru/doc/6692056> (access date 23.09.2024) (in Russ.). 16. Global Poultry Keeping Machinery Market Size, Share, and Trends Analysis Report – Industry Overview and Forecast to 2031. <https://www.databridgemarketresearch.com/ru/reports/poultry-keeping-machinery-market> (access date 23.09.2024).

Author:

Gubanov R.S.: Cand. of Econ. Sci., Lead Research Officer of the Center of Field Economy; gubanof@mail.ru.

Submitted 13.01.2025; revised 20.02.2025; accepted 15.03.2025.

© Губанов Р.С., 2025

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

Не забудьте оформить подписку на наш журнал на 2025 год.

Подписаться на журнал «Птицеводство» можно с любого очередного месяца во всех почтовых отделениях России.

Подписные индексы журнала «Птицеводство»:

- в каталоге АО «Почта России» — ПН709 (полугодовой) и ПС954 (годовой).
- в каталоге «Урал-Пресс» — 70737 (полугодовой) и 82533 (годовой).

Подписаться на журнал «Птицеводство» стало проще и удобнее.

1. Скачайте подписной каталог на сайте www.ural-press.ru
2. Отправьте заявку на подписку по электронной почте в ваше региональное подразделение «Урал-Пресс» (контакты всех представительств – на сайте www.ural-press.ru)
3. Все документы и выписанные издания курьер доставит вам в офис.



Журнал выходит 11 раз в год.





Innovatec

Healthy Hatchery Solutions



AGROVO



ЭТАЛОН ИНКУБАЦИОННОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ



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

ЗДОРОВЫЕ ПАРТНЕРСКИЕ ОТНОШЕНИЯ ЗДОРОВЫЕ ЦЫПЛЯТА ЗДОРОВЫЙ БИЗНЕС ЗДОРОВОЕ ПИТАНИЕ

Группа
компаний
AGROVO:



AGROVO



АГРОВО

AGROVO PRO

Agrovo KZ

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



РОСВЕТФАРМ



АЭРОСАН-Э

Эффективная кормовая добавка
ОТ ТЕПЛОВОГО СТРЕССА



на основе эфирного масла
эвкалипта и ментола



предупреждает
поствакцинальные осложнения



повышает сопротивляемость
к респираторным заболеваниям



применяется
перорально или аэрозольно



используется в программах
по снижению применения
антибиотиков



ЗАО «Росветфарм»
630501, Новосибирская обл., п. Краснообск, зд. ФГБНУ ИЭВСиДВ
Тел.: +7 (383) 348-35-94 E-mail: ros@rosvetfarm.ru

