

ПТИЦЕВОДСТВО

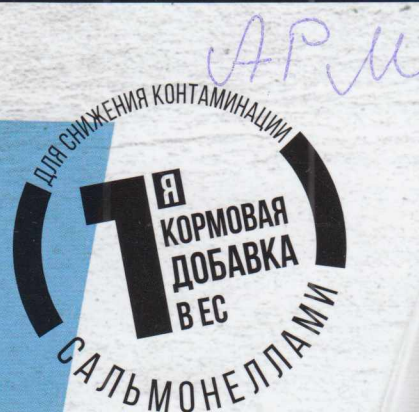
ОСНОВАН В ЯНВАРЕ 1951 ГОДА

№ 3. 2025

БЕЗОПАСНАЯ ЕДА

СНИЖАЕМ КОНТАМИНАЦИЮ
ТУШЕК БРОЙЛЕРОВ

САЛЬМОНЕЛЛАМИ



Левисел® SB

Титан

Специализированные пробиотические дрожжи для моногастричных

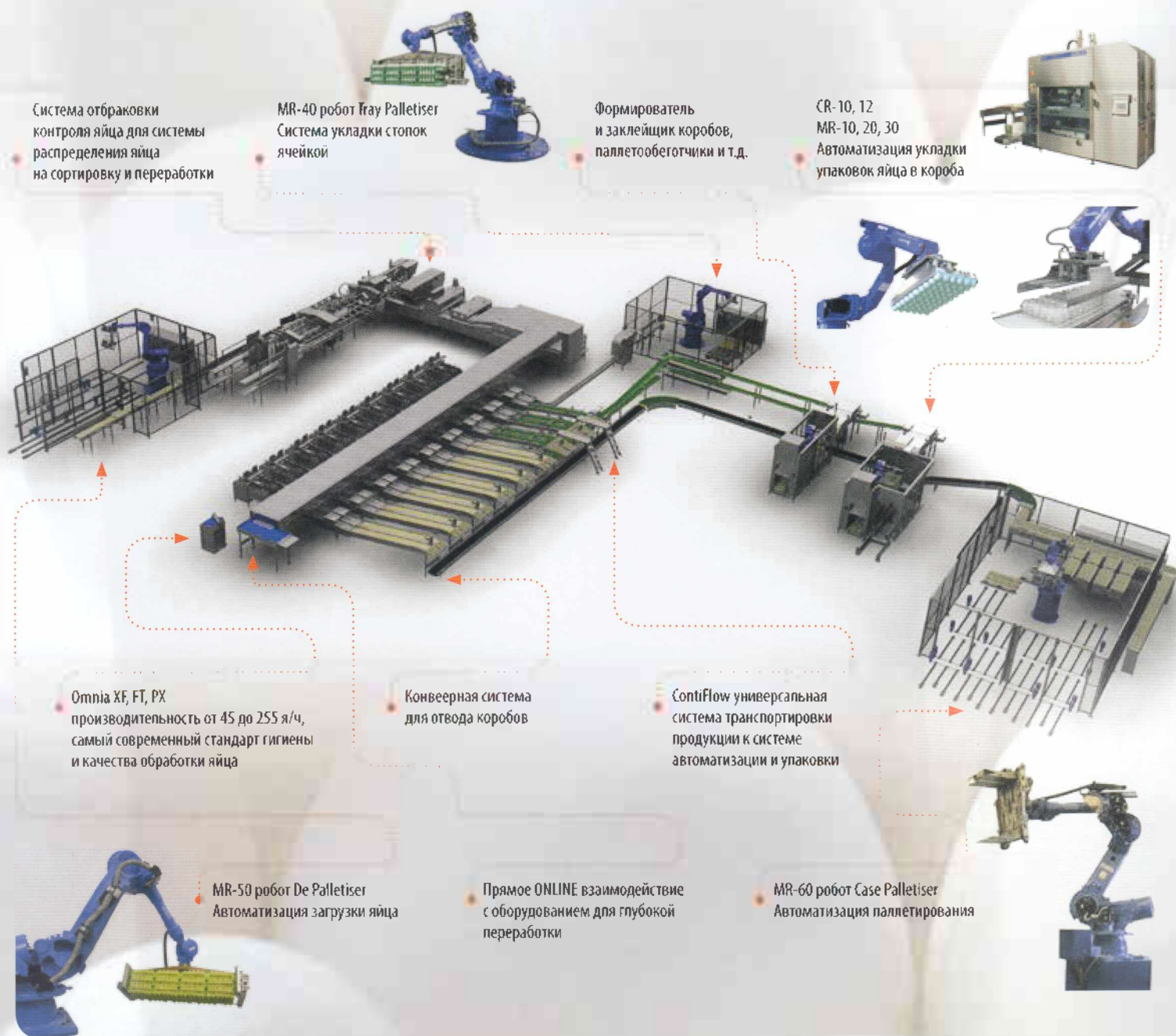
СОВРЕМЕННЫЙ ЦЕХ СОРТИРОВКИ ЯЙЦА – ЭТО НЕ ТОЛЬКО СОРТИРОВАЛЬНАЯ МАШИНА

Система отбраковки
контроля яйца для системы
распределения яйца
на сортировку и переработки

MR-40 робот Tray Palletiser
Система укладки стопок
ячейкой

Формирователь
и заклещик коробов,
паллетообоготчики и т.д.

CR-10, 12
MR-10, 20, 30
Автоматизация укладки
упаковок яйца в короба



Omnia XE, FT, PX
производительность от 45 до 255 я/ч,
самый современный стандарт гигиены
и качества обработки яйца

Конвейерная система
для отвода коробов

ContiFlow универсальная
система транспортировки
продукции к системе
автоматизации и упаковки

MR-50 робот De Palletiser
Автоматизация загрузки яйца

Прямое ONLINE взаимодействие
с оборудованием для глубокой
переработки

MR-60 робот Case Palletiser
Автоматизация паллетирования



Посетите наш
новый вебсайт
для получения
подробной
информации



AGROVO

Агрово Москва
Рублевское шоссе,
д. 11, корп. 2, офис 3
Россия, 121108 Москва
Тел.: +7 495 937 68 45/46/47
Факс: +7 495 443 98 35
Email: moscow@agrovo.com
www.agrovo.com

Aggrovo Handelsgesellschaft mbH
Währinger Straße 6-8/18,
1090 Wien
Austria
Tel.: +43 1 710 65 27
Fax: +43 1 710 66 29
Email: office@agrovo.com
www.agrovo.com

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 10.03.2025
Формат 60х90 1/8. Бумага
мелованная. Усл. печ. л. 7,5

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

Адрес редакции
и издательства:

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

Наши индексы в электронном
каталоге Почта России:

ПН709 (полугодовой)
ПС954 (годовой)

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

Редакция не несет ответственности
за продукцию, рекламируемую
фирмами и авторами

© ООО «Авиан», 2025



Редакционная коллегия



Фисинин В.И.
Председатель редколлегии

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



Ефимов Д.Н.

Россия, Москва,
доктор сельскохозяйственных
наук



Егоров И.А.

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



Кочиш И.И.

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



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

В РОСПТИЦЕСОЮЗЕ IN RUSSIAN POULTRY UNION

Фисинин В.И.

Динамика и перспективы развития мирового и отечественного птицеводства.

Результаты работы яичного и мясного птицеводства России в 2024 году.....4

Fisinin V.I.

Dynamics and prospects of the development of the World's and Russian poultry production.

Poultry egg and meat production in Russian Federation in 2024

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ GENETICS & SELECTION

Тыщенко В.И., Терлецкий В.П.

Организация генома четырех экспериментальных популяций кур,

выявляемая мультилокусным анализом с молекулярным зондом.....13

Tyshchenko V.I., Terletsky V.P.

Genome structure and its variability in four chicken populations as revealed

by multiple loci analysis with a molecular probe

КОРМЛЕНИЕ NUTRITION

Зиновьев С.В., Крюков В.С., Темников В.Н.

Особенности требований к технологии производства премиксов.....19

Zinoviev S.V., Kryukov V.S., Temnikov V.N.

The specific requirements to the technology of premixes

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

Метапробиотик для улучшения зоотехнических показателей и экспрессии генов

иммунитета бройлеров на фоне антибиотикотерапии.....27

Tiurina D.G., Morozov V.Y., Ilyina L.A., Yildyrym E.A., Laptev G.Y.,

Novikova N.I., Gorfunkel E.P., Sokolova K.A., Zaikin V.A., Dubrovina A.S.

A meta-probiotic improves productive performance and expression of immunity related genes
in broilers after the application of therapeutic antibiotics

**Фисинин В.И., Егоров И.А., Егорова Т.А., Манукян В.А.,
Ленкова Т.Н., Дегтярева О.Н., Тишенкова М.С., Демидова Е.С.,
Кашпоров Л.М., Пащенко В.Е.**

Использование L-карнитина в комбикормах для цыплят-бройлеров кросса «Смена 9»

при раздельном по полу выращивании.....35

Fisinin V.I., Egorov I.A., Egorova T.A., Manukyan V.A.,

Lenkova T.N., Degtyaryova O.N., Tishenkova M.S., Demidova E.S.,

Kashporov L.M., Pashchenko V.E.

Supplementation of low-density diets for Smena-9 broilers reared sex-separately with L-carnitine

ТЕХНОЛОГИИ СОДЕРЖАНИЯ PRODUCTION SYSTEMS

Шилов С.М.

Создание оптимального микроклимата для птиц: как вентиляция влияет на продуктивность и благополучие.....44

Shilov S.M.

Optimization of microclimate for poultry: effects of ventilation on productivity and welfare

ИНКУБАЦИЯ INCUBATION

Адамов А.В.

Практика и эффективность инкубации птицы в личных подсобных хозяйствах России: результаты опросного исследования.....49

Adamov A.V.

Practices and efficiency of incubation of poultry eggs in personal subsidiary farms in Russia: results of a survey study

ВЕТЕРИНАРИЯ VETERINARY

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

Влияние фитопрепарата на основе эфирных масел на микробиоценоз кишечника цыплят-бройлеров при вакцинации.....56









Suntsova O.A., Lysko S.B., Zadorozhnaya M.V., Gofman A.A.

Effects of a phyto-biotic containing essential oils on the intestinal microbiocenosis in broilers during post-vaccinal stress

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 «Lallemand Animal Nutrition» 1-я стр. Обложки	 ООО «Биотроф» 26
 ООО «Агрово» 2-я стр. Обложки	 ООО «ПРОВЕТ» 33
 ООО «Мустанг Технологии Кормления» 3-я стр. Обложки	 Выставка «КормВетГрэйнд» 43
 ООО «Сева Санте Анималь» 4-я стр. Обложки	 ООО «Коудайс МКорма» 47
 Международная выставка-форум «AGROBRICS+» 10	 ООО «ПРОВЕТ» 48
 ООО «Зовсак» 11	 ООО «Сева Санте Анималь» 54
 Pak tavuk 12	 ООО «Хьюефарма» 55
 ООО «Выставочная компания Асти Групп» 25	

Динамика и перспективы развития мирового и отечественного птицеводства. Результаты работы яичного и мясного птицеводства России в 2024 году

Владимир Иванович Фисинин

Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства»,
Российский птицеводческий союз

Анализ статистических данных наглядно демонстрирует рост человеческой популяции. По оценке экспертов, население нашей планеты с 6,8 млрд. в 2020 г. к 2050 г. вырастет до 9,3 млрд., т.е. на 36%. В мае 2023 г. население Земли перешагнуло рубеж в 8 млрд. человек. Первое место в мире по населению занимает Индия (1428 млн. чел.), второе – Китай (1425 млн. чел.). Несомненно, рост населения планеты и обеспечение населения мира продуктами питания – планетарная проблема. В ее решении важная роль отводится птицеводству, как локомотиву мирового животноводства в производстве животного белка – важнейшего ингредиента питания человека. Птицеводство, как отрасль, уникально и производит два высокопротеиновых продукта питания – пищевое яйцо и диетическое мясо.

Предлагаю кратко рассмотреть динамику производства пищевых яиц, а затем мяса птицы. В табл. 1 приведены статистические данные по производству яиц в мире с 1961 по 2023 гг. и странам-лидерам. За указанный период мировое производство пищевых куриных яиц увеличилось с 279,8 млрд. шт. до 1718,3 млрд. Страны-лидеры по производству яиц: Китай – 40,2% мирового производства; Индонезия – 8,8%, Индия –

8,3%; США – 6,4%. Россия в мировом рейтинге занимает 7-е место.

Следует отметить, что за указанный временной период производство яиц увеличилось в Индонезии в 136,3 раза, в Пакистане – в 120 раз, в Индии – в 38,7 раза, в Китае – в 18,3 раза и т.д. Этот рост можно охарактеризовать одним словом – бум. Рост производства яиц тесно коррелирует с ростом населения этих стран и всего населения мира.

На рис. 1 графически изображены данные по производству яиц в Российской Федерации во всех категориях хозяйств – сельхозпредприятия, КФХ, ЛПХ, ИП.

В 2024 г. Россия (с учетом новых территорий) произвела 46,5 млрд. яиц – 99,67% к уровню 2023 г. Это ниже прошлого года на 0,12 млрд. шт., что связано с неблагоприятной ветеринарной обстановкой на отдельных яичных птицефабриках.

Если в 2010 г. потребление яиц на душу населения составляло 270 шт., то в 2024 г. достигло 291 шт., при норме потребления Минздрава РФ 260 шт.

На сельхозпредприятиях производят 83% от общего объема получаемых яиц, 17% – в КФХ, ЛПХ, ИП. В общем объеме производства 42% приходится на 17 птицефабрик, которые производят в год от 500 млн. яиц и выше; 48% – на

74 птицефабриках, где получают от 100 до 500 млн. яиц, 9% – на 74 птицефабриках с объемом менее 100 млн. яиц; 1% – на 10 племенных хозяйствах.

Импорт пищевых яиц в период 2010-2024 гг. в среднем составлял от 0,518 до 1,1 млрд. шт. (рис. 1). В основном пищевые яйца поставляли Республики Беларусь и Казахстан. Экспорт яиц в 2024 г. составил 550 млн. шт.: Объединенные Арабские Эмираты, Казахстан, Абхазия, Монголия, Киргизия и др., всего 30 стран дальнего зарубежья и 5 государств постсоветского пространства.

Данные Росстата свидетельствуют о том, что лидерами по производству яиц в 2024 г. стали следующие субъекты РФ: Ленинградская область (3660,2 млн. шт. или 8% от общего производства в стране), Ярославская область (2272, млн. шт. или 5%), Челябинская область (1693,3 млн. шт. или 4%), Ростовская область (1672,8 млн. шт. или 4%), Свердловская область (1655,0 млн. шт. или 4%), Краснодарский край (1605,3 млн. шт. или 3%), Республика Татарстан (1605,3 млн. шт. или 3%); Республика Мордовия (1595,1 млн. шт. или 3%), Белгородская область (1564,8 млн. шт. или 3%), Пермский край (1423,6 млн. шт. или 3%), Рязанская область (1400,0 млн. шт. или 3%), Кемеровская область (1319,5 млн. шт. или 3%), Тюменская область

(1304,0 млн. или 3%), Алтайский край (1181,8 млн. или 3%), Республика Удмуртия (1131,6 млн. или 3%), Оренбургская область (1066,0 млн. или 2%), Костромская область (1054,7 млн. или 2%), Саратовская область (1054,1 млн. или 2%), Иркутская область (1014,9 млн. или 2%). В указанных ТОП-20 субъектов России получено 66% яиц от общего объема производства в стране.

Назову также предприятия-лидеры, годовой объем производства которых превысил 1 млрд. шт. яиц. По данным субъектов РФ, в ТОП-20 крупных яичных птицефабрик в 2024 г. вошли следующие: АО п/ф Синявинская Ленинградской области (1538,4 млн. шт.); ОАО «Волжанин» Ярославской области (1472,0 млн.); АО п/ф «Роскар» Ленинградской области (1404,3 млн.); ГК «ТАВРОС» (Башкирская, Советская, Агрофирма

Таблица 1. Страны лидеры по производству яиц, млрд. шт.						
Страна	1961 г.	2000 г.	2018 г.	2020 г.	2023 г.	Темп прироста к 1961 г., %
	млрд. шт.	млрд. шт.	млрд. шт.	млрд. шт.	млрд. шт.	
Китай*	35,8	429,1	613,0	679,8	690,0	40,2
Индонезия	1,1	16,6	110,4	120,3	151,0	8,8
Индия**	3,6	36,6	103,3	122,1	142,8	8,3
США**	62,4	84,7	110,1	111,7	109,6	6,4
Бразилия	4,8	31,2	56,7	60,7	62,9	3,7
Мексика**	3,5	35,8	54,2	56,9	59,8	3,5
Россия	-	34,1	44,9	44,9	46,7	2,7
Япония**	15,7	42,3	43,8	43,9	40,6	2,4
Пакистан**	0,2	7,4	18,3	20,5	24,2	1,4
Турция**	1,3	13,5	19,6	19,8	20,6	1,2
Колумбия**	0,9	6,4	14,6	16,4	16,9	0,98
Мир	279,8	1 017,1	1 602,0	1 728,2	1 718,3	100

* China mainland, Taiwan, Macao, Hong Kong

** Только яйца кур в скорлупе

Комсомольская, Оредеж) – 1400,1 млн.; АО «Окская» Рязанской области (1341,7 млн.); ООО КОМОС ГРУПП (Вараксино, Менделеевская, Державинская) – 1294,1 млн.; АО п/ф «Свердловская» (1009,2 млн.); ООО «АК Барс» – п/ф «Яратель» Республики Татарстан (887,3 млн.);

ООО «Лето» (Белянка, Заокская) – 839,3 млн.; ПАО п/ф Челябинская (760,9 млн.); ПАО п/ф «Боровская» Тюменской области (750 млн.); ОАО Агрофирма п/ф «Сеймовская» Нижегородской области (716,3 млн.); СХОАО «Белореченское» Иркутской области



Рис. 1. Производство яиц во всех категориях хозяйств, млрд. шт.



(653,0 млн.); ООО п/ф «Инская» Кемеровской области (574 млн.); ОАО п/ф «Атемарская» Республики Мордовия (521,7 млн.); ООО «Липецкптица» (621 млн.); ООО «Чебаркульская птица» Челябинской области (514,4 млн.); ООО п/ф «Комсомольская» Алтайского края (483,4 млн.); АО п/ф «Тулская» (466,1 млн.) и АО «Галичское» Костромской области (431,6 млн. шт.). В указанных предприятиях ТОП-20 производится более 50% пищевых яиц.

Статистические данные свидетельствуют о разном уровне обеспеченности населения регионов пищевыми яйцами местного (собственного) производства (рис. 2). На 100% и выше обеспечены собственным яйцом 36 субъектов РФ (производство на душу населения, в среднем, более 510 штук). На 50-100% обеспечены яйцом местного производства 20 субъектов РФ (производство на душу населения, в среднем, 219 шт.). Менее чем на 50% удовлетворяют потребности населения в яйце в 23 субъектах

РФ (производство на душу населения, в среднем, всего 48 яиц). Потребление же яиц в этих регионах, как правило, превышает 200 шт. на душу населения в год, а в отдельных субъектах достигает 260-290 шт. Естественно, это достигается за счет доставки продукта из других регионов, что связано с логистическими затратами.

Заслуживает быть отмеченным и тот факт, что российские производители пищевых яиц постепенно расширяют их промышленную переработку.

Продукты переработки яиц (жидкие, порошковые), полученные с применением высоких технологий, обладают рядом преимуществ по сравнению с использованием в качестве сырья яиц в скорлупе. Эти преимущества характеризуются следующими категориями: качество продукции – длительный срок хранения, высокая степень сепарации, гигиеничность; экологическая чистота и безопасность – отсутствие микрофлоры, стандартный уровень качества,

современная упаковочная тара, обеспечивающая длительную сохранность сырья; экономичность – технологичность, простые способы доставки и хранения, высокая культура производства и стабильность поставок.

Яичные предприятия России должны использовать этот стратегический тренд развития глубокой переработки яиц, как важный элемент мировой тенденции по выпуску инновационной продукции.

Производимое в мире мясо является продуктом двух категорий наземных животных – млекопитающих и птиц.

В табл. 2 представлены статистические материалы по производству мяса всех видов в мире и его структуре, которые подтверждают мировую тенденцию – динамичный рост производства мяса птицы разных видов. Доля мяса птицы в общем объеме в 2023 г. составляла 38,4%, свинины – 33,7%, говядины – 18,8%, баранины – 3,1%. Производство всех видов мяса в мире увеличилось за период с 1961 по 2023 гг.

с 71,35 до 370,13 млн. т – более чем в 5 раз, в том числе мяса птицы – в 15,9 раза, свинины – в 5 раз, говядины – в 2,5 раза.

Известный бразильский эксперт-маркетолог Osler Desouzart в 2014 г. на XIV Европейской конференции ВНАП в Ставангере (Норвегия) представил аналитический доклад – прогноз динамики мирового производства мяса всех видов животных до 2050 г., разработанный с участием ученых-экспертов нескольких стран. В докладе «Будущие перспективы доступности компонентов кормов» он констатировал: «Мясо птицы является наиболее эффективным видом мяса из всех, которые производятся на планете».

По указанному прогнозу, в 2010 г. произведено мяса всех видов 296,107 млн. т, а в 2050 г. эта величина достигнет 505,438 млн. т, то есть общий прирост производства мяса за 40 лет составит 70,7%. При этом очень интересны данные по приросту производства мяса различных видов животных. Так, согласно прогнозу, производство мяса КРС за указанный период вырастет на 31,0%, свинины – на 59,3%, баранины – на 28,2%, а мяса птицы – на 122,5%. Общее потребление мяса всех видов в 2050 г., согласно указанному прогнозу, на человека в год составит 54,31 кг, в том числе говядины – 9,54 кг, свинины – 18,72; птицы – 23,68; баранины – 1,85; прочих видов животных – 0,52 кг.

Снова обратимся к фактам. За период 1961–2023 гг. производство мяса птицы в мире увеличилось с 9,00 до 142,09 млн. т. В 2023 г. в мировом рейтинге страны распределились в следующем порядке: Китай: производство – 26,40 млн. т., удельный вес

Таблица 2. Производство мяса всех видов в мире и его структура

Вид мяса	1961 г.		2000 г.	2018 г.	2020 г.	2023 г.		Тенд.
	тыс. т.	%	тыс. т.	тыс. т.	тыс. т.	тыс. т.	%	
Мясо птиц	8 948,9	12,54	68 666,2	128 057,1	135 185,0	142 096,1	38,4	15,9
в г.ч. кур	7 555,3	10,58	58 695,7	114 744,7	119 954,3	126 538,3	34,2	16,7
Свинина	24 747,0	34,68	89 231,1	119 621,8	108 681,4	124 667,9	33,7	5,0
Говядина	27 682,0	38,79	55 113,3	66 150,6	66 760,5	69 462,2	18,8	2,5
Баранина	4 929,2	6,91	7 476,9	9 996,6	10 545,0	11 532,8	3,1	2,3
Козлятина	1 101,6	1,54	3 834,6	6 471,5	6 858,1	7 463,6	2,0	6,8
Мясо буйволов	1 071,1	1,50	3 223,6	6 816,4	6 242,8	7 098,6	1,9	6,6
Мясо дичи	844,8	1,18	1 592,5	1 972,3	1 999,2	2 045,6	0,5	2,4
Мясо лошадей	559,6	0,78	745,1	715,8	804,9	810,9	0,22	1,4
Мясо кроликов	397,1	0,56	846,1	915,9	916,3	682,0	0,18	1,7
Мясо прочих видов	1 073	1,5	1208,9	2 198,1	2 293,9	4 344,8	1,17	4,0
Итого	71 355,1	100	231 938,3	342 916,1	340 287,1	370 134,9	100	5,2

в мировом производстве – 18,6%; США – 22,44 млн. т и 15,8% соответственно; Бразилия – 14,97 млн. т и 10,5%; Россия – 5,34 млн. т и 3,7%; Индия – 5,06 млн. т и 3,6%; Индонезия – 4,49 млн. т и 3,2%; Мексика – 3,90 млн. т и 2,7%; Польша – 2,75 млн. т и 1,9%; Япония – 2,23 млн. т и 1,7%; Турция – 2,38 млн. т и 1,7%.

За период 1961–2023 гг. производство мяса птицы увеличили: Бразилия – в 115,4 раза; Индонезия – в 82,6 раза; Индия – в 65,1 раза; Польша – в 39,0 раз; Китай – в 38,1 раза; Турция – в 36,5 раза; Мексика – в 29,0 раз; Япония – в 18,1 раза; США – в 6,8 раза; Россия – в 6,6 раза.

На рис. 3 представлена статистика производства мяса всех видов в РФ с 1990 по 2024 гг. В 1990 г. в стране производили 10,1 млн. т мяса всех видов в убойной массе, в том числе говядины 4,30 млн. т; свинины – 3,48; мяса птицы – 1,8 млн. т. Производство мяса птицы на душу населения составляло 12,4 кг. В постсоветский период – «лихие» 90-е годы – наступил разрушительный кризис, повлекший за собой развал отрасли, всего, что

было достигнуто за период функционирования системы Птицепрома СССР (1965–1990 гг.). Начался массовый завоз мяса птицы из-за рубежа. В 1997 г. доля импортного мяса птицы в общей структуре рынка достигла 67%, так называемые в народе «ножки Буша» заполнили страну. По сути, наступило банкротство отрасли. С 2000 г. началось постепенное восстановление бройлерных хозяйств. В 2001 г., по инициативе крупных птицеводческих птицефабрик, племенных заводов и НИИ, был образован Российский птицеводческий союз, совет директоров которого активно работал в тесном контакте с Министерством сельского хозяйства России. Если в 2000 г. мы производили всего 770 тыс. т мяса птицы в убойной массе, и наша страна занимала по этому показателю 20-е место в мире, то в 2024 г. производство достигло 5,45 млн. т, и Россия поднялась на 4-е место в мировом рейтинге (рис. 3). Удельный вес мяса птицы в общей структуре мяса всех видов животных на отечественном рынке составляет 44%, потребление мяса птицы на душу населения в 2024 г.

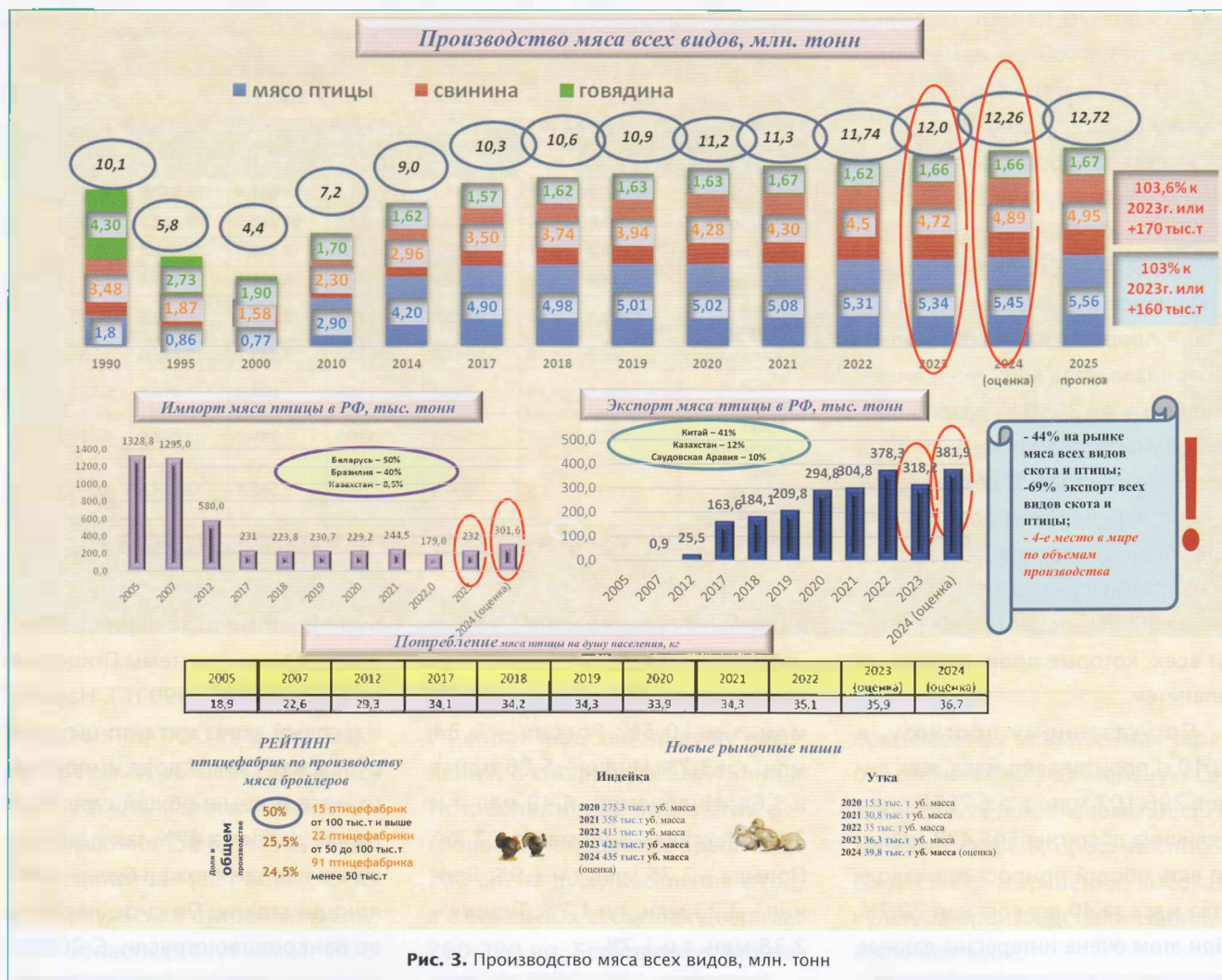


Рис. 3. Производство мяса всех видов, млн. тонн

достигло 36,7 кг при среднем мировом показателе 19,0 кг.

Основу производства мяса птицы составляют бройлеры современных кроссов. Рейтинг птицефабрик по производству мяса бройлеров в 2024 г. выглядит следующим образом: от 100 тыс. т и более получают на 15 птицефабриках (50%), от 50 до 100 тыс. т – на 22 птицефабриках (25,5%), менее 50 тыс. т – на 91 птицефабрике (24,5%).

По данным Росстата, ТОП-20 субъектов РФ по производству мяса птицы в 2024 г. (тыс. т живой массы и доля в %) представлены в следующем порядке: Белгородская область (775,8 и 11%); Ставропольский край (403,9 и 6%); Тамбовская обл. (391,0 и 5%); Пензенская обл.

(371,0 и 5%); Краснодарский край (328,2 и 5%); Ленинградская обл. (308,3 и 4%); Брянская обл. (307,0 и 6%); Республика Марий Эл (262,1 и 4%); Республика Мордовия (262,0 и 3%); Челябинская обл. (238,2 и 3%); Московская обл. (228,4 и 3%); Липецкая обл. (226,5 и 3%); Республика Татарстан (217,7 и 3%); Ростовская обл. (173,4 и 2%); Воронежская обл. (141,8 и 2%); Курская обл. (135,7 и 2%); Республика Башкортостан (133,0 и 2%); Тюменская обл. (126,9 и 2%); Тульская обл. (123,2 и 2%); Свердловская обл. (123,2 и 2%). Этими 20 субъектами РФ произведено 76% мяса птицы от общего объема производства.

По данным субъектов РФ, ТОП-20 крупных организаций и хол-

дингов, по производству мяса бройлеров в 2024 г. (тыс. т живой массы и доля в %) представлены в следующем порядке: компания ГАП «Ресурс» (1070 и 22%); ПАО Группа «Черкизово» (1051 и 21%); ЗАО «Приосколье» (453 и 9%); АО Агрокомплекс Ткачева (436 и 9%); Холдинг ООО «Белгранкорм» (273 и 6%); АО п/ф «Северная» (263 и 5%); АПХ «Мираторг» (182 и 4%); АОАХ «Агросила» (158 и 3%); ООО «Сфера» (156 и 3%); ООО группа «Продо» (128 и 3%); Уральская агропромышленная группа (103 и 2%); ОАОФ «Октябрьская» (99 и 2%); ОООАХ Сибирский премьер (91 и 2%); ООО «Ситно» (90 и 2%); СПС СПК «Экоптица» (84 и 1%); Холдинговая компания «Элинар»

(71 и 1%); Агрохолдинг «Русское поле» (66 и 1%); ООО ПК «АК Барс» (62 и 1%); ООО «РУСКОМ» (55 и 1%); АО «Ярославский бройлер» (54 и 1%).

По объемам производства в структуре мяса птицы второе место после бройлеров занимает индейка. Мировой рынок производства и потребления мяса индейки оценивается на уровне 5,5 млн. т. В РФ за последние 10 лет производство этого вида мяса значительно выросло. Так, в 2014 г. произвели (в убойной массе) 109,6 тыс. т мяса индейки, в 2020 г. – 290 тыс. т, в 2021 г. – 358 тыс. т., в 2022 г. – 415 тыс. т; в 2023 г. – 422 тыс. т; в 2024 г. – 435 тыс. т (оценочно).

По данным Росптицесоюза, в ТОП-15 производителей индейки в 2024 г. (тыс. т живой массы) вошли: ГК «Дамате» (Пензамолинвест, Индюшкин двор, Племенная индейка) – 290,5; ГК «Черкизово» (Тамбовская индейка, Красноробор) – 80,5; Союзпромптица – 35,2; ГК РУСКОМ (Морозовская, Абсолют-Агро) – 26,7; ООО «Агро Плюс» – 15; ООО «Аскор» – 6,1; ООО «Егорьевская» – 6,1; ООО «Кривец-Птица» – 5,8; ПК «Южный» – 4,5; ООО п/ф «Ключинская» – 5,1; ООО «Восточная-Агро» – 4,5; ООО «Белгородская индейка» – 4,3; ООО «МПК Мордовский» – 2,2; ООО «Старожилловская птица» – 2,3; ООО «Таврическая» – 1,7 тыс. т.

Популярность индейки среди потребителей в России стимулирует инвестиционную активность. Так, в 2023 г. ГК «Дамате» начала строительство новых откормочных площадок мощностью 26 и 20 тыс. т мяса индейки в год. Планирует нарастить производство ООО «Тамбовская индейка» ГК «Черкизово». Реализуется проект



по созданию индейководческого предприятия в Алтайском крае, новый индейководческий комплекс мощностью 25 тыс. т планируют построить в Республике Крым, Ставропольском крае, Республиках Татарстан и Башкортостан.

Производство мяса уток в живой массе (тыс. т и доля в %) в 2024 г. в РФ составило 51,0 тыс. т. Крупнейшие производители (тыс. т и доля от общего производства, %): ООО «Новые утиные фермы» (24,0 и 47%); ООО «Улыбино» (16,1 и 31%); ООО «Птицефабрика Центральная» (9,2 и 18%); ООО ФХ «Раммаевское» (1,6 и 3%); ООО ПК «Алексеевский» (0,12 и 1%).

Гусят на мясо выращивают преимущественно в КФХ, ЛПХ, и ИП.

На рис. 4 дана полная информация по обеспеченности субъектов РФ мясом птицы собственного производства в 2024 г. Каждый читатель журнала может самостоятельно проанализировать эти материалы и сделать соответствующие выводы.

В последние два десятилетия набирает темп экспорт продукции птицеводства. Если в 2007 г. экспорт мяса птицы составил всего 0,9 тыс. т, в 2012 г. – 24,5 тыс. т, то по оценке Росптицесоюза в 2024 г. – 381,9 тыс. т или 69% российского экспорта всех видов мяса. Следует

отметить рост экспортного потенциала мяса индейки: за указанный период экспорт индейки увеличился в 15 раз.

В 2024 г. мясо птицы поставляли из России в 48 стран дальнего зарубежья и 9 стран постсоветского пространства. Важное конкурентное преимущество на мировом рынке, особенно в мусульманских странах, имеет российская продукция халяль, сертифицированная в соответствии с требованиями ислама в аккредитованных центрах правительственных и национальных органов. Ассортимент экспортного мяса довольно широк: тушки, субпродукты, крылья, лапы, обваленное мясо.

В связи с ростом отечественного производства мяса птицы резко сократился его импорт (рис. 3). Если в 2005 г. он составлял 1 млн. 328,8 тыс. т, в 2007 г. – 1 млн. 295,0 тыс. т, то в 2023 г. – 227,3 тыс. т и в 2024 г. – 301,6 тыс. т (при квоте ВТО 320 тыс. т). Основные импортеры – Беларусь, Бразилия, Казахстан.

С учетом демографических процессов и роста доходов населения потребление продуктов животноводства в мире в ближайшие годы будет увеличиваться. Эксперты прогнозируют значительные изменения в географическом распределении

производства продукции животноводства и, в частности, птицеводства. На карте мира появятся новые центры производства птицеводческой продукции. Сегодня совершенно очевидно, что рост ее объемов будет происходить на фоне лимитирующих и негативных факторов – вызовов будущего. Первый и один из наиболее важных из них – ограниченность земельных ресурсов. Вторым лимитирующий фактор развития мирового животноводства – производство зерна. По потреблению зерновых культур (пшеница, соя, кукуруза, ячмень и просо) птица – конкурент для человека.

Третий лимитирующий фактор производства продукции животноводства в будущем – снижение доступности пресной воды, как для производства, так и для промышленной переработки сельхозпродукции. Весомыми лимитирующими факторами для дальнейшего роста производства пищевой

продукции служат рост дефицита и стоимости энергетических ресурсов, климатические изменения, в частности, глобальное потепление и снижение уровней грунтовых вод. Риски для дальнейшего развития промышленного птицеводства России можно разделить на экономические и биологические.

Экономическое состояние современных птицеводческих предприятий сегодня и в ближайшем будущем во многом будет зависеть от изменения стоимости используемых ресурсов.

Для племенных и товарных хозяйств сохраняются и даже нарастают биологические риски, связанные с заносом инфекционных заболеваний. Особенно тревожна обстановка по высокопатогенному гриппу птиц, болезни Ньюкасла и сальмонеллезу. Прогнозы ветеринарных специалистов на 2025 г. неутешительны. В связи с этим, зоотехническим и ветеринарным служ-

бам птицеводческих предприятий следует постоянно контролировать вопросы биобезопасности хозяйств на всех фазах выращивания и содержания птицы, ее переработки и доставки в торговые сети.

Ключевые элементы стратегии инновационного развития мирового и российского птицеводства на современном этапе и в перспективе – эффективность и биобезопасность. Эффективность работы каждого птицепредприятия во многом зависит от кадрового потенциала коллектива, профессионализма специалистов и успешного внедрения научных разработок и передового опыта. Биобезопасность – важнейший системный элемент деятельности любого птицеводческого предприятия. Получать качественную продукцию при высоких показателях продуктивности можно только от здоровой птицы, поэтому особую роль играет внедрение инноваций в области ветеринарии.

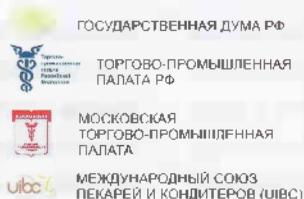
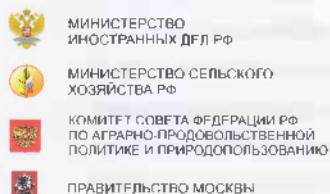
МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА-ФОРУМ «AGROBRICS+»



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

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

ПОДДЕРЖКА



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@EXPOKHLB.COM
WWW.MVCEXPO.RU



ТОКСИСОРБ

**КАЧЕСТВЕННЫЕ АДСОРБЕНТЫ МИКОТОКСИНОВ
– ЗАЛОГ ВЫСОКОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ
ВАШИХ ЖИВОТНЫХ**



- 100% натуральный
- защищает от широкого спектра микотоксинов
- поддерживает иммунную и антиоксидантную систему животных и птицы
- повышает сохранность поголовья
- повышает показатели продуктивности
- улучшает качество яиц, чистоту скорлупы



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

zovsak.ru | e-mail: feed@zovsak.ru

Россия, 111673, Москва, Суздальская ул., 10/2,
тел. +7 (916) **770-01-21** тел./факс: +7 (495) **700-30-74**,
700-02-50, 700-09-60, 700-07-93, 700-11-35



ЗОВСАК

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ



Росс 308 / Ко66 500
Инкубационное яйцо

pak tavuk

www.paktavuk.com.tr

Научная статья

УДК 575.162:636.52/.58

Организация генома четырех экспериментальных популяций кур, выявляемая мультилокусным анализом с молекулярным зондом

Валентина Ивановна Тыщенко, Валерий Павлович Терлецкий

ГАОУ ВО ЛО «Ленинградский государственный университет им. А.С. Пушкина»

Аннотация: Цель исследования заключалась в выявлении особенностей генетической структуры в трех экспериментальных популяциях и одной породе кур Биоресурсной коллекции ВНИИГРЖ. В качестве метода исследования использовали мультилокусный анализ с меченым молекулярным зондом (GTC)₅, который комплементарно связывался с отдельными участками геномной ДНК кур. Визуализация фрагментов ДНК на нейлоновом фильтре позволила выявить их число и расположение, которое было характерным для каждой особи. Использование программы Gelstats™ дало возможность провести расчет основных популяционно-генетических параметров: коэффициента сходства внутри групп и между группами, числа выявляемых генетических локусов, гетерозиготности и генетических расстояний между группами кур. Установлено, что максимальное разнообразие отмечалось у кур популяции ленинградская золотисто-серая ($H=0,82$). Генетически отдаленными были куры популяции ленинградская золотисто-серая и породы нью-гемпшир. Результаты работы свидетельствуют о применимости данного аналитического метода в выявлении особенностей генетической структуры в популяциях кур.

Ключевые слова: популяция, куры, ДНК, гетерозиготность.

Для цитирования: Тыщенко, В.И. Организация генома четырех экспериментальных популяций кур, выявляемая мультилокусным анализом с молекулярным зондом / В.И. Тыщенко, В.П. Терлецкий // Птицеводство. – 2025. – №3. – С. 13-17.

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-3-13-17

Введение. В ходе селекционной работы генетическое разнообразие, заложенное в совокупности особей, составляющих биологический вид животных, в значительной степени перераспределяется между многочисленными искусственно выведенными породами. В зависимости от направления продуктивности и условий содержания, каждая порода имеет часть первоначального генетического материала, который обеспечивает наилучшую приспособленность к внешней среде и выражается в определенном направлении продуктивности [1]. В ходе искусственного отбора гены, участвующие в формировании продуктивных качеств, концентрируются в породах животных. Помимо

вовлечения существовавших ранее генных комплексов, не исключено и включение новых аллелей при появлении мутаций и действии отбора [2,3].

В процессе селекционной работы создаются новые высокопродуктивные популяции и породы сельскохозяйственной птицы, что приводит к замещению ценного генофонда локальных пород генными комплексами, определяющими высокую продуктивность, но снижающими жизнеспособность и устойчивость к инфекционным заболеваниям вследствие повышения уровня инбридинга [4]. Любые изменения условий выращивания птицы в хозяйствах, новые компоненты в комбикормах и

другие факторы могут потребовать интродукции генотипов локальных пород для обеспечения устойчивости птиц к новым условиям. В настоящее время по экономическим причинам поголовье таких птиц – носителей ценных генотипов – постепенно снижается, что диктует необходимость принятия мер по их поддержанию. Сохранения генофонда можно достичь как разведением «в себе» генофондных пород, так и использованием экспериментальных популяций, несущих ценные комбинации генов от локальных пород [5]. При сохранении таких популяций следует поддерживать высокую численность особей, однако это по экономическим причинам невы-

Таблица 1. Характеристика и происхождение изучаемых пород и популяций кур Биоресурсной коллекции ВНИИГРЖ

Породы и популяции кур	Породы, вероятно, участвовавшие в выведении птицы	Яйценоскость, шт. яиц в год	Продуктивность	
			Живая масса, кг	Масса яйца, г
царскосельская	полосатый плимутрок, нью-гемпшир, полтавская глинистая, цветные бройлеры кросса «Бройлер-6»	180-190	♂2,8-3,0 ♀2,2-2,3	58-59
ленинградская золотисто-серая	бурый леггорн, пушкинская полосато-пестрая, нью-гемпшир, полтавская глинистая	180-190	♂2,8-3,0 ♀2,2-2,3	58-59
ленинградская ситцевая	черно-пестрый австралорп, нью-гемпшир, полтавская глинистая	160-180	♂2,4-2,7 ♀2,0-2,2	58-60
нью-гемпшир	род-айланд	190-210	♂2,6-2,9 ♀2,1-2,4	190-210



Рис. 1. Ленинградская ситцевая популяция кур. Слева – петух, справа – курица

годно. Малые по численности популяции ведут, по крайней мере, к трем опасным последствиям: 1) снижение аллельного разнообразия, полиморфизм популяции утрачивает характерные признаки в результате генетического дрейфа; 2) инбредная депрессия, снижающая жизнеспособность и в дальнейшем приводящая к вымиранию популяции; 3) возрастание угрозы вымирания в силу внешних случайных причин – эпизоотий, стихийных бедствий, неправильных административных решений. Необходимо искать разумный компромисс между затратами на разведение популяции и поддержанием ее необходимой численности. Восстановление пород на базе имеющегося материала часто

невозможно, и исследователи вынуждены использовать сходные по фенотипическим признакам породы. В этой связи изучение генетического разнообразия как в генофондных породах, так и в экспериментальных популяциях является актуальной задачей современной генетики [6,7]. Методы молекулярной генетики сейчас активно используются в изучении генофонда птиц, как на уровне отдельных однонуклеотидных замен (SNP) [8], генов [9,10], микросателлитной ДНК [11], так и сканирования полного генома (GWAS) с помощью чиповой технологии с выявлением генов-кандидатов [12].

Материал и методика исследований. Биоматериал (по 10-11 особей от каждой группы) был взят

от трех экспериментальных популяций Биоресурсной коллекции ВНИИГРЖ – царскосельская, ленинградская золотисто-серая, ленинградская ситцевая, и породы нью-гемпшир. История выведения и наиболее важные продуктивные признаки птицы представлены в табл. 1.

Каждая из изучаемых популяций характеризовалась фенотипическими особенностями, например, характерная окраска присуща ленинградской ситцевой птице (рис. 1).

Оценка особенностей структуры генома основывалась на использовании мультилокусного анализа с применением меченого молекулярного зонда (CTG)⁵. Первым этапом процедуры является выделение геномной ДНК из крови птиц. Использовали традиционный фенольно-детергентный метод, позволяющий получить высококачественную ДНК, пригодную для дальнейшего расщепления эндонуклеазой рестрикции *BsuRI* [7]. После расщепления и очистки в этаноле образцы подвергали электрофорезу в 0,8% агарозном геле для разделения всех фрагментов ДНК по размеру. Перенос ДНК с геля на нейлоновый фильтр производили в вакуумном аппарате. Молекулярная гибридизация фрагментов ДНК на фильтре с меченым

дезоксигенином зондом (CTG)5 происходила при температуре 45°C в гибридационном буфере. После отмывки от не включившейся метки, места связывания дезоксигенина выявляли в иммунохимической реакции с конъюгатом антитело/щелочная фосфатаза и цветными красителями NBT и BCIP. Визуализация расположения фрагментов ДНК позволила выявить как индивидуальные различия в генетических профилях каждой особи, так и рассчитать межпопуляционные различия. Программа Gelstats™ позволила рассчитать вероятность встречаемости двух одинаковых генотипов (P), коэффициенты генетического сходства внутри популяции (BS¹) и между популяциями (BS²), генетические расстояния (D), число выявляемых генетических локусов, число аллелей на 1 локус и уровень средней по всем локусам гетерозиготности [7].

Результаты исследований и их обсуждение. После проведения молекулярной гибридизации с ДНК-зондом количество выявляемых фрагментов у разных особей варьировало от 30 до 50. Особи отличались друг от друга не только по количеству фрагментов, но и по их распределению на фильтре. После ввода этих данных в табличном виде, программа Gelstats™ рассчитала все популяционно-генетические параметры как внутри популяций, так и между ними (табл. 2).

Несколько повышенное значение коэффициента сходства можно отметить у ленинградской ситцевой (BS = 0,34). Популяции царскосельская (BS = 0,25), ленинградская золотисто-серая (BS = 0,23), нью-гемпшир (BS = 0,25) отличаются высокой внутрипородной изменчивостью. Наибольшее генетиче-

Таблица 2. Популяционно-генетические параметры 4 изучаемых групп кур Биоресурсной коллекции ВНИИГРЖ, рассчитанные программой Gelstats™ на основе попарного сравнения

Популяции кур	n	Полос на дорожку, X±m	P	BS ¹	BS ²	D
царскосельская ленинградская золотисто-серая	11	16,7±0,8	1,1×10 ⁻¹⁰	0,25	0,16	0,080
царскосельская ленинградская ситцевая	11	16,7±0,8	1,1×10 ⁻¹⁰	0,25	0,19	0,100
царскосельская нью-гемпшир	11	16,7±0,8	1,1×10 ⁻¹⁰	0,25	0,17	0,080
ленинградская золотисто-серая ленинградская ситцевая	10	18,3±1,0	2,4×10 ⁻⁹	0,34	0,20	0,090
ленинградская золотисто-серая нью-гемпшир	10	18,1±2,1	1,6×10 ⁻¹¹	0,25	0,12	0,120
ленинградская ситцевая нью-гемпшир	10	18,3±1,0	2,4×10 ⁻⁹	0,34	0,18	0,115

Примечания: P – вероятность встречаемости двух особей с идентичным набором фрагментов ДНК; BS¹ – коэффициент сходства внутри групп; BS² – коэффициент сходства между группами; D – генетическое расстояние.

Таблица 3. Средняя гетерозиготность (H) в 4 изучаемых группах кур Биоресурсной коллекции ВНИИГРЖ

Популяции кур	n	Число локусов	Число аллелей	Число полиморфных локусов	H
царскосельская	11	9,28	7,97	1,00	0,80
ленинградская золотисто-серая	11	9,09	8,25	1,00	0,82
ленинградская ситцевая	10	10,55	6,54	1,00	0,73
нью-гемпшир	10	10,15	8,618	1,00	0,78

ское расстояние отмечено между нью-гемпширом и ленинградской золотисто-серой (D = 0,120), нью-гемпширом и ленинградской ситцевой (D = 0,115). Наименьшее генетическое расстояние наблюдалось между царскосельской и нью-гемпширом, царскосельской и ленинградской золотисто-серой (D=0,080). Эти данные неплохо согласуются с известной историей выведения и дальнейшего разведения популяций (см. табл. 1).

Далее было изучено внутрипопуляционное разнообразие по критерию средней гетерозиготности, числу детектируемых локусов, аллелей и полиморфных участков (табл. 3). Все четыре популяции кур имели высокий уровень гетерозиготности: от 0,73 у ленинградской ситцевой до 0,82 у ленинградской золотисто-серой.

Гетерозиготность определяется как численностью популяции, так и стратегией ее искусственного разведения, когда в осеменении могут принимать участие ограниченное число петухов.

Заключение. Таким образом, мультилокусный анализ с использованием молекулярного зонда (CTG)5 позволяет выявить и рассчитать основные популяционно-генетические параметры в экспериментальных группах кур. Данные хорошо соотносятся с известной историей создания и разведения птицы и могут служить ориентиром при скрещивании разных групп с целью добиться максимального гетерозиса и закрепления желательных признаков. Наиболее гетерогенной популяцией оказалась ленинградская золотисто-серая с показателем средней гетерозиготности 0,82.

Литература

1. Гальперн, И.Л. Использование двух генофондных пород кур для создания трехлинейного яично-мясного кросса / И.Л. Гальперн, О.Ю. Перинек, З.Л. Федорова // Птица и птицепродукты. - 2020. - №1. - С.34-39.
2. Desta, T.T. Sustainable intensification of indigenous village chicken production system: matching the genotype with the environment / T.T. Desta // Trop. Anim. Health Prod. - 2021. - V. 53. - No 3. - P. 337.
3. Ren, T. Genetic diversity and population genetic structure of Cambodian indigenous chickens / T. Ren, M. Nunome, T. Suzuki, Y. Matsuda // Anim. Biosci. - 2022. - V. 35. - No 6. - P. 826-837.
4. Doekes, H.P. How depressing is inbreeding? A meta-analysis of 30 years of research on the effects of inbreeding in livestock / H.P. Doekes, P. Bijma, J.J. Windig // Genes. - 2021. - V. 12. - No 6. - P. 926.
5. Коршунова, Л.Г. Молекулярная генетика в селекции сельскохозяйственной птицы / Л.Г. Коршунова, Р.В. Карапетян // Птицеводство. - 2018. - №2. - С. 2-5.
6. Rostamzadeh Mahdabi, E. A genome-wide scan to identify signatures of selection in two Iranian indigenous chicken ecotypes / E. Rostamzadeh Mahdabi, A. Esmailizadeh, A. Ayatollahi Mehrgardi, M. Asadi Fozi // Genet. Sel. Evol. - 2021. - V. 53. - No 1. - P. 72.
7. Тыщенко, В.И. Молекулярно-генетическая характеристика четырех генофондных пород кур / В.И. Тыщенко, В.П. Терлецкий // Птица и птицепродукты. - 2019. - №3. - С. 64-66.
8. Баркова, О.Ю. Ассоциация мононуклеотидных замен rs29005090 и rs317858728 гена GOS2 с признаками массы тела и отложения жира у кур породы царскосельская / О.Ю. Баркова, А.А. Крутикова, А.Е. Рябова // Птица и птицепродукты. - 2024. - №1. - С. 32-36.
9. Митрофанова, О.В. Связь генотипов по однонуклеотидным заменам в гене миостатина с показателями живой массы у кур юрловской породы / О.В. Митрофанова, Н.В. Деметьева, В.И. Тыщенко [и др.] // Генетика и разведение животных. - 2015. - №1. - С. 39-42.
10. Коршунова, Л.Г. Использование генетических методов на основе ДНК-маркеров продуктивных признаков в селекции кур / Л.Г. Коршунова, Р.В. Карапетян // Птицеводство. - 2021. - №5. - С. 4-7.
11. Samaraweera, A.M. High genetic diversity but absence of population structure in local chickens of Sri Lanka inferred by microsatellite markers / A.M. Samaraweera, R. Liyanage, M.N. Ibrahim [et al.] // Front. Genet. - 2021. - V. 12. - P. 723706.
12. Баркова, О.Ю. Обзор генов-кандидатов, ассоциированных с массой тела кур, выявленных с помощью GWAS-анализа / О.Ю. Баркова // Птицеводство. - 2024. - №3. - С. 9-15.

Сведения об авторах:

Тыщенко В.И.: кандидат биологических наук, доцент; tinatvi@mail.ru. **Терлецкий В.П.:** доктор биологических наук, профессор; valeriter@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 16.12.2024; одобрена после рецензирования 25.01.2025; принята к публикации 20.02.2025.

Research article

Genome Structure and Its Variability in Four Chicken Populations as Revealed by Multiple Loci Analysis with a Molecular Probe

Valentina I. Tyshchenko, Valery P. Terletsky

Pushkin Leningrad State University

Abstract. The purpose of the study was to identify the characteristics of the genetic structure in three experimental populations and one breed of chickens from the Bioresource Collection (gene pool) of our Institute by multiple loci analysis with a labeled molecular probe (GTC)5 which complementarily binds to individual sights of chicken genomic DNA. Visualization of DNA fragments on a nylon filter revealed their number and location, the latter being characteristic for each individual bird. The main population genetic parameters were calculated with the use of Gelstats™ software: the coefficient of similarity within and between populations, the number of identified genetic loci, heterozygosity and

genetic distances between populations. It was found that the maximum diversity was observed in chickens of Leningrad Golden-Gray population ($H = 0.82$). Chickens from the Leningrad Golden Gray and New Hampshire populations were genetically distant. The results indicate the applicability of this analytical method in the identification of the characteristics of genetic structure in chicken populations.

Keywords: population, chicken, DNA, heterozygosity.

For Citation: Tyshchenko V.I., Terletsky V.P. (2025) Genome structure and its variability in four chicken populations as revealed by multiple loci analysis with a molecular probe. *Ptitsevodstvo*, 74(3): 13-17. (in Russ.)
doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-3-13-17

References

1. Galpern IL, Perinek OY, Fedorova ZL (2020). doi: 10.30975/2073-4999-2020-22-1-34-39. (In Russ.).
2. Desta TT (2021). doi: 10.1007/s11250-021-02773-5.
3. Ren T, Nunome M, Suzuki T, Matsuda Y (2022). doi: 10.5713/ab.21.0351.
4. Doekes HP, Bijma P, Windig JJ (2021). doi: 10.3390/genes12060926.
5. Korshunova LG, Karapetyan RV (2018) Molecular genetic methods in poultry selection. *Ptitsevodstvo*, (2):2-5. (In Russ.).
6. Rostamzadeh Mahdabi E, Esmailzadeh A, Ayatollahi Mehrgardi A, Asadi Fozzi M (2021). doi: 10.1186/s12711-021-00664-9.
7. Tyshchenko VI, Terletsky VP (2019). doi: 10.30975/2073-4999-2019-21-3-64-66. (In Russ.).
8. Barkova OY, Krutikova AA, Ryabova AE (2024). doi: 10.30975/2073-4999-2024-26-1-32-36. (In Russ.).
9. Mitrofanova OV, Dementeva NV, Tyshchenko VI, Yurchenko OP, Vachrameev AB (2015) Relationship of SNP genotypes in myostatin gene with carcass weight trait in Yurlov chicken breed. *Anim. Genet. Breed. (Russia)*, (1):39-42. (In Russ.).
10. Korshunova LG, Karapetyan RV (2021). doi: 10.33845/0033-3239-2021-70-5-4-7. (In Russ.).
11. Samaraweera AM, Liyanage R, Ibrahim MN, Okeyo AM, Han J, Silva P (2021). doi: 10.3389/fgene.2021.723706.
12. Barkova OY (2024). doi: 10.33845/0033-3239-2024-73-3-9-15. (In Russ.).

Authors:

Tyshchenko V.I.: Cand. of Biol. Sci., Assoc. Prof.; tinatvi@mail.ru. **Terletsky V.P.:** Dr. of Biol. Sci., Prof.; valeriter@mail.ru.

Submitted 16.12.2024; revised 25.01.2025; accepted 20.02.2025.

© Тыщенко В.И., Терлецкий В.П., 2025

ОТРАСЛЕВЫЕ НОВОСТИ

ВНИИЗЖ в 2025 году разработает новую вакцину против гриппа птиц

Ученые Россельхознадзора в рамках федеральной научно-технической программы к 2030 году разработают 42 новые вакцины для животных. Многие из них не имеют отечественных аналогов и ввозились из-за рубежа, следует из материалов Федерального центра охраны здоровья животных (ФГБУ «ВНИИЗЖ» Россельхознадзора).

Портфель разработок центра для птицеводов на 2025 год включает живую вакцину против инфекционной анемии цыплят, болезни Гамборо (штамм ИББ-Медиус), против аденовирусной инфекции «Аденобак», а также инактивированную вакцину против гриппа птиц H7. Также туда включены две вакцины против сальмонеллеза птицы (инактивированная и живая).

«ВНИИЗЖ будет участвовать в ФНТП Минсельхоза, по которой они будут работать с производителями птицы над созданием новых вакцин. Это не классические вакцины, а разработки нового поколения. Если кто-то изъявит желание присоединиться на партнерских правах к разработке с ВНИИЗЖ, будем работать», — сказал Роман Рыбин, выступая на Международной научно-практической конференции ветеринарных врачей птицефабрик РФ и стран СНГ «Актуальные вопросы диагностики и профилактики инфекционных заболеваний птиц в промышленном птицеводстве».

Роман Рыбин добавил, что за прошлый год ВНИИЗЖ разработал 11 новых вакцин для сельскохозяйственных и домашних животных. По итогам прошедшего года институт увеличил выпуск более чем в два раза: с 6 млрд доз в 2023 году до 13,5 млрд доз в 2024-м.

Источник: <https://vetandlife.ru>



СЕРГЕЙ ВАСИЛЬЕВИЧ ШАБАЕВ

1 июля 1960 — 9 февраля 2025

Ушел из жизни С.В. Шабает, председатель Международного
форума птицеводов, президент Евразийской ассоциации
птицеводов, президент АГРОСПРОМ.

Это был большой профессионал,
энергичный, жизнерадостный и
отзывчивый человек, внесший большой
вклад в развитие отечественного
птицеводства и в международное
сотрудничество в этой сфере.

Выражаем искренние соболезнования
родным и близким Сергея Васильевича.



Особенности требований к технологии производства премиксов

Сергей Владимирович Зиновьев¹, Валерий Сергеевич Крюков², Владислав Николаевич Темников²

¹Всероссийский научно-исследовательский институт птицеперерабатывающей промышленности (ВНИИПП) – филиал ФГБНУ Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства»; ²ФГБОУ ДПО «Российская академия менеджмента в животноводстве»

Аннотация: Вопреки бытующему мнению, премиксы нельзя отнести к самостоятельным продуктам: они, фактически, являются сырьем для производства комбикормов. Действующий ГОСТ на премиксы включает недостаточно требований для производства этой продукции, позволяющей приготовить качественные комбикорма. В обзоре обоснована необходимость учета дополнительных параметров контроля качества премиксов, обеспечивающих распределение отдельных веществ в комбикормах с коэффициентом вариации $\pm 5-10\%$. Обращено внимание на особенности требований к узлу дозирования и проверки четкости работы программы, управляющей дозированием составных компонентов премикса.

Ключевые слова: премиксы, контроль качества, частицы биологически активных веществ (БАВ), дозирование.

Для цитирования: Зиновьев, С.В. Особенности требований к технологии производства премиксов / С.В. Зиновьев, В.С. Крюков, В.Н. Темников // Птицеводство. – 2025. – №3. – С. 19-25.

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-3-19-25

Производство премиксов имеет существенные отличия от приготовления комбикормов. Биологически активные вещества (БАВ) премиксов полностью входят в состав комбикормов. Система контроля, действующая на заводах по изготовлению премиксов, кардинально отличается от таковой на комбикормовых заводах. Специалисты завода, производящего премиксы, владеют специфическими методами анализа и оборудованием, необходимыми для контроля активности БАВ, а также располагают знаниями о десятках БАВ, представленных множеством коммерческих продуктов и имеющих свои особенности. Технологическая линия премиксного завода должна обеспечивать более жесткую регуляцию переносимых остатков сырья. При производстве 1%-ного премикса содержание в нем БАВ в 100 раз выше, чем в комбикорме; это позволяет более точно дозировать их в процессе произ-

водства, что невозможно на комбикормовом заводе [1].

Выделение премиксов в отдельное производство привело к распространенному ошибочному мнению о том, что премиксы являются самостоятельными продуктами, на что ориентирует ТУ ГОСТ 26573.0-2017. Достичь однородного распределения отдельных БАВ в премиксе при перемешивании сравнительно легко, так как их концентрация в нем высока. Если же иметь в виду тот важный момент, что любые премиксы являются сырьем для производства комбикормов, то требования к качеству премикса, отраженные в данном ГОСТе, оказываются недостаточными для обеспечения производства качественных комбикормов. Вопрос заключается в том, позволит ли приготовленный премикс равномерно, а точнее, с коэффициентами вариации (Cv) $\pm 5-10\%$, распределить по комбикорму БАВ, входящие в его состав. В суще-

ствующей нормативно-технической документации (НТД) этот показатель не регламентируют. При производстве премиксов недостаточно точно соблюсти их рецепт. Дозирование основано на измерении массы, в то время как по смеси распределяются частицы веществ, являющиеся носителями заданной массы.

Хорошим считается комбикорм, в котором отдельное контролируемое БАВ распределено по массе корма с Cv не ниже $\pm 10\%$. На современных заводах стараются снизить Cv по критическим БАВ до $\pm 5\%$. С практической точки зрения, добиться Cv составных компонентов комбикорма, равного $\pm 5\%$, возможно. Так, на комбикормовых заводах Франции за 5 лет, начиная с 1999 г., коэффициент вариации составных критических компонентов смеси снизили с ± 7 до $\pm 5\%$ [2].

Производители техники нередко в рекламных проспектах указывают, что их смесители по-

звolyют приготовить комбикорм с однородностью не ниже 95% (т.е. C_v не более 5%) при соотношении 1:100000. Однако этот параметр теряет смысл, потому что не указаны требования к гранулометрическому составу дозируемого сырья, а также отсутствуют ссылки на метод и оборудование, с использованием которых могут быть проверены или подтверждены декларируемые величины.

Впервые ТУ на премиксы были разработаны в 1972 г. (во «ВНИИ-синтезбелок», входившем в Главное управление микробиологической промышленности при Совете Министров СССР), то есть полвека тому назад. Знания о премиксах и технических возможностях используемого оборудования для их производства в то время были другие. Однако ТУ с позиции требований к качеству готового продукта с тех пор практически не изменились, улучшали только методы и приборы для контроля содержания отдельных БАВ.

Много внимания уделяют оценке «однородности кормов». При этом ни в одном нормативном документе не приведено четкого определения этого технического понятия. В этом направлении мало как практических разработок, так и публикаций в мировой научной литературе. Приведем результаты исследования, в котором наглядно представлено распределение по комбикорму одного и того же количества соли с размером частиц 0,44; 0,73; 2,0 и 3,0 мм. Коэффициент вариации ее концентрации в изученных образцах возрастал с ростом размера частиц от 4 до 26% [3]. Заметим, что с увеличением размера частиц уменьшалось их количество в порции (навеске) корма. В другом исследовании

предварительное разбавление 10 г метилвиолета наполнителем перед внесением в смеситель в 50, 200 и 1000 раз не повлияло на его распределение по смеси: коэффициент вариации в исследованных образцах после 2 мин смешивания составил $\pm 4-5\%$ [4]. Ранее к подобным выводам пришли другие исследователи при изучении влияния предварительного разбавления БАВ до включения их в состав премикса [5]. Разбавление БАВ является предварительной ступенью смешивания, которую иногда необоснованно рекомендуют, но оно не повышает однородности распределения БАВ по смеси, так как при этом не изменяется ни масса, ни количество частиц БАВ, распределяемых по смеси. К тому же, появляется дополнительная критическая точка (и человеческий фактор), с возможностью возникновения ошибок и создания дополнительных критических точек.

Контроль числа частиц БАВ в смеси необходим для обеспечения производства комбикорма и премикса с заданным коэффициентом вариации распределения БАВ. Приведенное утверждение не всегда понятно специалистам, не связанным с этой проблемой. Действительно, зачем рассчитывать и контролировать число частиц? Можно же посчитать C_v концентраций отдельных БАВ в премиксе по данным их химического анализа – и результаты получатся одинаковые! Расхождения будут незначительны, поскольку зависят от погрешности измерений каждым методом. При химическом анализе определяется концентрация вещества в навеске, то есть то, что получилось в уже произведенном продукте, но этим способом невозможно прогнозировать C_v . Если обнаружится, что

C_v выходит за пределы установленных величин, то причину этого факта объяснить невозможно, тогда как расчет возможного количества частиц отдельного БАВ в навеске премикса, планируемого для производства, позволяет прогнозировать его ожидаемый C_v . Если рассчитанный C_v окажется высоким, то еще до производства комбикорма следует сделать вывод, что сырье не отвечает технологическим требованиям для производства премикса, позволяющего приготовить качественный корм. Какими конкретно должны быть эти технологические требования, при этом остается неясным.

Величина навески для анализа регламентируется утвержденной методикой. Навеска – это **порция** вещества, требуемая для анализа. Количество корма, потребляемое животным за сутки – тоже **порция**, но она гораздо больше по сравнению с массой навески. Обеспечение потребности птиц в конкретном БАВ будет достигнуто в том случае, если в суточной порции есть не менее 100 частиц этого БАВ; это позволит произвести корм с C_v 10%.

Важно обратить внимание, что удовлетворение потребности птицы в конкретном веществе зависит от его количества в суточной порции, а не от концентрации вещества в комбикорме. C_v в порции рассчитывают путем деления 100% на корень квадратный из числа частиц в ней. Чтобы получить корм с $C_v = \pm 10\%$ какого-либо вещества, в любой потребляемой порции должно содержаться 100 частиц:

$$C_v = \frac{100\%}{\sqrt{100 \text{ частиц}}}$$

Так, например, 1%-ный премикс был использован для про-

изводства стартера для цыплят-бройлеров, суточная потребляемая порция которого в первую неделю жизни в среднем составляет 30 г/гол. В этой порции на премикс приходится 0,3 г. В этом случае для обеспечения потребности цыпленка нормируемыми БАВ с гарантией $100 \pm 10\%$ в порции корма (30 г) и, соответственно, в порции премикса (0,3 г) должно содержаться 100 частиц каждого вещества. При этом расчет требуемого количества частиц БАВ в 1 т комбикорма или в 10 кг премикса производят следующим путем:

$$\begin{aligned} \text{число частиц в порции} &= \\ &= \frac{100 \text{ штук}}{30 \text{ граммов}} \times \\ &= \frac{1.000.000 \text{ граммов}}{3.333.000 \text{ штук/тонну}}. \end{aligned}$$

Это количество частиц должно быть включено в корм с 10 кг премикса. Рассчитанная величина относится к любому БАВ, которое будет потреблено с суточной порцией корма, равной 30 г. Цыплята в конце стартерного периода могут потреблять до 100 г корма в сутки, при этом в суточной порции содержание частиц увеличится до 333 штук, в результате БАВ снизится с ± 10 до $\pm 5,5\%$:

$$Cv = \frac{100\%}{\sqrt{333}} = \pm 5,5\%.$$

Подтвердить, что приготовлен качественный премикс, сложно: тут частицы не помогут. Для химического определения БАВ в этом корме из него может быть взята навеска (порция) массой 3 г (или другая в соответствии с методикой), при этом количество частиц в навеске уменьшится в 10 раз и

составит 10 штук ($100/30 \times 3$), в результате Cv возрастет:

$$Cv = \frac{100\%}{\sqrt{10}} = \pm 31,6\%.$$

Из расчета следует, что диапазон возможного присутствия количества анализируемого вещества в навеске составит $100 \pm 31,6\%$ и, соответственно, значения результатов анализа могут быть в диапазоне 68,4-131,6%. Если же к ним добавить 15-30%, составляющих погрешность измерения БАВ химическим методом, то диапазон получаемых результатов увеличится еще больше. В этом случае неуместны претензии к сотрудникам лаборатории в связи с большими отклонениями результатов анализа от величин, заявленных в рецепте, потому что результаты анализа верны, так как они отражают количество вещества, попавшего в навеску. На необходимость контроля количества частиц при производстве многокомпонентных смесей указывали и ранее [6,7].

Таким образом, для приготовления премикса, пригодного для производства качественных кормов, необходимо выбирать БАВ, технологические свойства которых обеспечивают возможность присутствия в потребляемой суточной порции корма количества контролируемого действующего вещества с коэффициентом вариации не выше $\pm 10\%$. Следствия недостаточного контроля количества и размера частиц БАВ в корме описаны нами ранее на примере селена [8].

Кроме сырья, дополнительно существует ряд технологических факторов, определяющих качество премиксов и комбикормов задолго до начала строительства или реконструкции завода. Управление

качеством включает три уровня [9]. Первый включает НТД, регулирующую проектирование, сооружение и эксплуатацию предприятий, производящих продукцию. Этот «верхний» уровень является исходным в формировании и обеспечении качества производимой продукции. Второй уровень включает воздействие на объекты управления техническими средствами, используемыми в производстве продукции, и саму продукцию. Третий уровень определяет целевое использование технологического оборудования. Выделение таких уровней способствует поиску и локализации факторов, влияющих на качество. В практических условиях качество любой продукции законодательно определяется соответствием ее параметров значениям, указанным в стандартах и другой НТД [10].

Планируя создание производственной линии, необходимо разработать детальное техническое задание (ТЗ), которое в дальнейшем является неотъемлемой частью договоров на строительство завода и поставку оборудования. Поставщики и строители обязаны выполнить то, что записано в договоре, тогда как любые устные обещания, которые щедро раздают до подписания договора, впоследствии будут забыты. Обещать будут много, чтобы склонить заказчика к подписанию договора. ТЗ должно быть максимально детализированным, в нем не следует опускать какие-то моменты, которые, на первый взгляд, «сами собой разумеются»: в этом случае мелочей не бывает. Чем ТЗ полнее, тем лучше будут защищены интересы заказчика и меньше возникнет проблем в дальнейшем.

Пристальное внимание необходимо уделить узлу дозирования

ния – это «сердце» завода. Необходимо разработать интегральный рецепт продукции, который позволит обосновать количество дозаторов и наддозаторных бункеров. Лучше иметь один дополнительный (резервный) бункер, чем немного сэкономить и установить на один бункер меньше. Недостаток даже одного бункера будет тормозить производительность линии. Стоимость одного бункера с питателем несоизмерима с потерей в последующем 15-20% производительности линии. Чтобы максимально сократить время одного цикла, то есть увеличить производительность линии в целом, желательно сырье распределить так, чтобы на каждом дозаторе в цикле использовать не более 6 его видов. Для каждого дозатора должна быть указана допустимая минимальная доза, которую необходимо сформировать с погрешностью не более $\pm 5\%$. Это замечание особенно значимо для дозаторов с номиналом ниже 100 кг, поскольку на них отвешивают компоненты, не допускающие передозировок.

Дозаторы устанавливают на тензодатчики, которые характеризуют количеством дискрет. Дискрета – это шаг величины, измеряемой массы, которую программа управления дозатором воспринимает как отдельную целую величину. Так, если тензодатчик весового дозатора имеет 5000 дискрет, то для весов на 100 кг (номинал) цена одной дискреты составит $100:5000=0,02$ кг. Однако в дозаторе на тензодатчик действует не только масса продукта, но и масса дозаторного бункера, задвижки, привода и других приспособлений. В итоге пустой весовой бункер может весить около 300 кг.

В сумме масса, действующая на тензодатчик, составит: $300 + 100 = 400$ кг, что приведет к увеличению цены дискреты: $400:5000=0,08$ кг. При работе дозатора его собственная масса обнуляется программой управления (АСУТП), и пользователь видит только номинальные значения массы используемого сырья, которые будут учтены программой как сдозированные. Тензодатчик воспринимает сигнал от действия массы непрерывно, поэтому, если в приведенном примере в весовой бункер попадет 105 г или 145 г, то АСУТП может зарегистрировать сигнал, только кратный размеру дискреты, ближайшие значения которой 80 или 160 г соответственно, то есть все, что меньше 120 г, будет воспринято как 80 г, а все, что больше – как 160 г. В связи с этим для расчетов погрешность измерения принимают равной 1,5 дискреты или 120 г. Согласно принятым требованиям к качеству продукции, минимальная допустимая доза должна быть измерена с погрешностью не более $\pm 5\%$. На этом основании в указанном примере минимальная допустимая доза, которую можно дозировать, составит:

$$\frac{\text{минимальная допустимая доза} = 120 \text{ граммов}}{5\%} \times 100\% = 2400 \text{ граммов.}$$

Пример приведен на основе условных значений, и в каждом отдельном случае они будут иметь конкретные величины. На величину погрешности формирования заданной дозы, кроме характеристики тензодатчика, влияют технические особенности дозатора:

1. Высота падающего столба дозируемого продукта в момент прекращения подачи сырья.

2. Очередность загрузки: у продукта, дозируемого первым, падающий столб выше.

3. Положение винта подающего шнека в момент прекращения подачи.

4. Свойства программы, управляющей дозирующим комплексом.

Перечисленные факторы в позициях 1-3 в каждом случае увеличивают погрешность дозирования на $\pm 0,5$ дискреты. Размер погрешности при формировании дозы должен сообщаться разработчиком дозатора при определении рекомендуемой минимальной дозы. Их количественные величины должны быть обоснованы и переданы заказчику с разъяснениями, подтверждающими их справедливость. Отказ или ссылки на некую интеллектуальную собственность неприемлемы, так они входят в конфликт с законом РФ №2300-1 «О защите прав потребителей».

На погрешность дозирования отдельных компонентов премикса, кроме выше указанных факторов, влияет АСУТП, управляющая работой дозаторов, в зависимости от количества дозаторов, перечня компонентов рецепта, распределения сырья по дозаторам. В начале выработки партии продукции дозирование в первом цикле редко бывает точным: в последующих циклах формируемые дозы приближаются к параметрам, заданным рецептом. Разработчики программ иногда заявляют, что их программа самонастраивающаяся или «самообучающаяся» – это говорится, чтобы склонить заказчика к подписанию договора на покупку без подобающей экспертизы. Заказчик в ТЗ, не обращая внимания на обещания, должен указать, что отклонение набираемой дозы от задан-

ной по рецепту в каждом цикле не должно превышать $\pm 3-5\%$ или другой согласованной величины. Это принципиальное требование, которое обязательно должно присутствовать в договоре.

Контроль работы АСУТП проводят путем анализа отмеренных доз в 10-15 циклах, следующих один за другим по каждому дозатору при производстве одного вида продукции, и затем сравнивают отклонения реальных величин доз в каждом цикле от заданных по рецепту. Если из нескольких дозаторов 1 или 2 показывают отклонения не более согласованных, то к программе не должно быть претензий. В этом случае отклонения на других дозаторах за обозначенные пределы указывают на неудачную конструкцию дозатора или связаны с особенностями используемого сырья. Также погрешность формируемой дозы увеличивается, когда на дозатор подают сырье в количестве ниже допустимой минимальной величины для данного дозатора.

В ТЗ необходимо указать особенности конструкции и вместимости бункеров, транспортеров и их производительность, скорости срабатывания задвижек и других устройств, которые могут негативно влиять на сепарацию отдельных компонентов в готовой продукции. Из опыта лучшей практики следует, что предпочтительно устанавливать прямоугольные наддозаторные бункера с выпускным отверстием, смещенным к вертикальной стенке.

Согласно стандарту GMP, в линии должен регламентироваться переносимый остаток сырья (контаминация).

В ТЗ включают подробное описание свойств сырья, включая сы-

пучесть и выравненность размера частиц. Это позволит обоснованно требовать от поставщика соблюдения параметров, указанных в ТЗ и, соответственно, качества производимой продукции.

Для производства премиксов в соответствии со стандартами ISO и/или GMP должны быть заранее определены контрольные критические точки, оказывающие существенное влияние на качество премиксов, а также обеспечен доступ к отбору продукта или сырья в этих точках для контроля производственного процесса.

В отдельных случаях требуют указать энергоемкость производства и обоснование способов его снижения.

Заказчики часто, в связи с отсутствием необходимых знаний для разработки ТЗ, могут согласиться с предложением поставщика о его бесплатной подготовке. В случае согласия с таким предложением заказчик немного сэкономит, но большего вреда он себе не сможет причинить, поскольку производитель оборудования при комплектации технологической линии будет преследовать свои интересы, а не заказчика, и именно их он и отразит в ТЗ, и в дальнейшем при возникновении претензий будет трудно что-либо изменить без потерь. По логике, поставщик не обязан или не может догадываться о желаниях заказчика, тем более, если последний даже сам не может их определить. В таких случаях проблемы у заказчика появляются позднее, при эксплуатации завода, когда оборудование уже установлено, и что-то менять сложно и затратно.

При отсутствии у заказчика достаточной квалификации для подготовки профессионального

качественного ТЗ эту услугу следует заказать у независимых специалистов, не связанных с поставщиком. При проблемах с качеством производимой продукции целесообразно заказать профессиональный аудит действующего производства для определения контрольных критических точек и улучшения контроля производственного процесса с целью предупреждения претензий со стороны потребителей продукции.

В заключение отметим, что основным недостатком производимых премиксов в России (и за рубежом) является отсутствие четких технических требований к гранулометрическому составу сырья, используемого при производстве премиксов. Гранулометрические параметры премиксов, регламентируемые действующими ГОСТ Р 51095-97, ГОСТ Р 52356-2005 и ТУ ГОСТ 26573.0-2017, не создают условий для производства не только качественных премиксов, но и комбикормов, поскольку не учитывают необходимость регулирования количества частиц (через их размер) каждого вида сырья. Размеры частиц сырья, используемого для производства премиксов, должны регулироваться в зависимости от количества вещества, достаточного для приготовления премикса с требуемым С_в распределения в нем отдельных БАВ. Однако главным является обеспечение последующей возможности производства комбикорма, в котором содержание нормируемых БАВ достаточно для удовлетворения суточной потребности животного, в диапазоне, не выходящем за пределы 90-110% этой потребности. Эти параметры должны отражаться в договорах на поставку премиксов.

Литература

1. Крюков, В.С. К проблеме однородности распределения микродобавок при производстве комбикормов и премиксов / В.С. Крюков, И.Н. Пикалова // Проблемы биологии продуктивных животных. - 2010. - №2. - С. 97-111.
2. Bolton, Y. Cross Contra? / Y. Bolton, G. Clayton // Feed Intl. - 2006. - No 4. - P. 28-29.
3. Groesbeck, C.N. Diet mixing time affects nursery pig performance / C.N. Groesbeck, R.D. Goodband, M.D. Tokach [et al.] // J. Anim. Sci. - 2007. - V. 85. - No 7. - P. 1793-1798.
4. Feil, A. Direktzugabe von Zusatzstoffen - Teil 2 / A. Feil, W. Strauch // Feed Magazine/Kraftfutter. - 2006. - No 4. - P. 24-29.
5. McElhiney, R.R. The effect of dilution levels in premixes on micro-ingredient dispersion in animal feeds / McElhiney R.R., Tangprasertchai P. // Anim. Feed Sci. Technol. - 1983. - V. 8. - No 2. - P. 139-146.
6. Axe, D.E. Factors affecting uniformity of a mix / D.E. Axe // Anim. Feed Sci. Technol. - 1995. - V. 53. - No 2. - P. 211-220.
7. Behnke, K.C. Effect of particle size on mixing efficiency / K.C. Behnke // Proc. Iowa Pork Congr., Jan. 26-27, Des Moines, IA. - 2005. - P. 47-52.
8. Крюков, В.С. Проблемы биохимии и технологии использования селена в питании птиц / В.С. Крюков, И.В. Глебова, С.В. Зиновьев, А.Н. Шевяков // Проблемы биологии продуктивных животных. - 2017. - №4. - С. 24-38.
9. Голиков, И.О. О состоянии нормативного обеспечения сложных технических комплексов / И.О. Голиков, Б.К. Гранкин // Стандарты и качество. - 2016. - №5. - С. 76-80.
10. Голиков, И.О. Качество стандартов: мнение заинтересованных сторон / И.О. Голиков, Б.К. Гранкин // Стандарты и качество. - 2017. - № 6. - С. 28-32.

Сведения об авторах:

Зиновьев С.В.: кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории биотехнологии; worklab19@mail.ru. **Крюков В.С.:** доктор биологических наук, профессор. **Темников В.Н.:** кандидат сельскохозяйственных наук, проректор.

Статья поступила в редакцию 11.01.2025; одобрена после рецензирования 09.02.2025; принята к публикации 20.02.2025.

Review article

The Specific Requirements to the Technology of Premixes

Sergey V. Zinoviev¹, Valery S. Kryukov², Vladislav N. Temnikov²

¹All-Russian Research Institute of Poultry Processing Industry – branch of the Federal Scientific Center «All-Russian Research and Technological Institute of Poultry»; ²Russian Academy of Management in Animal Production

Abstract. Contrary to the popular opinion, premixes cannot be regarded as independent products since these are, in fact, raw materials for the production of compound feeds. The current Russian governmentally approved standard (GOST) for premixes includes insufficient requirements for the production of premixes for subsequent production of high-quality compound feeds. The review presented highlights the necessity of certain additional quality parameters for premixes ensuring the distribution of individual bioactive substances in compound feeds with variation coefficient $\pm 5-10\%$. Attention is also paid to the specifics of the requirements to the dosing units and accuracy of the programs controlling the dosing of the components within a premix.

Keywords: premixes, quality control, particles of bioactive substances, dosing.

For Citation: Zinoviev S.V., Kryukov V.S., Temnikov V.N. (2025) The specific requirements to the technology of premixes. *Ptitsevodstvo*, 74(3): 19-25. (in Russ.)

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-3-19-25

References

1. Kryukov VS, Pikalova IN (2010) On the problem of the uniformity of the distribution of micro-additives in the production of compound feeds and premixes. *Probl. Biol. Prod. Anim.*, (2):97-111. (In Russ.). 2. Bolton Y, Clayton G (2006) Cross Contra? *Feed Intl.*, (4):28-9. 3. Groesbeck CN, Goodband RD, Tokach MD, Dritz SS, Nelssen JL, De Rouchey JM (2007). doi: 10.2527/jas.2007-0019. 4. Feil A, Strauch W (2006) Direktzugabe von Zusatzstoffen - Teil 2. *Feed Mag./Kraftfutter*, (4):24-9. (In Germ.). 5. McElhiney RR, Tangprasertchai P (1983). doi: 10.1016/0377-8401(83)90095-0. 6. Axe DE (1995). doi: 10.1016/0377-8401(95)02011-N. 7. Behnke KC (2005) Effect of particle size on mixing efficiency. *Proc. Iowa Pork Congr.*, Jan. 26-27, 2005, Des Moines, IA:47-52. 8. Kryukov VS, Glebova IV, Zinoviev SV, Shevyakov AN (2017) Problems of biochemistry and technology of selenium use in feeds for birds. *Probl. Biol. Prod. Anim.*, (4):24-38. (In Russ.). 9. Golikov IO, Grankin BK (2016) On the present state of legislative support of the sophisticated technical complexes. *Standards & Quality*, (5):76-80. (In Russ.). 10. Golikov IO, Grankin BK (2017) Quality of standards: opinions of the stakeholders. *Standards & Quality*, (6):28-32. (In Russ.).

Authors:

Zinoviev S.V.: Cand. of Agric. Sci., Senior Research Officer, Lab. of Biotechnology; worklab19@mail.ru.

Kryukov V.S.: Dr. of Biol. Sci., Prof. **Temnikov V.N.:** Cand. of Agric. Sci., Vice Rector.

Submitted 11.01.2025; revised 09.02.2025; accepted 20.02.2025.

© Зиновьев С.В., Крюков В.С., Темников В.Н., 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

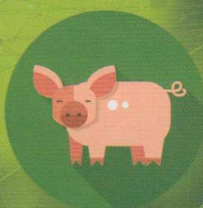




БИОТРОФ

здоровый микробиом
- основа продуктивности

РЕДАКТИРУЕМ МИКРОБИОМ



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

 www.biotrof.ru

Метапробиотик для улучшения зоотехнических показателей и экспрессии генов иммунитета у бройлеров на фоне антибиотикотерапии

Дарья Георгиевна Тюрина¹, Виталий Юрьевич Морозов², Лариса Александровна Ильина^{1,2}, Елена Александровна Йылдырым^{1,2}, Георгий Юрьевич Лаптев^{1,2}, Наталья Ивановна Новикова¹, Елена Павловна Горфункель¹, Ксения Андреевна Соколова¹, Василий Александрович Заикин¹, Алиса Сергеевна Дубровина¹

¹ООО «БИОТРОФ+», Санкт-Петербург; ²Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

Аннотация: Применение жестких схем антибиотикотерапии в бройлерном птицеводстве может оказывать негативное влияние как на показатели продуктивности, так и на экспрессию генов иммунитета. Нами было экспериментально показано, что применение таких схем приводит к отставанию в росте, росту затрат кормов на 1 кг прироста живой массы, снижению индекса эффективности производства. При этом наблюдается разбалансировка функционирования иммунной системы организма – гиперэкспрессия генов, связанных с воспалительным процессом и запрограммированной клеточной гибелью в тканях бурсы, а также подавление экспрессии генов противовирусной защиты в тканях слепых отростков кишечника. Показано также, что ввод в рацион метапробиотика «Пробиоцид-Ультра» на фоне приема антибиотиков восстанавливает зоотехнические показатели выращивания бройлеров и способствует выравниванию работы иммунной системы организма.

Ключевые слова: птицеводство, комбикорма, антибиотики, иммунитет, пробиотик, экспрессия генов.

Для цитирования: Тюрина, Д.Г. Метапробиотик для улучшения зоотехнических показателей и экспрессии генов иммунитета бройлеров на фоне антибиотикотерапии / Д.Г. Тюрина, В.Ю. Морозов, Л.А. Ильина, Е.А. Йылдырым, Г.Ю. Лаптев, Н.И. Новикова, Е.П. Горфункель, К.А. Соколова, В.А. Заикин, А.С. Дубровина // Птицеводство. – 2025. – №3. – С. 27-32.

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-3-27-32

Введение. В обязанности специалистов крупных птицефабрик промышленного типа входит обеспечение выпуска продукции птицеводства в исключительных условиях. С одной стороны, они обеспечивают непрерывность и биобезопасность производства (что само по себе является трудновыполнимой задачей), и, с другой стороны, реализуют плановые показатели по продуктивности и себестоимости. Известны так называемые «жесткие» схемы вакцинации, при которых оправданы возможные потери в продуктивности или сохранности. В последнее время широкое рас-

пространение на крупных мясных птицефабриках получили «жесткие» схемы антибиотикотерапии. Препараты по «жесткой» схеме назначает ветеринарный врач, исходя из конкретной ситуации на своем производстве, взвешивая возможные риски и последствия своего решения.

Классическим вариантом восстановления микробиома во время и после приема антибиотиков является назначение пробиотиков. В нашем эксперименте была изучена эффективность метапробиотика «Пробиоцид-Ультра» при применении цыплятам-бройлерам на фоне антибиотикотерапии.

Материал и методика исследований. Эксперимент был проведен на цыплятах-бройлерах кросса Росс-308, продолжительность выращивания – с суточного возраста до 42 дней в научно-опытном хозяйстве ООО «БИОТРОФ» (Санкт-Петербург). Условия кормления, поения, содержания бройлеров соответствовали рекомендациям для кросса (2018).

Было сформировано 3 группы суточных цыплят по 45 голов в каждой. I контрольная группа получала полнорационные комбикорма (АО «Гатчинский ККЗ») по фазам выращивания без добавления кормовых антибиоти-

Таблица 1. Схема научно-производственного эксперимента

Группа	Особенности кормления бройлеров
I (контроль)	Основной рацион (ОР) согласно рекомендациям для кросса. Без кормовых и ветеринарных антибиотиков.
II опытная	ОР без кормовых антибиотиков. Выпойка ветеринарных антибиотиков: на 1-3 сутки жизни – смесь сульфаметоксазола, линкомицина, колистина, триметоприма; на 4-6 сутки жизни – тилмикозин; на 19-22 сутки жизни – смесь энрофлоксацина и колистина.
III опытная	ОР и ветеринарные препараты аналогично группе II, плюс ввод препарата «Пробиоцид-Ультра» в дозировке 1 кг/т комбикорма в течение всего периода выращивания.

Таблица 2. Основные зоотехнические результаты выращивания бройлеров

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Сохранность поголовья за период опыта, %	97,8	89,1	97,9
Живая масса, г:			
суточного цыпленка	46,1±0,5	46,1±0,4	45,8±0,6
в 7 дней	165,3±2,0	168,5±1,4	171,4±2,5
в 22 дня	739,2±15,6	642,6±8,3 ^(a)	778,7±24,6 ^{**}
в 42 дня	2206,9±82,0	2159,4±51,6	2346,4±62,4*
Коэффициент вариации средней живой массы в 42 дня, %	19	12	14
Среднесуточный прирост живой массы, г	57,51	49,70	63,54
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы за период 0-42 суток, кг	1,619	1,679	1,590
разница с контролем, %		+3,7	-1,8
Индекс эффективности производства	317	273	344

Различия с контролем достоверны при: (a) $p>0,95$; различия со II опытной группой достоверны при: * $p>0,95$, ** $p>0,99$.

ков: ПК-5 – до 28 дней и ПК-6 – до окончания выращивания. II опытная группа дополнительно к рациону I группы получала с водой ветеринарные антибиотики по следующей схеме. В возрасте 1-3 суток жизни цыплята получали препарат «Коликвинол» (ИПУП «ВИК – здоровье животных», Беларусь), который представляет собой многокомпонентное антибактериальное средство и состоит из смеси сульфаметоксазола, линкомицина гидрохлорида, колистина сульфата, триметоприма. Далее, на 4-6 сутки жизни, цыплята получали препарат «Тилмипул» (ИПУП «ВИК – здоровье животных», Беларусь), действующее вещество которого – тилмикозина фосфат. В возрасте 19-22 суток цыплята получали препарат «Энрофлон-К» (ООО «НПФ «ВИК», Россия), в составе которого – энрофлоксацин и колистина сульфат. Цыплята III опытной группы дополнительно к рациону II опыт-

ной группы (включая антибиотики) получали метапробиотик «Пробиоцид-Ультра» на основе пробиотических штаммов микроорганизмов рода *Bacillus* и смеси органических кислот и солей органических кислот (ООО «БИОТРОФ», Россия) в дозе 1 кг/т комбикорма. Схема эксперимента представлена в табл. 1.

В течение эксперимента определяли динамику роста живой массы бройлеров, а также основные зоотехнические показатели в конце периода выращивания.

Для анализа экспрессии выбранного набора генов тотальную РНК отбирали из тканей бursы и слепых отростков кишечника птиц дважды в течение эксперимента, по окончании очередного курса приема антибиотиков – на 7 и 22 сутки, стабилизируя пробы с помощью RNeasy Lysis Buffer (Thermo Fisher Scientific, Inc., США), смешивая с жидким азотом и гомогенизируя. РНК выделяли с использованием

мини-набора Aurum™ Total RNA (Bio-Rad, США). кДНК получали с помощью обратной транскрипции с использованием iScript™ Reverse Transcription Supermix (Bio-Rad, США) и специфических праймеров. Амплификацию проводили с использованием амплификатора ДТлайт («ДНК-Технология», Россия) и набора SsoAdvanced™ Universal SYBR® Green Supermix (Bio-Rad, США) в соответствии с протоколом производителя. Относительную экспрессию генов рассчитывали, опираясь на среднее значение экспрессии референсного гена [1]. Результаты оценки экспрессии генов представлены в виде величин, относительных к уровню контрольной группы.

Результаты исследований и их обсуждение. Основные зоотехнические результаты выращивания птицы представлены в табл. 2. Выпойка ветеринарных антибиотиков привела к отставанию в ро-

сте цыплят группы II, достигшего на 22 сутки 13% по сравнению с контролем. К окончанию выращивания отставание сократилось до 2%. Прием антибиотиков негативно сказался на основных зоотехнических показателях, включая сохранность, прирост живой массы, затраты корма на 1 кг прироста живой массы, индекс эффективности производства, за исключением коэффициента вариации средней живой массы.

Добавление в рацион метапробиотика «Пробиоцид-Ультра» на фоне приема ветеринарных антибиотиков способствовало значительному улучшению зоотехнических показателей: к окончанию выращивания средняя живая масса в III опытной группе была выше, чем в контроле, на 6,3%, при этом наблюдалось снижение затрат корма на 1 кг прироста живой массы, а также повышение среднесуточного прироста и индекса эффективности производства.

Результаты оценки экспрессии генов в тканях бursы, отобранных на 7-е сутки, по окончании первого курса антибиотикотерапии, приведены на рис. 1, а результаты отбора на 22-е сутки, по окончании второго курса – на рис. 2. Показатели экспрессии генов в контрольной группе приняты за единицу.

Фабрициева сумка (бурса) – первичный лимфоидный орган у птиц, необходимый для дифференциации, развития и созревания В-лимфоцитов. Прием антибактериальных препаратов активировал программы гибели клеток бursы: наблюдалась гиперэкспрессия гена каспазы 6 (*Casp-6*), превышающая уровень контрольной группы более чем в 15 раз. Ранее было показано,

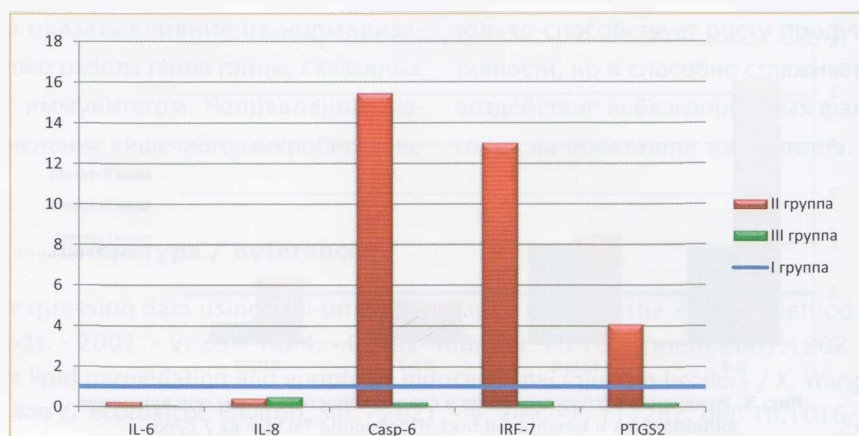


Рис. 1. Изменение экспрессии генов в бурсе птицы под влиянием антибиотиков и метапробиотика «Пробиоцид-Ультра» на 7 сутки

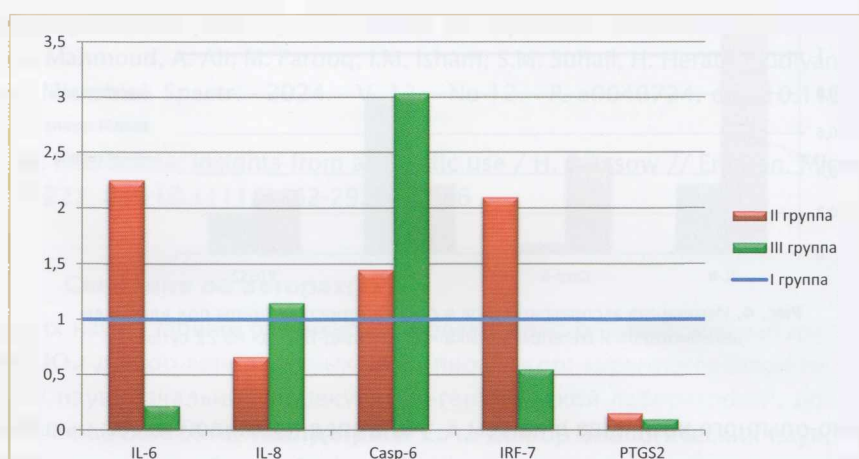


Рис. 2. Изменение экспрессии генов в бурсе птицы под влиянием антибиотиков и метапробиотика «Пробиоцид-Ультра» на 22 сутки

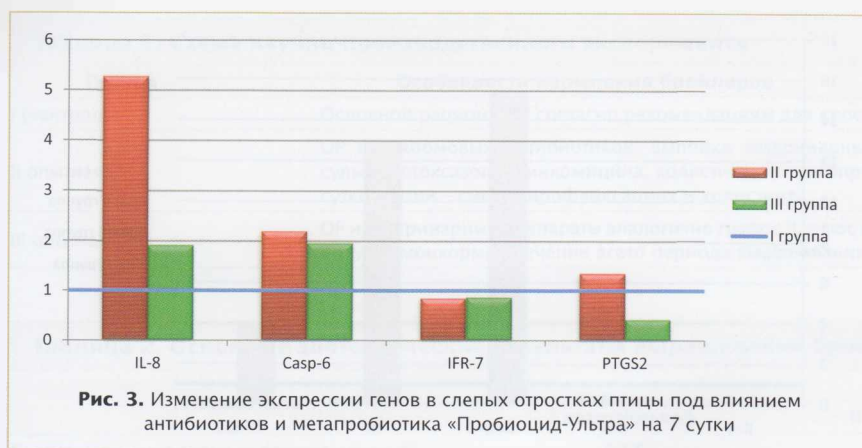
что прием флорфеникола способствует экспрессии факторов клеточной гибели в тканях печени птиц [2]. Напротив, обогащение рациона метапробиотиком «Пробиоцид-Ультра» способствовало сокращению экспрессии этого гена до уровня ниже контроля.

В нашем эксперименте под влиянием приема антибиотиков на 7-е сутки наблюдалось подавление работы генов, ответственных за производство интерлейкинов 6 и 8 (*IL-6*, *IL-8*), участвующих в воспалительном процессе.

IRF7 – регуляторный фактор интерферона 7 – является транскрипционным фактором, управляющим антивирусным иммунным

ответом. Повышенная экспрессия *IRF7* в группе, получавшей антибиотиков, может свидетельствовать о напряженном иммунном ответе. Ген *PTGS2* участвует в синтезе фермента циклооксигеназы 2, компонента местных и системных воспалительных реакций в ответ на воздействие стрессора. Повышение экспрессии этого гена на 7 сутки во II опытной группе говорит об усилении провоспалительного ответа и выработки простагландинов.

Таким образом, экспрессия генов иммунитета в тканях бursы в 7 суток свидетельствует о разбалансировке иммунного ответа в ответ на прием антибактериальных препаратов. В условиях на-



учно-опытного хозяйства в нашем эксперименте разброс экспрессии генов сопровождался снижением мясной продуктивности бройлеров. В условиях промышленной птицефабрики к негативным последствиям могут быть добавлены неэффективность вакцинации и снижение сохранности.

К 22 суткам жизни различия между группами стали меньше. Экспрессия *IL-6* и *IL-8* возросла до уровней, близких к 1 (за исключением *IL-6* в III опытной группе). Уровень экспрессии каспазы-6 в обеих опытных группах превышал значение контрольной группы. Несмотря на относительное выравнивание экспрессии генов иммунитета к 22 суткам жизни, изменений в ростовых тенденциях и компенсирующего роста не наблюдалось: и на 22 сутки, и к окончанию выращивания отстав-

ание средней живой массы цыплят II опытной группы от контрольной сохранялось и составляло 13 и 2% соответственно.

Результаты оценки экспрессии генов в тканях слепых отростков представлены на рис. 3 (отбор проб на 7 сутки) и рис. 4 (отбор проб на 22 сутки). Заметно, что на 7 сутки уровень экспрессии генов в опытных группах был сравним с уровнем контрольной группы, за исключением производства мРНК интерлейкина-8 во II опытной группе: под влиянием приема антибиотиков этот показатель превышал уровень контрольной группы более чем в 5 раз.

Обращает на себя внимание низкий уровень экспрессии гена *IRF7*, достигший к 22 суткам значения 0,35 и 0,78 единиц от уровня контрольной группы для II и III опытной групп соответственно.

Вероятно, длительное угнетение микрофлоры птиц могло повлиять на способность иммунной системы кишечника справиться с вирусным давлением. При этом добавление в рацион птиц III опытной группы метапробиотика «Пробиоцид-Ультра» способствовало нормализации экспрессии генов.

В современном высокоинтенсивном мясном птицеводстве могут использоваться так называемые «жесткие» схемы антибиотикотерапии. Их применение может быть оправдано в условиях комплексной бактериальной нагрузки, а также при ослаблениях иммунитета в результате вакцинации, вирусного давления и действия неблагоприятных технологических факторов. Нами был продемонстрирован молекулярный механизм воздействия «жесткой» схемы антибиотикотерапии на показатели экспрессии генов иммунитета и результаты выращивания бройлеров. Показано, что выпойка антибиотиков привела к разбалансировке экспрессии генов иммунитета и снижению показателей продуктивности. Известно, что гиперэкспрессия медиаторов воспаления отрицательно сказывается на показателях продуктивности [3], поэтому разрабатываются препараты-антагонисты, блокирующие каскад воспалительного процесса [4]. Ранее также сообщалось, что влияние антибиотиков на иммунную систему в значительной степени опосредуется влиянием на кишечную микрофлору [5].

Заключение. Для восстановления продуктивности и реализации генетического потенциала птицы на фоне «жесткой» антибиотикотерапии нами было предложено средство нормализации микрофлоры желудочно-кишеч-

ного тракта – метапробиотик «Пробиоцид-Ультра». Его ввод в рацион позволил не только улучшить основные зоотехнические показатели, но и оказать влияние на нормализацию работы генов птицы, связанных с иммунитетом. Направленное изменение кишечного микробиома не только способствует росту продуктивности, но и способно сглаживать воздействие неблагоприятных факторов на показатели иммунитета.

Литература / References

1. Livak, K.J. Analysis of relative gene expression data using real-time quantitative PCR and the 2- $\Delta\Delta CT$ method / K.J. Livak, T.D. Schmittgen // *Methods*. - 2001. - V. 25. - No 4. - P. 402-408. doi: 10.1006/meth.2001.1262
2. Wang, X. Florfenicol causes excessive lipid peroxidation and apoptosis induced renal injury in broilers / X. Wang, C. Han, Y. Cui, S. Li, G. Jin, W. Shi, Y. Bao // *Ecotoxicol. Environ. Saf.* - 2021. - V. 207. - P. 111282. doi: 10.1016/j.ecoenv.2020.111282
3. Klasing, K.C. Immunologically mediated growth depression in chicks: influence of feed intake, corticosterone and interleukin-1 / K.C. Klasing, D.E. Laurin, R.K. Peng, D.M. Fry // *J. Nutr.* - 1987. - V. 117. - No 9. - P. 1629-1637. doi: 10.1093/jn/117.9.1629
4. Mahmoud, M.E. Cyclooxygenase-2/prostaglandin E2 pathway orchestrates the replication of infectious bronchitis virus in chicken tracheal explants / M.E. Mahmoud, A. Ali, M. Farooq, I.M. Isham, S.M. Suhail, H. Herath-Mudiyanselage, R. Rahimi, M.F. Abdul-Careem // *Microbiol. Spectr.* - 2024. - V. 12. - No 12. - P. e0040724. doi: 10.1128/spectrum.00407-24
5. Brüssow, H. Growth promotion and gut microbiota: insights from antibiotic use / H. Brüssow // *Environ. Microbiol.* - 2015. - V. 17. - No 7. - P. 2216-2227. doi: 10.1111/1462-2920.12786

Сведения об авторах:

Тюрина Д.Г.: кандидат экономических наук, старший биотехнолог молекулярно-генетической лаборатории; tiurina@biotrof.ru. **Морозов В.Ю.:** доктор ветеринарных наук, профессор; supermoroz@mail.ru. **Ильина Л.А.:** доктор биологических наук, начальник молекулярно-генетической лаборатории¹, доцент каф. крупного животноводства²; ilina@biotrof.ru. **Йылдырым Е.А.:** доктор биологических наук, главный биотехнолог молекулярно-генетической лаборатории¹, профессор каф. крупного животноводства²; deniz@biotrof.ru. **Лаптев Г.Ю.:** доктор биологических наук, генеральный директор¹, профессор каф. крупного животноводства²; laptev@biotrof.ru. **Новикова Н.И.:** кандидат биологических наук, зам. директора; novikova@biotrof.ru. **Горфункель Е.П.:** контролер по качеству; alenkafev@mail.ru. **Соколова К.А.:** биотехнолог молекулярно-генетической лаборатории; kseniya.k.a@biotrof.ru. **Заикин В.А.:** биотехнолог молекулярно-генетической лаборатории; dfcxsti@gmail.com. **Дубровина А.С.:** биотехнолог молекулярно-генетической лаборатории.

Статья поступила в редакцию 11.01.2025; одобрена после рецензирования 07.02.2025; принята к публикации 21.02.2025.

Research article

A Meta-Probiotic Improves Productive Performance and Expression of Immunity Related Genes in Broilers after the Application of Therapeutic Antibiotics

Darya G. Tiurina¹, Vitaly Y. Morozov², Larisa A. Ilyina^{1,2}, Elena A. Yildyrym^{1,2}, Georgy Y. Laptev^{1,2}, Natalya I. Novikova¹, Elena P. Gorfunkel¹, Ksenia A. Sokolova¹, Vasily A. Zaikin¹, Alisa S. Dubrovina¹

¹BIOTROF, LCC, St. Petersburg; ²St. Petersburg State Agrarian University

Abstract. Intense antibiotic therapy of broilers can detrimentally affect productive performance and expression of certain immunity related genes. In the experiment presented the intense therapy of this kind resulted in the deterioration of growth rate, feed conversion ratio, European production efficiency index in broilers, accompanied by a misbalance of functionality of the immune system as evidenced by over-expression of pro-inflammatory and

cell death related genes in the tissues of bursa and suppressed expression of antiviral defense related genes in the tissues of caeca. Additional supplementation of the diet with meta-probiotic «Probiocid-Ultra» allowed for the restoration of the productivity parameters and normalization of the gene expression levels and immune function.

Keywords: poultry, compound feed, antibiotics, immunity, probiotic, gene expression.

For Citation: Tiurina D.G., Morozov V.Y., Ilyina L.A., Yildyrym E.A., Laptev G.Y., Novikova N.I., Gorfunkel E.P., Sokolova K.A., Zaikin V.A., Dubrovina A.S. (2025) A meta-probiotic improves productive performance and expression of immunity related genes in broilers after the application of therapeutic antibiotics. *Ptitsevodstvo*, 74(3): 27-32. (in Russ.)

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-3-27-32

(For references see above)

Authors:

Tiurina D.G.: Cand. of Econ. Sci., Senior Biotechnologist of Lab. of Molecular Genetics; tiurina@biotrof.ru. **Morozov V.Y.:** Dr. of Vet. Sci., Prof.; supermoroz@mail.ru. **Ilyina L.A.:** Dr. of Biol. Sci., Head of Lab. of Molecular Genetics¹, Assoc. Prof. of Dept. of Large Animals²; ilina@biotrof.ru. **Yildyrym E.A.:** Dr. of Biol. Sci., Chief Biotechnologist of Lab. of Molecular Genetics¹, Prof. of Dept. of Large Animals²; deniz@biotrof.ru. **Laptev G.Y.:** Dr. of Biol. Sci., General Director¹, Prof. of Dept. of Large Animals²; laptev@biotrof.ru. **Novikova N.I.:** Cand. of Biol. Sci., Deputy Director; novikova@biotrof.ru. **Gorfunkel E.P.:** Quality Control Officer; alenkafev@mail.ru. **Sokolova K.A.:** Biotechnologist of Lab. of Molecular Genetics; kseniya.k.a@biotrof.ru. **Zaikin V.A.:** Biotechnologist of Lab. of Molecular Genetics; dcfxsti@gmail.com. **Dubrovina A.S.:** Biotechnologist of Lab. of Molecular Genetics.

Submitted 11.01.2025; revised 07.02.2025; accepted 21.02.2025.

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

ОТРАСЛЕВЫЕ НОВОСТИ

«Черкизово» открыло шесть птичников в Алтайском крае

Новые птичники на предприятии «Алтайский бройлер» (входит в группу «Черкизово») позволят нарастить производство куриного мяса на 15 тыс. тонн в живом весе в год. В их строительство инвестировано около 1,3 млрд рублей, сообщается в пресс-релизе компании.

В новых корпусах может одновременно содержаться более 800 тыс. голов птицы. По итогам 2024 года «Алтайский бройлер» произвел примерно 85 тыс. тонн. Так, с новыми птичниками его мощности выросли на 18%, до 100 тыс. тонн в год.

В ближайшие годы планируется строительство дополнительных комплексов, с учетом которых объемы производства предприятия достигнут 115 тыс. тонн в год, отметили в компании.

«Черкизово» приобрело «Алтайский бройлер» в 2018 году. В 2019 году на предприятии завершился первый этап модернизации, что позволило запустить на нем производство «Петелинки» — крупнейшего бренда куриного мяса в РФ. Также «Алтайский бройлер» выпускает продукцию под одноименной маркой.

Группа «Черкизово» входит в тройку лидеров РФ на рынках куриного мяса, индейки и продуктов мясопереработки. Производственные мощности включают 15 птицеводческих комплексов, 20 свиногомкомплексов, 13 мясоперерабатывающих предприятий, 13 комбикормовых заводов, маслоэкстракционный завод и около 355 тыс. га сельхозземель. Компания поставляет свою продукцию более чем в 20 стран.

Источник: <https://vetandlife.ru>

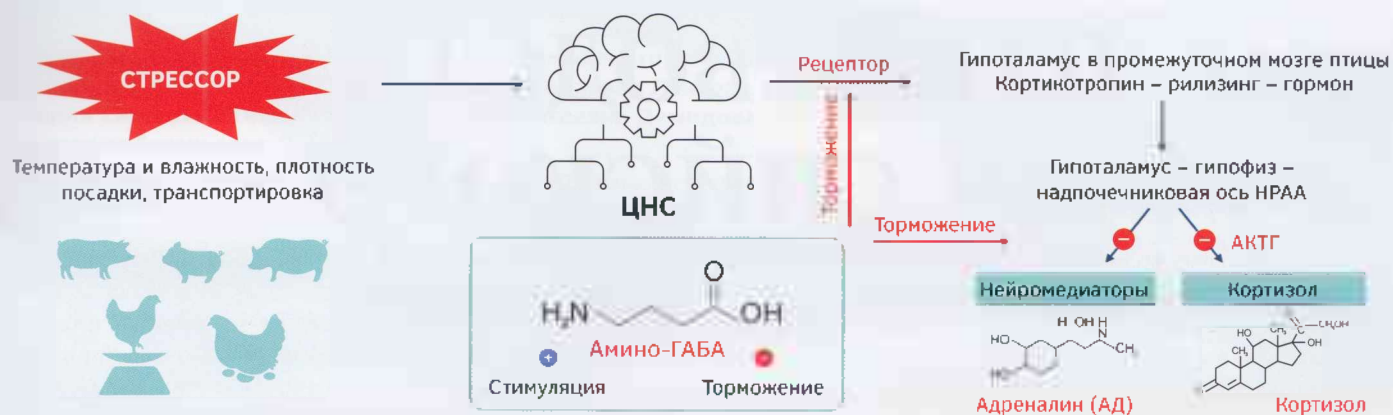


АМИНО-ГАБА ПРОТИВ СТРЕССА



- Классовые стрессы, беспокойство, синдром внезапной смерти, транспортировка, агрессивное поведение, высокая плотность посадки, любые стрессы.
- Незаменим при любых стрессах. Нейромедиатор в составе оказывает выраженный антистресс-эффект. Предупреждает синтез гормонов стресса в организме.
- Антиоксидантное действие — защита слизистой оболочки кишечника, лучшее качество мяса.
- Выраженный иммуномодулирующий эффект.
- Обеспечивает высокую продуктивность и улучшение конверсии корма во все периоды выращивания, особенно во время стресса.

МЕХАНИЗМ АМИНО-ГАБА



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 — 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*.
- Увеличивают выработку лизоцима, содействуют иммунитету в борьбе с патогенной микрофлорой.
- Стимулируют врожденный локальный иммунный ответ в кишечнике, увеличивают популяцию регуляторных Т-лимфоцитов.

8 ВИТАМИНОВ — E, B₁, B₂, B₅, B₆, B₉ (фолиевая кислота), B₁₂, K₃

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

8 МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ — Ca, P, Mg, Fe, Zn, Na, Mn, Cr

- Источник минералов и микроэлементов.
- Биохимические реакции организма.
- Укрепление костяка, противовоспалительное и иммуностимулирующее действие.

В. И. ФИСИНИН

ИСТОРИЯ

ПТИЦЕВОДСТВА

РОССИЙСКОГО

Том III



Заказать монографию можно по адресу:

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

Научная статья

УДК 636.087.7:636.52/.58

Использование L-карнитина в комбикормах для цыплят-бройлеров кросса «Смена 9» при раздельном по полу выращивании

Владимир Иванович Фисинин, Иван Афанасьевич Егоров, Татьяна Анатольевна Егорова, Вардгес Агавардович Манукян, Татьяна Николаевна Ленкова, Ольга Николаевна Дегтярева, Мария Сергеевна Тищенко, Екатерина Сергеевна Демидова, Лев Михайлович Кашпоров, Виктория Евгеньевна Пашенко

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

Аннотация: Проведены два опыта на цыплятах-бройлерах – петушках и курочках нового отечественного кросса «Смена 9», в которых изучено влияние комбикормов со сниженными на 5% уровнями обменной энергии, лизина (в форме сульфата) и метионина (в форме жидкого гидроксианалога) при добавлении разных уровней L-карнитина (30, 60 и 90 г/т корма) на продуктивные показатели раздельного по полу выращивания цыплят, переваримость и использование основных питательных веществ, а также на убойный выход, содержание абдоминального жира в тушках и химический состав грудных и бедренных мышц. Установлено, что добавка L-карнитина в количестве 90 г/т корма в наибольшей мере способствует улучшению зоотехнических показателей и качества мяса. Живая масса петушков и курочек в 35 дней при этой дозе L-карнитина повысилась по сравнению с контролем, не получавшим L-карнитин, на 5,10 и 5,25% соответственно за счет улучшения переваримости и использования основных питательных веществ рационов, прежде всего, сырого протеина и сырого жира; конверсия корма снизилась на 1,75 и 3,95%. Содержание абдоминального жира в тушках снизилось до 0,54% у петушков и 1,19% – у курочек; уровень липидов в грудных и бедренных мышцах уменьшился на 0,30-0,76% у петушков и на 0,23-0,24% – у курочек.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, раздельное выращивание, L-карнитин, лизин, метионин, переваримость и доступность питательных веществ, абдоминальный жир, химический состав грудных и бедренных мышц.

Для цитирования: Фисинин, В.И. Использование L-карнитина в комбикормах для цыплят-бройлеров кросса «Смена 9» при раздельном по полу выращивании / В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Т.А. Егорова, В.А. Манукян, Т.Н. Ленкова, О.Н. Дегтярева, М.С. Тищенко, Е.С. Демидова, Л.М. Кашпоров, В.Е. Пашенко // Птицеводство. – 2025. – №3. – С. 35-42.

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-3-35-42

Введение. Современные высокопродуктивные кроссы бройлеров наиболее чувствительны к факторам питания. Известно, что их продуктивность на 40-50% зависит от обеспечения энергией, а основной ее источник – зерновые культуры, уровень которых в рецептуре комбикорма достигает 60-70% и более. Большое количество углеводов в корме может приводить к ожирению печени у цыплят и чрезмерному отложению абдоминального жира, при этом

существенно снижаются их зоотехнические показатели, возможны нарушения кровообращения и внутренние кровоизлияния; при этом также повышаются затраты кормов на прирост [1].

Для уменьшения доли углеводов и для балансирования комбикормов по обменной энергии рекомендуется в их состав включать жиры или растительные масла. Однако на пшенично-подсолнечной рецептуре добавки жиров или масел не всегда позволяют решать

эти проблемы. В связи с этим, в последнее время стали шире использовать регуляторы обмена веществ, к числу которых относятся L-карнитин, необходимый для регуляции жирового обмена. Этот препарат обеспечивает каталитические функции, увеличивает доступность ацил-Со-А, уменьшает количество свободных радикалов, обеспечивает детоксикацию ацильных остатков [2].

Установлено, что использование L-карнитина позволяет для-

Таблица 1. Схема опытов 1 и 2*

Группа	Особенности кормления
1-контрольная	Основной рацион (ОР) с пониженными на 5% уровнями лизина (в форме сульфата), метионина (в форме жидкого гидроксиданалога) и обменной энергии относительно рекомендаций для кросса [8]
2-опытная	ОР + 30 г/ т корма L-карнитина
3-опытная	ОР + 60 г/ т корма L-карнитина
4-опытная	ОР + 90 г/ т корма L-карнитина

Примечание: *опыт 1 – на петушках, опыт 2 – на курочках.

Таблица 2. Структура и питательность комбикормов для цыплят-бройлеров

Компонент	Период выращивания (дни жизни)		
	Старт (0-14)	Рост (15-21)	Финиш (22-35)
Кукуруза, СП 8,5%	15,00	15,00	15,00
Пшеница, СП 11,5%	43,99	42,31	45,90
Соевый шрот, СП 44%	21,58	17,82	14,67
Соя полножирная, СП 34%	10,00	10,00	10,00
Мука рыбная, СП 67%	4,00	2,00	-
Жмых подсолн., СП 33,5%	-	5,55	6,25
Масло соевое	1,74	3,49	4,07
Известняк, Са 36%	1,02	1,23	1,16
Монокальцийфосфат	1,16	1,17	1,28
Сульфат лизина	0,27	0,26	0,39
Родимет	0,30	0,23	0,24
Треонин	0,10	0,05	0,10
Соль	0,26	0,31	0,36
Премикс витаминно-минер.	0,5	0,5	0,05
Холин-хлорид	0,08	0,08	0,08
Итого	100	100	100
В 100 г комбикорма содержится, %			
Обменной энергии, ккал	295	305	310
Обменной энергии, МДж/кг	12,36	12,78	12,99
Сырого протеина	22,35	20,97	19,04
Сырой клетчатки	3,77	4,50	4,50
Кальция	1,00	1,00	0,90
Фосфора общего	0,76	1,74	0,71
Фосфора усвояемого	0,45	0,42	0,40
Натрия	0,16	0,16	0,16
Хлора	0,22	0,23	0,25
Лизина усвояемого	1,17	1,04	0,97
Метионина усвояемого	0,58	0,51	0,48
Мет.+ цист. усвояемого	0,88	0,80	0,76
Треонина усвояемого	0,77	0,67	0,65
Триптофана усвояемого	0,24	0,23	0,21

тельное время удерживать яйценоскость на высоком уровне, а у племенной птицы – повысить воспроизводительные качества.

Карнитин представляет собой β-окси-γ-триметиламинотетракарбоновую кислоту. В организме животных и человека наиболее вероятным источником образования карнитина

является глутаминовая кислота, из которой предварительно путем декарбоксилирования образуется α-амино-γ-оксимасляная кислота. Карнитин может существовать в виде двух оптических изомеров, L-карнитина и D-карнитина.

В организме птицы карнитин содержится в больших количествах,

особенно в мышцах. Он обнаружен также в фильтрате дрожжевого и печеночного экстрактов, мышцах позвоночных и беспозвоночных. В организме беспозвоночных он участвует в процессах трансметилирования, не исключена подобная роль и в организме млекопитающих. Наиболее хорошо изучено

Таблица 3. Добавка витаминов и микроэлементов для петушков и курочек в расчете на 1 кг корма

Компонент, мг	Рационы по периодам выращивания		
	Старт	Рост	Финиш
Витамин А, тыс. МЕ	12,00	10,00	10,00
Витамин Д ₃ , тыс. МЕ	3,50	3,00	3,00
Витамин Е	30,00	20,00	20,00
Витамин К ₃	2,00	1,00	1,00
Витамин В ₁	2,00	1,00	1,00
Витамин В ₂	8,00	6,00	6,00
Витамин В ₆	3,00	3,00	3,00
Витамин В ₁₂	0,025	0,025	0,025
Биотин	0,10	0,05	0,05
Холин	500,00	500,00	500,00
Фолиевая кислота	0,50	0,50	0,50
Никотиновая кислота	30,00	20,00	20,00
Пантотеновая кислота	10,00	10,00	10,00
Марганец	100	100	100
Цинк	70,00	70,00	70,00
Железо	25,00	25,00	25,00
Медь	3,50	3,50	3,50
Йод	0,70	0,70	0,70
Селен	0,300	0,300	0,300

участие карнитина в окислении высших жирных кислот. При участии КоА производные жирных кислот вступают в реакцию транс-ацелирования, причем акцептором ацильного радикала служит карнитин. Эта реакция осуществляется с целью преодоления митохондриальных мембран [3].

Карнитин внутри митохондрий отдает радикал на окислительные ферменты. Он участвует в окислении жирных кислот и, кроме того, в процессе синтеза жирных кислот, где его роль состоит во включении в цепь жирных кислот тех веществ, которые могут служить источником внутримитохондриального ацил-КоА. В этом случае карнитин выступает в качестве донатора ацильных групп.

L-карнитин – витаминоподобное вещество, содержащееся в разных пропорциях в кормовом сырье как растительного, так и животного происхождения. Он играет важную роль в обмене веществ как незаменимый кофактор для акти-

вированных органических кислот (прежде всего, жирных кислот). L-карнитин обеспечивает транспортировку жирных кислот в митохондрии с целью получения энергии, а также промежуточное хранение ацильных остатков. Данная функция актуальна при повышенной мышечной нагрузке, опасности возникновения кетоза, а также недостаточном обеспечении организма питательными веществами [4].

Повышенная потребность в L-карнитине наступает во время воспроизводства, у молодых, а также высокопродуктивных животных и при повышенной нагрузке на печень (гепатопротекторные свойства).

В то время как L-карнитин является незаменимым компонентом микроорганизмов, растений и животных, D-, а также DL-карнитин (содержит по 50% каждой из двух этих форм) не встречаются в биологических системах.

L-карнитин играет ключевую роль в энергетическом метаболиз-

ме, являясь переносчиком жирных кислот из цитозоля в митохондрии с целью получения энергии. Только L-карнитин является физиологически активным и способен выполнять эту функцию.

По утверждениям некоторых ученых, D-карнитин способен оказывать даже негативное влияние в организме животного. Так, известно, что добавление DL-карнитина в рацион бройлеров приводит к замедлению их роста.

Содержание L-карнитина (мг/кг) в ингредиентах комбикормов следующее. Корма растительного происхождения: пшеничные отруби – 10-15, ячмень – 7, овес – 5, кукуруза – 5, соевая мука – 12, рапсовая мука – 5, корма животного происхождения: рыбная мука – 120, перьевая мука – 120, мясная мука – 150, мясокостная мука – 100.

L-карнитин зарегистрирован в различных странах как пищевая и кормовая добавка. Как кормовая добавка он относится в ЕС к группе «витамины, провитамины и другие химические субстанции подобного действия». В некоторых странах только L-карнитин разрешен к использованию в качестве кормовой добавки. Использование D-изомера запретили США, Германия, Бельгия, Нидерланды, Австрия, Швейцария. Швеция, Великобритания, Чехия, Словакия, Венгрия, ЮАР, Китай, Южная Корея и др. Компания Lohmann Animal Health является эксклюзивным поставщиком и предлагает только полезную L-форму карнитина.

Ранее нашими исследованиями на курах и петухах исходных линий кросса «Смена 9» установлено, что комбикорма с пониженной на 5% питательностью по лизину, метионину и обменной энергии с

Таблица 4. Зоотехнические показатели выращивания цыплят-бройлеров

Показатель	Опыт 1 (петушки)				Опыт 2 (курочки)			
	Группа							
	1 к	2	3	4	1 к	2	3	4
Сохранность, %	100	100	100	100	100	100	100	100
Живая масса (г) в возрасте (дней): 1	42,84±0,11	43,01±0,12	43,04±0,09	42,95±0,11	42,74±0,11	43,07±0,10	43,42±0,08	44,10±0,12
14	537±7,11	548±6,87	557±6,33*	559±7,22**	507±6,9	518±6,82	525±7,12**	527±8,32***
% к контролю	100	102,43	103,72	104,0	100	102,17	103,55	103,94
21	967±12,35	991±12,45	1012±11,34**	1017±12,05***	910±10,43	931±11,24	951±10,07***	958±11,17***
% к контролю	100	102,48	104,65	105,17	100	102,31	104,51	105,27
35	2350±24,31	2407±21,11	2465±21,42*	2469±23,11***	2075±17,24	2118±16,25	2179±16,35***	2184±17,05***
% к контролю	100	102,43	104,89	105,06	100	102,07	105,01	105,25
Расход корма на 1 голову за весь период, кг	3,887	3,882	3,899	3,894	3,449	3,471	3,479	3,488
% к контролю	100	100,1	100,54	100,41	100,0	100,6	100,9	101,1
Расход корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,685	1,641	1,610	1,605	1,697	1,673	1,629	1,630
% к контролю	100,0	97,39	95,55	95,25	100,0	98,59	95,99	96,05
Среднесуточный прирост живой массы, г	65,92	67,54	69,20	69,32	58,06	59,28	61,02	61,14
% к контролю	100,0	102,46	104,98	105,16	100,0	102,10	105,10	105,30
Выход грудных мышц, %	20,1	20,3	20,6	20,6	20,7	20,8	20,9	20,9
Убойный выход, %	72,1	72,4	72,6	72,6	72,0	72,2	72,4	72,4
Абдоминальный жир, %	2,04	1,71	1,51	1,50	2,79	2,01	1,62	1,60

Различия с контрольными группами достоверны при: * $p<0,05$, ** $p<0,01$, *** $p<0,001$.

использованием в них сульфата лизина и гидроксианалога метионина дают продуктивность птицы родительского стада на уровне рационов рекомендуемой питательности, тогда как использование пониженных уровней монохлоргидрата лизина и DL-метионина существенно ухудшает продуктивность и у кур, и у петухов [5-7].

Изучение комбикормов с пониженным уровнем обменной энергии, лизина и метионина при включении в их состав L-карнитина на цыплятах-бройлерах, разделенных по полу, не проводилась. Целью наших исследований являлось изучение зоотехнических и физиолого-биохимических показателей петушков- и курочек-бройлеров при использовании комбикормов с пониженной на 5% питательностью по лизину, метионину и обменной энергии при включении в них разных уровней L-карнитина,

корректирующего энергетическое и аминокислотное питание.

Материал и методика исследований. В условиях СГЦ «Загорское ЭПХ» в 2024 г. проведены два опыта на бройлерах кросса «Смена 9», содержащихся в клеточных батареях типа Big Dutchman по 36 голов в каждой группе: один опыт на петушках и второй – на курочках, с 1- до 35-суточного возраста. Схема опыта приведена в табл. 1.

Нормы посадки, световой, температурный и влажностный режимы, фронт кормления и поения во все возрастные периоды соответствовали рекомендациям для кросса [8] и для всех групп были одинаковыми. Птица кормилась вволю россыпными комбикормами, одинаковыми для петушков и курочек. В период с 1 по 14 дни скормливались комбикорма под маркой «Старт»; с 15 по 21 день – комбикорм «Рост»; с 22 по 35 дней – комбикорм «Финиш». Рецепты комби-

кормов приведены в табл. 2. Физиологические опыты были проведены по рекомендациям ВНИТИП [9].

Уровни добавки в комбикорма всех биологически активных веществ обеспечивали за счет использования премикса, их содержание (в пересчете на готовые корма) приведено в табл. 3.

При проведении опытов учитывали сохранность поголовья путем учета отхода и установления его причин (%); живую массу бройлеров в возрасте 1, 14, 21 и 35 суток путем индивидуального взвешивания всего поголовья по группам. Период от взвешивания до взвешивания соответствовал одному периоду и фазе кормления (1-14; 15-21; 22-35 суток выращивания). Определяли также среднесуточный прирост живой массы (г), потребление кормов за весь период выращивания (кг/гол.), затраты корма на 1 кг прироста живой массы в конце опыта (кг), переваримость и

Таблица 5. Показатели переваримости и использования питательных веществ комбикормов у цыплят-бройлеров в возрасте 30-35 суток, %

Показатель	Опыт 1 (петушки)				Опыт 2 (курочки)			
	Группа							
	1 к	2	3	4	1 к	2	3	4
Переваримость протеина	90,32	91,04	91,65	91,70	90,20	90,9	91,0	91,4
Использование азота	52,2	53,6	54,2	54,4	51,3	52,1	53,4	53,8
Переваримость жира	81,5	81,7	82,0	82,0	81,4	81,9	82,04	82,07
Переваримость клетчатки	22,3	22,5	22,6	22,5	20,4	21,1	21,5	21,7
Использование:								
кальция	46,2	46,7	46,9	46,9	45,1	45,7	46,2	46,4
фосфора	38,2	38,4	39,21	39,0	38,0	38,6	38,8	38,9

использование птицей основных питательных веществ комбикорма по результатам физиологического опыта в возрасте 30-35 суток, химический состав мяса бройлеров (белок, жир, зола, %), выход грудных мышц (%), убойный выход (%), химический состав гомогената грудных и бедренных мышц (протеин, жир, зола, %), содержание абдоминального жира в тушках бройлеров (%) и вкусовые качества мяса бройлеров по результатам органолептической (дегустационной) оценки (баллы). Все анализы проведены в Испытательном центре ВНИТИП в конце опыта. Материалы обработаны с использованием программы Microsoft Excel, что позволяет обеспечить объективность полученных результатов.

Результаты исследований и их обсуждение. Основные зоотехнические показатели, полученные на петушках и курочках, представлены в табл. 4. Сохранность поголовья за 35 суток выращивания находилась на уровне 100% по всем группам. Применение комбикормов с разными уровнями L-карнитина позволило обеспечить хорошую продуктивность подопытной птицы. Так, живая масса бройлеров в возрасте 2 недель в контрольной группе петушков составила 537 г, в возрасте 21 суток –

967 г и в 35 суток – 2350 г, а по курочкам этот показатель был на уровне 507 г, 910 г и 2075 г соответственно возрастным периодам. При использовании рационов с включением L-карнитина в комбикорма аналогичной питательности живая масса бройлеров превышала показатели контрольной группы во все возрастные периоды на 2,4-5,2% по петушкам и на 2,3-5,3% по курочкам. Наибольшее превышение над контролем по живой массе в 35-суточном возрасте отмечено у групп 4, получавших комбикорма с максимальной дозой L-карнитина (90 г/т): на 5,10 и 5,25% по петушкам и курочкам соответственно.

Среднесуточный прирост живой массы цыплят-бройлеров за 35 суток выращивания, как и живая масса в 35 суток, находился по всем группам петушков и курочек в аналогичной зависимости. Так, в контрольной группе петушков этот показатель составил 65,92 г, а в опытных группах 2, 3 и 4 – в пределах 67,54-69,32 г, при этом превышение составило 2,46-5,16%. По курочкам среднесуточный прирост живой массы в контрольной группе за 35 суток выращивания составил 58,6 г, а в опытных группах этот показатель составил 59,28-61,14 г и был выше контроля на 2,1-5,3%.

Цыплята всех групп хорошо потребляли комбикорма во все

возрастные периоды. Потребление комбикорма за 35 суток выращивания по всем группам петушков находилось на уровне 3,882-3,899 кг/гол., по группам курочек – 3,449-3,488 кг/гол., без существенных различий между группами.

Затраты корма на 1 кг прироста живой массы по группам петушков и курочек имели более выраженные различия. Более низкий расход корма на 1 кг прироста живой массы у петушков отмечен в группе 4, у курочек – в группах 3 и 4. Петушки группы 4 на 1 кг прироста живой массы затрачивали комбикорма на 4,71% меньше по сравнению с контрольной группой, а курочки группы 3 – на 4,01%. Однако следует отметить, что между петушками и курочками опытных групп 3 и 4 существенных различий по этому показателю не установлено. Так, между 3 и 4 группами петушков эти различия составили 0,30%, а у курочек – 0,06%.

Убойный выход по всем группам петушков и курочек был высоким и составил по опытным группам петушков 72,4-72,6% (против 72,1% в контроле), а по курочкам – 72,2-72,4% (против 72,0%). Более высокий убойный выход имели петушки и курочки опытных групп 3 и 4.

Что касается содержания абдоминального жира, то при увеличе-

Таблица 6. Химический состав грудных и бедренных мышц петушков и курочек в 35-суточном возрасте, % на естественную влажность

Показатель	Группа							
	1 к		2		3		4	
	Грудные	Бедренные	Грудные	Бедренные	Грудные	Бедренные	Грудные	Бедренные
Петушки (опыт 1)								
Сухое вещество	24,71	25,40	24,77	25,51	25,72	24,81	25,78	24,90
Белок	20,39	18,91	20,84	19,25	20,94	19,42	20,93	19,44
Жир	1,41	3,51	1,20	3,05	1,10	2,90	1,10	2,75
Зола	1,17	1,20	1,17	1,22	1,16	1,23	1,17	1,22
Курочки (опыт 2)								
Сухое вещество	24,57	25,29	24,63	25,30	24,72	25,44	24,70	25,51
Белок	20,31	18,07	20,51	18,11	20,64	18,31	20,62	18,30
Жир	1,44	3,25	1,27	3,01	1,20	2,34	1,21	2,01
Зола	1,20	1,34	1,19	1,25	1,22	1,27	1,29	1,30

нии уровня ввода L-карнитина в комбикорма этот показатель снижался, как петушков, так и у курочек. В контрольной группе петушков уровень абдоминального жира был на уровне 2,04%, а в опытной группе 4 – 1,50%; у курочек – 2,79% в контрольной группе и 1,60% в опытной группе 4. Таким образом, наименьшее содержание абдоминального жира установлено при использовании комбикормов с добавкой 90 г/т L-карнитина.

Основные показатели переваримости и использования питательных веществ из комбикормов представлены в табл. 5. При включении в комбикорма опытных групп L-карнитина переваримость протеина комбикорма по петушкам составила 91,07-91,70% (против 90,32% в контроле), а по курочкам – 90,9-91,4% (против 90,20%). Таким образом, включение L-карнитина в комбикорма способствовало повышению переваримости протеина и у курочек, и у петушков.

Во всех опытных группах петушков и курочек переваримость жира была высокой и находилась на уровне 81,7-82,07%, тогда как в контрольных группах он был ниже (81,5% у петушков и 81,4% у курочек). Переваримость клетчатки,

доступность кальция и фосфора у петушков и курочек также были высокими, и существенных различий по этим показателям между группами не установлено.

Химический состав грудных и бедренных мышц бройлеров представлен в табл. 6. По содержанию белка в грудных и бедренных мышцах не установлено преимущества опытных групп петушков и курочек по сравнению с контрольными. Так, этот показатель в опытных группах петушков был на уровне 20,84-20,94% (грудные мышцы) и 19,25-19,44% (бедренные мышцы); по курочкам – 20,51-20,64% (грудные мышцы) и 18,11-18,31% (бедренные мышцы), а в контрольных группах – 20,39 и 18,91% у петушков и 20,31 и 18,07% у курочек.

Содержание жира в мышцах имело тенденцию к снижению в опытных группах, как у петушков, так и у курочек. Так, у петушков в опытных группах содержание жира в гомогенате грудных мышц снизилось с 1,41 до 1,10%; у курочек этот показатель также имел тенденцию к снижению с 1,44 до 1,22%. Содержание жира в бедренных мышцах снизилось у петушков с 3,51% до 2,75%, а у курочек – с 3,25% до 2,01%.

С целью общей оценки тушек бройлеров по органолептическим показателям была проведена дегустация; мясо и бульон от цыплят всех групп по вкусовым и ароматическим достоинствам были оценены в 4,5-4,7 балла.

Закключение. Включение L-карнитина в комбикорма с пониженным уровнем обменной энергии, лизина и метионина оказало положительное действие на зоотехнические показатели выращивания петушков и курочек, переваримость основных питательных веществ комбикормов при снижении уровня содержания абдоминального жира в тушках и жира – в мясе бройлеров. Включение в комбикорма с пониженной питательностью L-карнитина в количестве 90 г/т корма способствовало снижению, по сравнению с контролем, содержания в тушках абдоминального жира на 0,53% у петушков и на 1,17% у курочек, при этом затраты кормов на 1 кг прироста живой массы уменьшились на 4,75% у петушков и на 3,95% у курочек.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда №22-66-00061, <https://rscf/project/22-66-00061/>.

Литература

1. Егоров, И.А. Методическое пособие по кормлению сельскохозяйственной птицы / И.А. Егоров, В.А. Манукян, Т.Н. Ленкова [и др.]; под общ. ред. В.И. Фисинина и И.А. Егорова. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2021. - 357 с.
2. Околелова, Т. L-карнитин в рационе кур / Т. Околелова, Е. Мальцева, О. Просвирякова, Е. Андрианова // Комбикорма. - 2005. - №7. - С. 51.
3. Пономаренко, Ю.А. Научные основы сбалансированного кормления животных / Ю.А. Пономаренко, В.И. Фисинин, И.А. Егоров. - М.: Перо, 2024. - 692 с.
4. Османян, А.К. L-карнитин в комбикормах для бройлеров / А.К. Османян, Л.И. Тучемский, Д.Д. Корнеев, А.В. Молчанов // Птица и птицепродукты. - 2013. - №2. - С. 39-41.
5. Фисинин, В.И. Комбикорма с пониженным уровнем обменной энергии, лизина и метионина при использовании разных источников этих аминокислот для мясных петухов и кур кросса «Смена 9» / В.И. Фисинин, Т.А. Егорова, И.А. Егоров [и др.] // Птицеводство. - 2023. - №10. - С. 58-65.
6. Фисинин, В.И. Влияние комбикормов со сниженным уровнем обменной энергии, лизина и метионина при использовании разных источников этих аминокислот на показатели неспецифического иммунитета, переваримость и использование основных питательных веществ и аминокислот мясными курами / В.И. Фисинин, Т.А. Егорова, И.А. Егоров [и др.] // Птицеводство. - 2022. - №10. - С. 58-63.
7. Фисинин, В.И. Комбикорма с разными источниками и уровнями лизина и метионина при пониженном содержании обменной энергии для мясных кур родительского стада кросса «Смена 9» / В.И. Фисинин, Т.А. Егорова, И.А. Егоров [и др.] // Птицеводство. - 2023. - №9. - С. 57-65.
8. Ефимов, Д.Н. Руководство по работе с птицей мясного кросса «Смена 9» с аутосексной материнской родительской формой / Д.Н. Ефимов, А.В. Егорова, Ж.В. Емануйлова [и др.]; под ред. В.И. Фисинина и Д.Н. Ефимова. - Сергиев Посад, 2021. - 95 с.
9. Егоров, И.А. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы. Молекулярно-генетические методы определения микрофлоры кишечника / И.А. Егоров, В.А. Манукян, Т.Н. Ленкова [и др.]. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2013. - 51 с.

Сведения об авторах:

Фисинин В.И.: доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, научный руководитель; fisinin@vnitip.ru. **Егоров И.А.:** доктор биологических наук, профессор, академик РАН, руководитель научного направления питание птицы; olga@vnitip.ru. **Егорова Т.А.:** доктор сельскохозяйственных наук, профессор РАН, ведущий научный сотрудник; eta164@yandex.ru. **Манукян В.А.:** доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник, зав. отделом питания сельскохозяйственной птицы; vard13@yandex.ru. **Ленкова Т.Н.:** доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник - главный ученый секретарь; dissovet@vnitip.ru. **Дегтярева О.Н.:** кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник; fncvnitip@mail.ru. **Тищенко М.С.:** аспирант, младший научный сотрудник; tishenkova.m@yandex.ru. **Демидова Е.С.:** аспирант, младший научный сотрудник. **Кашпоров Л.М.:** аспирант, специалист; lev_vnitip@list.ru. **Пашченко В.Е.:** аспирант, младший научный сотрудник; viktoriiia_pashchenko@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 14.01.2025; одобрена после рецензирования 18.02.2025; принята к публикации 22.02.2025.

Research article

***Supplementation of Low-Density Diets for Smena-9 Broilers
Reared Sex-Separately with L-Carnitine***

Vladimir I. Fisinin, Ivan A. Egorov, Tatiana A. Egorova, Vardges A. Manukyan, Tatiana N. Lenkova,
Olga N. Degtyaryova, Maria S. Tishenkova, Ekaterina S. Demidova, Lev M. Kashporov, Victoria E. Pashchenko

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

Abstract. The effects of supplementation with L-carnitine (30, 60 or 90 ppm) of the low-density compound feeds for sex-separately reared Smena-9 broilers (with levels of metabolizable energy, lysine as sulphate, and methionine as liquid hydroxy-analogue decreased by 5% as compared to the recommendations for the cross) on the productive performance, digestibility and assimilation of dietary nutrients, dressing percentage, abdominal fat content in the carcasses, and chemical composition of breast and thigh muscles were studied. It was found that the most effective dose of the additive was 90 ppm: live bodyweight at 35 days of age in male and female broilers was higher in compare to control (fed the similar diets without L-carnitine) by 5.10 and 5.25%, respectively, due to better digestibility and assimilation of dietary nutrients, primarily crude protein and crude fat; feed conversion ratio decreased by 1.75 and 3.95%. Content of abdominal fat in the carcasses was lowered to 0.54% in male and to 1.19% in female broilers; content of lipids in breast and thigh muscles was lowered by 0.30-0.76% in male and by 0.23-0.24% in female broilers.

Keywords: broiler chicks, sex-separate rearing, L-carnitine, lysine, methionine, digestibility and assimilation of dietary nutrients, abdominal fat, chemical composition of breast and thigh muscles.

For Citation: Fisinin V.I., Egorov I.A., Egorova T.A., Manukyan V.A., Lenkova T.N., Degtyaryova O.N., Tishenkova M.S., Demidova E.S., Kashporov L.M., Pashchenko V.E. (2025) Supplementation of low-density diets for Smena-9 broilers reared sex-separately with L-carnitine. *Ptitsevodstvo*, 74(3): 35-42. (in Russ.)
doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-3-35-42

References

1. Egorov IA, Manukyan VA, Lenkova TN [et al.] (2021) Methodic Guide on Poultry Nutrition; VI Fisnin, IA Egorov, Eds. Sergiev Posad, VNITIP, 357 pp. (In Russ.).
2. Okolelova T, Maltseva E, Prosviryakova O, Andrianova E (2005) L-carnitine in chicken diets. *Compound Feeds (Moscow)*, (7):51. (In Russ.).
3. Ponomarenko YA, Fisinin VI, Egorov IA (2024) Scientific Basis of Balanced Animal Nutrition. Moscow, Pero Publ., 692 pp. (In Russ.).
4. Osmanyany AK, Tuchemsky LI, Korneev DD, Molchanov AV (2013) L-carnitine in diets for broilers. *Poult. Chicken Prod.*, (2):39-41. (In Russ.).
5. Fisinin VI, Egorova TA, Egorov IA, Manukyan VA, Lenkova TN, Degtyaryova ON, Tishenkova MS, Demidova ES, Kashporov LM, Pashchenko VE (2022). doi: 10.33845/0033-3239-2022-71-10-58-63. (In Russ.).
6. Fisinin VI, Egorova TA, Egorov IA, Manukyan VA, Lenkova TN, Degtyaryova ON, Tishenkova MS, Demidova ES, Kashporov LM, Pashchenko VE (2023). doi: 10.33845/0033-3239-2023-72-10-58-65. (In Russ.).
7. Fisinin VI, Egorova TA, Egorov IA, Manukyan VA, Lenkova TN, Degtyaryova ON, Tishenkova MS, Demidova ES, Kashporov LM, Pashchenko VE (2023). doi: 10.33845/0033-3239-2023-72-9-57-65. (In Russ.).
8. Efimov DN, Egorova AV, Emanuylova ZV [et al.] (2021) Manual on the Broiler Cross Smena-9 with Autosexing Maternal Line; VI Fisinin, DN Efimov, Eds. Sergiev Posad, 95 pp. (In Russ.).
9. Egorov IA, Manukyan VA, Lenkova TN [et al.] (2013) Methodic Guide on the Scientific and Commercial Research on Poultry Nutrition. Molecular Genetic Methods of the Analysis of Intestinal Microbiota. Sergiev Posad, VNITIP, 51 pp. (In Russ.).

Authors:

Fisinin V.I.: Dr. of Agric. Sci., Prof., Academician of RAS, Scientific Supervisor; fisinin@vnitip.ru. **Egorov I.A.:** Dr. of Biol. Sci., Prof., Academician of RAS, Supervisor of Scientific Direction "Poultry Nutrition"; olga@vnitip.ru. **Egorova T.A.:** Dr. of Agric. Sci., Prof. of RAS, Deputy Director for Science; etal64@yandex.ru. **Manukyan V.A.:** Dr. of Agric. Sci., Chief Research Officer, Head of Dept. of Poultry Nutrition; vard13@yandex.ru. **Lenkova T.N.:** Dr. of Agric. Sci., Prof., Chief Research Officer – Chief Scientific Secretary; dissoveto@vnitip.ru. **Degtyaryova O.N.:** Cand. of Agric. Sci., Research Officer; fncvnitip@mail.ru. **Tishenkova M.S.:** Aspirant, Junior Research Officer; tishenkova.m@yandex.ru. **Demidova E.S.:** Aspirant, Junior Research Officer. **Kashporov L.M.:** Aspirant, Specialist; lev_vnitip@list.ru. **Pashchenko V.E.:** Aspirant, Junior Research Officer; viktoriia_pashchenko@mail.ru.

Submitted 14.01.2025; revised 18.02.2025; accepted 22.02.2025.

© Фисинин В.И., Егоров И.А., Егорова Т.А., Манукян В.А., Ленкова Т.Н., Дегтярева О.Н., Тищенко М.С., Демидова Е.С., Кашпоров Л.М., Пашченко В.Е., 2025

КормВет ^{экспо} Грэйнд 2025

МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ
ВЫСТАВКА КОРМОВ, КОРМОВЫХ ДОБАВОК,
ВЕТЕРИНАРИИ И ОБОРУДОВАНИЯ

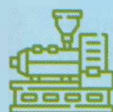
29–31 ОКТЯБРЯ

МОСКВА, МВЦ «КРОКУС ЭКСПО», ПАВИЛЬОН 2

ПРОВОДИТСЯ ПРИ ПОДДЕРЖКЕ И УЧАСТИИ



свиноводство | птицеводство | животноводство | аквакультура
производство комбикормов | хранение и переработка зерна



16+



FEEDVET-EXPO.RU

НАС ВЫБИРАЮТ ПРОФЕССИОНАЛЫ!

ТЕЛ.: +7 (499) 649-50-20
E-MAIL: INFO@FEEDVET-EXPO.RU

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



СОЗДАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО МИКРОКЛИМАТА ДЛЯ ПТИЦ: КАК ВЕНТИЛЯЦИЯ ВЛИЯЕТ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И БЛАГОПОЛУЧИЕ

ШИЛОВ С.М., СПЕЦИАЛИСТ ПО МИКРОКЛИМАТУ ООО «КОУДАЙС МКОРМА»

Любой фермер, занимающийся птицеводством, знает, что сохранность его поголовья и другие производственные показатели напрямую зависят от того, насколько комфортные условия он может создать для птицы в ее искусственной среде обитания. Но что включают в себя эти условия?

Первое и основное – микроклимат, то есть совокупность таких параметров, как температура, влажность, чистота и свежесть воздуха. Рассмотрим подробнее, как правильно контролировать все эти показатели и обеспечить оптимальный рост и развитие птицы.

1. ТЕМПЕРАТУРА – ПРЕЖДЕ ВСЕГО

Температурный режим в птичнике критически важен и должен контролироваться на всех уровнях:

- температура воздуха;
- температура пола, стен и оборудования;
- температура воды в системе поения;
- температура внешней среды.

Поддержание оптимальной температуры помогает избежать перегрева или переохлаждения птиц, что напрямую влияет на их здоровье и продуктивность.

2. ВЛАЖНОСТЬ: ВАЖНОСТЬ ПОДДЕРЖАНИЯ БАЛАНСА

Правильный уровень влажности воздуха помогает контролировать здоровье птиц. Высокая влажность может способствовать развитию болезней, а низкая – приводить к сухости и раздражению дыхательных путей. Поддержание оптимальной влажности важно не только для комфорта птиц, но и для предотвращения заболеваний.

3. КАЧЕСТВО ВОЗДУХА: ЧТО МЫ НЕ ВИДИМ, НО ОЩУЩАЕМ

Для обеспечения здорового микроклимата важно следить за составом воздуха в птичнике:

- содержание углекислого газа (CO₂);
- содержание аммиака (NH₃);
- количество пыли и твердых частиц в воздухе.

Чистый воздух – залог хорошего самочувствия птицы и ее высоких производственных показателей.

4. СКОРОСТЬ ВОЗДУХА: КЛЮЧ К ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ

Вот мы и дошли до важнейшего параметра микроклимата – скорости движения воздуха или, как его называют в повседневной жизни, ветра.

В мире принято различать ветер по скорости и силе в баллах от 0 до 12. Для этого используется шкала Бофорта, разработанная ирландским моряком, картографом и военным адмиралом Фрэнсисом Бофортом (таблица 1).

Для улучшения терморегуляции мы используем принудительную систему вентиляции с отрицательным давлением, способную регулировать скорость воздуха от 0,01 до 3,5 м/с.

Таблица 1. Шкала Бофорта

Балл	Название	Скорость, м/с
0	Штиль	0 - 0,2
1	Тихий ветер	0,3 - 1,5
2	Легкий ветер	1,6 - 3,3
3	Слабый ветер	3,4 - 5,4
4	Умеренный ветер	5,5 - 7,9
5	Свежий ветер	8,0 - 10,0
6	Сильный ветер	10,1 - 13,8
7	Крепкий ветер	13,9 - 17,1
8	Очень крепкий ветер	17,2 - 20,7
9	Шторм	20,8 - 24,4
10	Сильный шторм	24,5 - 28,4
11	Жестокий шторм	28,5 - 32,6
12	Ураган	Более 32,6

Чтобы сохранять параметры в этом диапазоне, требуется применение анемометров с высоким разрешением. Они позволяют поддерживать оптимальную температуру, не перегревая и не переохлаждая птиц.

Ветер сильно влияет на конвекционный теплообмен и, как следствие, на ощущаемую температуру, и если человек способен регулировать ее, меняя одежду, то для птиц, лишенных этой возможности, изменение скорости воздуха становится важнейшим инструментом для комфортного существования.

Рис. 1. Анемометры высокого разрешения



Терморегуляция птицы меняется по мере роста и смены перьевого покрова. В первые недели жизни цыплята не имеют перьевого покрова, так как у современных кроссов бройлеров оперение происходит на четвертой неделе. Перо имеет хорошие изоляционные свойства, что позволяет птице удерживать большую часть собственного тепла. Существует определенная зависимость ощущаемой птицей температуры по мере ее роста и скорости движения воздуха над ней, при средней относительной влажности воздуха, равной 50%. В таблицах 2 и 3 показано, на сколько градусов Цельсия снижается ощущаемая птицей температура по отношению к температуре воздуха, фиксируемой в птичнике, при прохождении над ней воздуха со скоростью 1 и 2 м/с. Так работает эффект охлаждения ветром, или Windchill эффект.

Таблица 2. Скорость воздуха 1 м/с

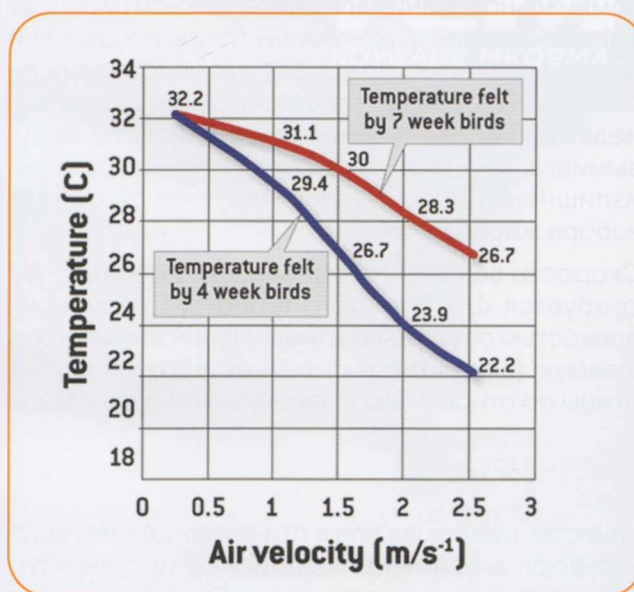
Возраст птицы, дни	0	7	14	21	28	35	42	140
Снижение ощущаемой температуры, °C	-8	-7	6	-5	4	-3	-2,5	-2,5

Таблица 3. Скорость воздуха 2 м/с

Возраст птицы, дни	0	7	14	21	28	35	42	140
Снижение ощущаемой температуры, °C	-16	14	-12	-10	-8	-6	-5	-5

При этом исследования и опыты говорят о том, что при температуре внешней среды более +35°C скорость потока воздуха, доходящая до 3 м/с, практически не снижает ощущаемую температуру у взрослой птицы. Конвекционный теплообмен уже не работает, температура воздуха приближается к температуре тела птицы.

Рис. 2. Windchill эффект



Для благополучия птицы, предотвращения ее переохлаждения, провокации заболеваний респираторного характера и при этом обеспечения организма достаточным количеством свежего воздуха существуют рекомендации как по минимально допустимой, так и по максимальной скорости воздуха на уровне птицы в зависимости от ее возраста (таблицы 4 и 5).

Таблица 4. Минимальная скорость воздуха на уровне птицы

Возраст птицы, дни	0	7	14	21	28	35	42	140
Минимальная скорость движения воздуха на уровне птицы м/с	0,00 0,05	0,05 0,1	0,1 0,2	0,2 0,3	0,3 0,4	0,4	0,4	0,4

Таблица 5. Максимальная скорость воздуха на уровне птицы

Возраст птицы, дни	0	7	14	21	28	35	42	140
Максимальная скорость движения воздуха на уровне птицы м/с	0,2	0,3	0,6	0,9	2	3	3	3

ПРЕИМУЩЕСТВА КАЧЕСТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ: ЭКОНОМИЯ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Скорость воздуха на уровне птицы в диапазоне от 0,01 до 1 м/с обеспечивается работой системы вентиляции птичника при минимальной и средней производительности по воздуху, так называемой номинальной, минимально-транзитной (М/МТ-фазы), или базовой вентиляцией. Скорость движения воздуха на уровне птицы до 1 м/с необходима для обеспечения птицы свежим воздухом для ее жизнедеятельности, удаления углекислого газа и аммиака, осушения воздуха в птичнике, удаления излишнего тепла, выделяемого птицей по мере набора живой массы.

Скорость воздуха на уровне птицы выше 1 м/с требуется для борьбы с тепловым стрессом у полностью оперенной птицы. Цель – снизить ощущаемую (эффективную) температуру у взрослой птицы по отношению к температуре окружающей

среды, так как увеличивая кратность воздухообмена, нельзя снизить температуру воздуха в птичнике по отношению к температуре внешней среды. Скорость воздуха на уровне птицы выше 1 м/с призвана создать так называемую тоннельную или комби-тоннельную вентиляцию. Основная идея в том, чтобы искусственно создать ветер, который будет дуть над всем поголовьем птицы в одном направлении со скоростью от 1 до 3 м/с (2 балла). Эффективной считается тоннельная вентиляция, обеспечивающая полную смену воздуха во внутреннем объеме птичника менее чем за 1 минуту.

Создавать скорость движения воздуха на уровне птицы выше 3 м/с экономически нецелесообразно. Также такая скорость воздушного потока угнетает взрослую птицу, снижает ее активность.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Качество микроклимата в птичнике – это не просто комфорт, а основа для здоровья, активности и высокой продуктивности птицы. Технологии вентиляции, которые контролируют скорость движения воздуха, являются неотъемлемой частью эффективного птицеводства.

Внедрение современных систем вентиляции, которые учитывают особенности содержания различной птицы, поможет достичь лучших результатов в производстве и снизить риски заболеваний.

ПРИ ПОДГОТОВКЕ СТАТЬИ ИСПОЛЬЗОВАЛИСЬ МАТЕРИАЛЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ КОМПАНИЙ AVIAGEN, COBB, SKOV, FANCOM, HOTRACO.

Инвестируя в качественную вентиляцию и управление микроклиматом, вы инвестируете в здоровье и продуктивность своего поголовья!

KCM
КОУДАЙС ИКОРМА

Растите
с лидером!

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

info@kmkorma.ru
www.kmkorma.ru

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

30 ЛЕТ
KCM
КОУДАЙС ИКОРМА

Животноводство
BUFFERTOP | SWEET ENERGY | HEATSTOP | HEVATOP
FRESHSTOP | ACIDSTOP | SORBITOP | PENTAGUARD

Птицеводство
CHICKSTOP | GUTSTOP | LEGSTOP | HEATSTOP | ACIDSTOP | SORBITOP | LAYERTOP
HEVATOP | CLEANEGG | OVOTOP | PLUMAGE | EGSTOP | FODSTOP | PENTAGUARD

Свиноводство
OMEGATOP | HEATSTOP | ACIDSTOP
SORBITOP | PENTAGUARD

Кормовые комплексы

30 ЛЕТ
КСМ
КОУДАЙС МКОРМА

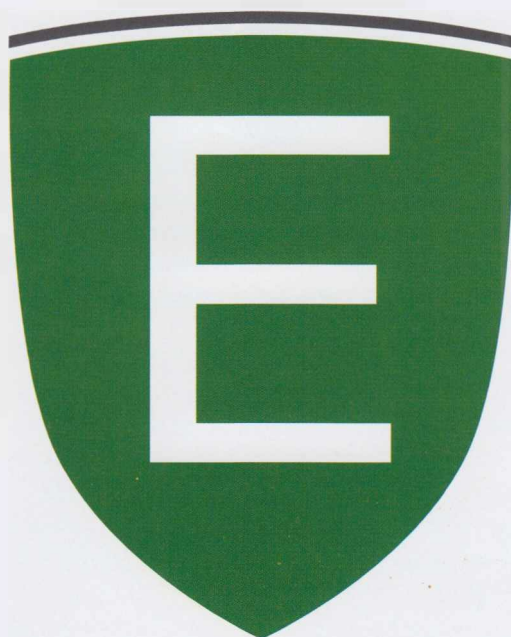
- Премиксы
- Престартеры
- БВМК
- Кормовые комплексы



Профессиональная
ветеринария



провет



ЭЛИТОКС

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



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

Практика и эффективность инкубации птицы в личных подсобных хозяйствах России: результаты опросного исследования

Алексей Викторович Адамов

Самозанятый специалист, г. Семикаракорск

Аннотация: Рассматриваются практики и эффективность самостоятельной инкубации сельскохозяйственной птицы в личных подсобных хозяйствах (ЛПХ) России на основе анонимного опроса 142 респондентов. Основное внимание уделено географическому распределению ЛПХ, сезонным предпочтениям инкубации, опыту птицеводов, результатам инкубации яиц различных видов птицы и источникам инкубационного яйца. Установлено, что весна является основным сезоном для инкубации, на который приходится 61% всех случаев. У большинства опрошенных стаж инкубации составляет менее пяти лет, при этом птицеводы с опытом инкубации яиц уток демонстрируют более широкий спектр навыков. Наиболее высокие показатели вывода получены при инкубации куриных и индюшачьих яиц, причем источником наибольшей эффективности для этих видов являются яйца зарубежного промышленного производства. Яйцо перепелов и водоплавающих птиц преимущественно обращается в среде мелких хозяйств. Отмечено, что гусиное яйцо относится к наименее обращаемым, и, в большинстве случаев, ЛПХ обеспечивают им себя сами. Средний процент вывода всех видов птицы составил 64,3%. Полученные данные подчеркивают значительный потенциал ЛПХ в обеспечении продовольственной независимости страны и служат основой для оптимизации инкубационных процессов.

Ключевые слова: инкубация яиц сельскохозяйственной птицы, личные подсобные хозяйства, вывод молодняка, источники инкубационного яйца, сезонность инкубации, опыт птицеводов, эффективность инкубации.

Для цитирования: Адамов, А.В. Практика и эффективность инкубации птицы в личных подсобных хозяйствах России: результаты опросного исследования / А.В. Адамов // Птицеводство. – 2025. – №3. – С. 49-53.

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-3-49-53

Введение. Согласно официальным данным Росстата [3], личные подсобные хозяйства (ЛПХ) населения обеспечивают около четверти общего объема производства сельскохозяйственной продукции в России. Это в 1,5 раза превышает совокупное производство крестьянских (фермерских) хозяйств (К(Ф)Х) и индивидуальных предпринимателей в сельском хозяйстве. В мелких хозяйствах производится около 10% яиц, что примерно в 15 раз больше объема, обеспечиваемого К(Ф)Х и сельскохозяйственными ИП. Поголовье птицы в мелких хозяйствах составляет 13-14% от общего поголовья в стране, что свидетельствует

об их значительном вкладе в развитие отечественного птицеводства.

Инкубация играет ключевую роль в воспроизводстве птицы [1], но далеко не все ЛПХ осуществляют этот процесс самостоятельно. Собственная инкубация позволяет минимизировать ветеринарные риски, связанные с заносом возбудителей заболеваний, которые не передаются вертикальным путем (через яйцо). Кроме того, она обеспечивает полный контроль над технологическими процессами, влияющими на качество суточного молодняка и его развитие, что невозможно гарантировать при покупке уже готового молодняка.

К сожалению, на сегодняшний день отсутствуют актуальные данные об эффективности инкубации птицы в ЛПХ России. Незучеными остаются такие аспекты, как виды птицы, выводимые из яиц в ЛПХ, и источники используемого инкубационного яйца.

Целью данной работы было получить обобщенное представление о практике самостоятельной инкубации птицы в современных ЛПХ России. В рамках исследования были изучены географическое распределение хозяйств, осуществляющих инкубацию самостоятельно, сезонные предпочтения инкубации, опыт птицеводов, результаты

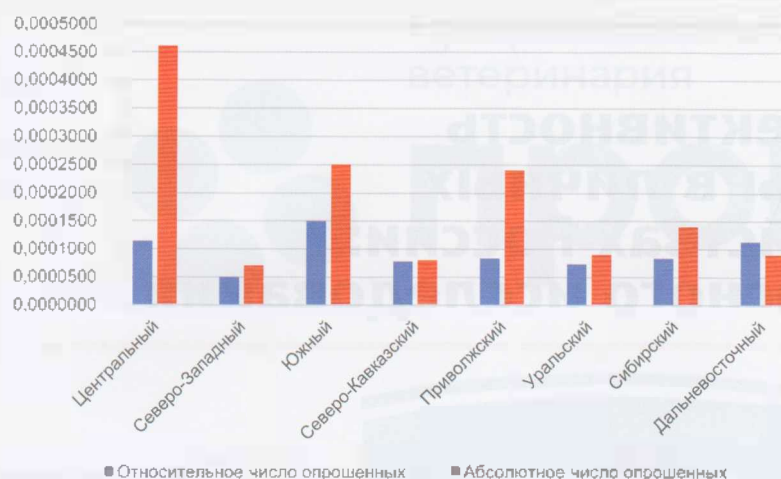


Рис. 1. Распределение респондентов по федеральным округам Российской Федерации. Абсолютные значения были разделены на 100,000 для визуального сравнения масштабов с относительными показателями

инкубации различных видов птицы, а также источники инкубационного яйца. Полученные данные позволяют заполнить существующий информационный пробел и могут послужить основой для разработки рекомендаций по оптимизации процесса инкубации в ЛПХ.

Материал и методика исследований. В марте-апреле 2024 г. был проведен анонимный опрос среди участников обучающего онлайн-марафона по инкубации сельскохозяйственной птицы в условиях ЛПХ, организованного через специализированный Telegram-канал. В марафоне участвовало 300 представителей ЛПХ, из которых 142 соответствовали условиям отбора: респонденты должны быть представителями ЛПХ Российской Федерации с опытом самостоятельной инкубации яиц сельскохозяйственной птицы.

Анкета для опроса была подготовлена на платформе Google Forms и включала 16 вопросов с вариантами ответов. Тематика вопросов охватывала пять направлений: 1) география респондентов (принадлежность к тому или иному федеральному округу); 2) сезонные предпочтения ЛПХ в отношении осуществления работ

по инкубации яиц сельскохозяйственной птицы; 3) опыт респондентов в инкубации птицы (стаж, спектр видов птицы); 4) результаты инкубации по видам птицы за последний год; 5) источники инкубационного яйца (промышленного или непроизводственного происхождения, отечественные или зарубежные, из мелких хозяйств или собственного производства).

Время на заполнение анкеты не ограничивалось. Первичные данные были обработаны и проанализированы с использованием Microsoft Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. География респондентов. В данном разделе представлены результаты анализа распределения респондентов по федеральным округам.

Респонденты опроса представляли все федеральные округа РФ. По абсолютному числу наибольшее количество опрошенных проживают в Центральном федеральном округе (ЦФО), на втором месте – Южный федеральный округ (ЮФО), за ним следуют Приволжский (ПФО) и Сибирский (СФО) федеральные округа. Наименьшее число респондентов зафиксировано в Северо-Западном федеральном округе (СЗФО).

Для анализа относительных показателей мы использовали данные Росстата по численности населения федеральных округов [2]. Расчет доли респондентов от общей численности населения каждого округа показал более равномерное распределение по регионам, чем в абсолютных значениях. В относительных показателях лидерами стали ЮФО, ЦФО, Дальневосточный федеральный округ (ДВФО) и СФО, тогда как СЗФО вновь оказался представлен минимально (рис. 1).

Сезонные предпочтения.

По результатам опроса, ЛПХ занимались инкубацией яиц птицы в различные месяцы года. Наименьшее число ЛПХ занимались инкубацией в ноябре (3,5% опрошенных), тогда как наибольшее число приходилось на апрель – 77,5% респондентов (рис. 2). В среднем на каждое ЛПХ приходится 3,4 месяца инкубации в год. Самым популярным временем года для инкубации оказалась весна: на три весенних месяца приходится 61% всех инкубаций, причем 95,8% опрошенных инкубировали хотя бы в одном из весенних месяцев.

Опыт в инкубации. В данном разделе рассматривается опыт респондентов в инкубации яиц сельскохозяйственной птицы. Исследование проведено в двух направлениях: анализ стажа инкубации и спектра видов птицы, в инкубации которых у респондентов имелся опыт.

Примечательно, что из 300 ЛПХ, принявших участие в обучающем онлайн-марафоне, только 142 хозяйства (т.е. 47,3%) заявили о наличии опыта самостоятельной инкубации. Это свидетельствует о растущем интересе к освоению данного технологического процесса среди мелких хозяйств России.

Стаж инкубации респондентов распределился следующим образом: 52,1% респондентов имеют опыт менее двух лет, 37,1% занимались инкубацией в течение 3-5 лет, 6,3% имеют стаж 6-10 лет, и только 3,5% опрошенных имеют стаж более 10 лет.

Среди опрошенных 95% имеют опыт инкубации куриных яиц. При этом 5% опрошенных, не имеющих опыта инкубации куриных яиц, имеют опыт инкубации яиц только гусей либо перепелов.

На втором месте по популярности находится инкубация перепелиных яиц, которую отметили 40,6% респондентов. Опыт инкубации яиц индеек и водоплавающей птицы (гуси и утки) имеют примерно одинаковую представленность – от 15 до 20%. Наименее распространенным является опыт инкубации цесарок (7%) и фазанов (1,4%).

Отдельно был проанализирован опыт респондентов, занимающихся инкубацией яиц уток: таких оказалось 28% от общего числа опрошенных. Все респонденты этой группы имеют опыт инкубации куриных яиц, 50% также инкубировали перепелиные яйца (по сравнению с 36,3% среди тех, кто не имеет опыта инкубации яиц уток), 32,5% имеют опыт инкубации яиц индеек (против 14,6% у остальных), а 40% респондентов занимались инкубацией гусиных яиц (против 10,7% в группе без опыта по уткам). Это свидетельствует о том, что птицеводы с опытом инкубации яиц уток, как правило, обладают более широким спектром опыта в инкубации яиц других видов птицы.

Дополнительный анализ показал, что птицеводы с опытом инкубации яиц уток, как правило, имеют более продолжительный общий стаж инкубации (табл. 1). Среди респондентов-новичков (стаж менее 2 лет) только 12% имеют опыт ин-



Рис. 2. Годовая динамика выбора месяцев года для инкубации яиц сельскохозяйственной птицы в ЛПХ

кубации уток. В то же время большинство респондентов с опытом инкубации уток (77,5%) имеют стаж более 3 лет. Это позволяет предположить, что освоение инкубации утки связано с накоплением более значительного опыта в целом.

Результаты инкубации (процент вывода). Средний вывод птенцов, по данным всех категорий опрошенных птицеводов ЛПХ, распределяется следующим образом: куры – 65,7%; перепела – 63,5%; индейки – 66,6%; утки – 63,2%; гуси – 62,6%. Общий средний вывод по всем видам птицы составил 64,3% от заложенного яйца.

Как видно из табл. 2, показатели центральной тенденции совпадают для результатов инкубации куриного, утиного и гусиного яйца. Результаты инкубации перепелиного и индюшиного яйца в условиях ЛПХ имеют тенденцию к смещению в сторону увеличения процента вывода. Модальный класс по этим видам птицы выше среднего, то есть получение высоких результатов их инкубации не редкость, однако среднюю величину смещает вниз крайне негативный опыт других ЛПХ. Можно предположить, что при инкубации яиц перепелов и индеек в ЛПХ нередко допускаются грубые ошибки.

Источники инкубационного яйца. Анализ источников инкубационных яиц, используемых в опрошенных ЛПХ, показал различия

в зависимости от вида птицы. Куриные яйца инкубируются из различных источников примерно в равной пропорции: от 21% (промышленное яйцо российского производства) до 31% (яйцо из собственного ЛПХ).

Суточный молодняк индеек ЛПХ получают, в основном, из яйца промышленного производства – 80% респондентов указали, что используют этот источник. Напротив, яйца водоплавающих птиц (уток и гусей) и перепелов преимущественно получены из малых хозяйств (74-86 и 80% соответственно).

Интересной особенностью является высокая доля использования яиц собственного производства в категории гусиных яиц: 71% респондентов отметили, что инкубируют яйца, полученные в собственном хозяйстве.

В то же время, перепелиное яйцо оказалось наиболее обращаемым среди ЛПХ и К(Ф)Х. Только 25% инкубационных перепелиных яиц являются «собственными», тогда как 55% закупаются в других малых хозяйствах. Это подчеркивает высокую степень коммерческого обмена в сегменте перепелиного инкубационного яйца.

Процент вывода и источник инкубационного яйца. Анализ данных о происхождении инкубационных яиц и результатах их вывода выявил характерные тенденции для разных видов птицы.

Таблица 1. Распределение респондентов, имеющих и не имеющих опыт инкубации яиц уток, по группам стажа

Общий стаж инкубации (группа стажа)	Респонденты с опытом инкубации утиных яиц	Доля внутри группы стажа (в %)	Респонденты, не имеющие опыта инкубации утиных яиц	Доля внутри группы стажа (в %)	Итого ЛПХ
от 0 до 2 лет	9	11,8	67	88,2	76
3-5 лет	20	37,7	33	62,3	53
6-10 лет	7	87,5	1	12,5	8
более 10 лет	4	80,0	1	20,0	5
		Итого:			142

Самые представительные данные собраны по куриным яйцам, что обеспечивает надежную оценку зависимости процента вывода от источника яйца. Наилучшие результаты достигнуты при инкубации куриных яиц, полученных от зарубежных птицефабрик, со средним процентом вывода 74% (по данным 29 ЛПХ). Остальные категории источников показали сопоставимые результаты, варьирующиеся в диапазоне 59-66%.

Для перепелиного яйца самой распространенной категорией источников оказалось яйцо, закупленное у других ЛПХ и К(Ф)Х. Этот источник обеспечил наивысший процент вывода – 67%, что выше среднего уровня по данному виду птицы.

Индюшиное яйцо в 64% случаев поступало от зарубежных производителей, причем этот источник продемонстрировал лучшие результаты инкубации, со средним выводом 69%.

Утиное яйцо показало максимальный процент вывода при использовании яиц, полученных из собственного хозяйства – 71%.

Для гусяного яйца результаты оказались более стабильными: средний процент вывода составил 55-65% независимо от источника яиц. Однако наиболее распространенным источником остается яйцо собственного производства, в рамках которого средний вывод составил 63%.

Таким образом, в зависимости от вида птицы и источника яйца,

Таблица 2. Распределение результатов инкубации яиц сельскохозяйственной птицы по видам и показателям центральной тенденции

Первичные данные опроса	Результаты вывода (категория ответа в %)	Среднее значение вывода в классе (%)	Распределение ЛПХ по результатам инкубации				
			Куры	Перепела	Индеек	Утки	Гуси
	менее 50	30	9	9	4	6	4
	50-60	55	28	10	4	7	3
	61-70	65	37	13	3	13	6
	71-80	75	37	15	6	5	4
Итого ЛПХ:			127	56	25	39	21
Показатели центральной тенденции	Средний вывод, %		65,7	63,5	66,6	63,2	62,6
	Модальный класс по выводу, %		61-70	71-80	более 80	61-70	61-70
	Медианный класс по выводу, %		61-70	61-70	71-80	61-70	61-70

наивысший процент вывода достигнут при использовании зарубежного промышленного яйца для кур и индеек, а также собственного яйца для уток.

Заключение. Исследование особенностей инкубации сельскохозяйственной птицы в ЛПХ Российской Федерации выявило определенные ключевые тенденции. Большинство опрошенных ЛПХ сосредоточено в Центральном и Южном федеральных округах. Инкубация производится в течение всего года, но преимущественно в весенние месяцы, на которые приходится 61% всех инкубаций.

У большинства опрошенных стаж инкубации составляет менее 5 лет. Отмечено, что птицеводы с опытом инкубации утиных яиц демонстрируют более широкий опыт в целом. Средний процент выво-

да по всем видам птицы составил 64,3%, наивысшие показатели наблюдаются у кур и индеек.

Источники инкубационного яйца варьируются: куриное яйцо различных источников представлено в инкубации ЛПХ примерно в равной степени; инкубационное яйцо индеек – преимущественно от зарубежных птицефабрик, тогда как яйцо водоплавающих птиц и перепелов чаще используется из других мелких хозяйств или собственного производства. Гусяное яйцо в подавляющем большинстве ЛПХ используется от собственного родительского стада.

Отмечено, что наивысший процент вывода достигнут при использовании зарубежного промышленного яйца кур и индеек, а также утиного яйца, произведенного в собственных ЛПХ.

Литература

1. Дядичкина, Л.Ф. Инкубация – главное звено в цепи воспроизводства птицы / Л.Ф. Дядичкина // Птицеводство. - 2010. - №1. - С. 21-23.
2. Российский статистический ежегодник 2023: Стат. сб. - М.: Росстат, 2023. - 701 с.
3. Сельское хозяйство в России 2023: Стат. сб. - М.: Росстат, 2023. - 103 с.

Сведения об авторе:

Адамов А.В.: самозанятый специалист (семейный бизнес); тел. +7 (908) 171-24-71, e-mail aav@bk.ru.

Статья поступила в редакцию 17.01.2025; одобрена после рецензирования 15.02.2025; принята к публикации 20.02.2025.

Research article

Practices and Efficiency of Incubation of Poultry Eggs in Personal Subsidiary Farms in Russia: Results of a Survey Study

Alexey V. Adamov

Self-employed specialist, Semikarakorsk

Abstract. The practices and efficiency of incubation of poultry eggs in personal subsidiary farms (PSFs) in Russia were analyzed based on an anonymous survey of 142 respondents. Key focus areas include the geographical distribution of PSFs, seasonal incubation preferences, farmers' personal experience, hatch of poults for different poultry species, and sources of eggs for incubation. Spring was identified as the most popular season for incubation, accounting for 61% of all cases. Most respondents have less than five years of experience in the incubation; respondents involved in the incubation of duck eggs demonstrated a broader range of skills. The highest hatch rates were achieved with chicken and turkey eggs, their most effective source being commercial parental flocks of the foreign producers. Eggs of quails and waterfowl are primarily purchased from the other small farms, while eggs of geese are mostly self-produced. The average hatch rate for all poultry species was 64.3%. These findings highlighted the significant potential of PSFs as contributors to the country's food security and can provide a foundation for further optimization of incubation in the PSFs.

Keywords: incubation of poultry eggs, personal subsidiary farms, hatch of chicks, sources of eggs for incubation, seasonal preferences in incubation, farmers' experience in incubation, efficiency of incubation.

For Citation: Adamov A.V. (2025) Practices and efficiency of incubation of poultry eggs in personal subsidiary farms in Russia: results of a survey study. *Ptitsevodstvo*, 74(3): 49-53. (in Russ.)

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-3-49-53

References

1. Dyadichkina LF (2010) Incubation as a key element in the reproductive chain of poultry. *Ptitsevodstvo*, (1):21-3. (In Russ.).
2. Russian Statistical Yearbook 2023. Moscow, RosStat, 701 pp. (In Russ.).
3. Agriculture in Russia: 2023 Statistics. Moscow, RosStat, 103 pp. (In Russ.).

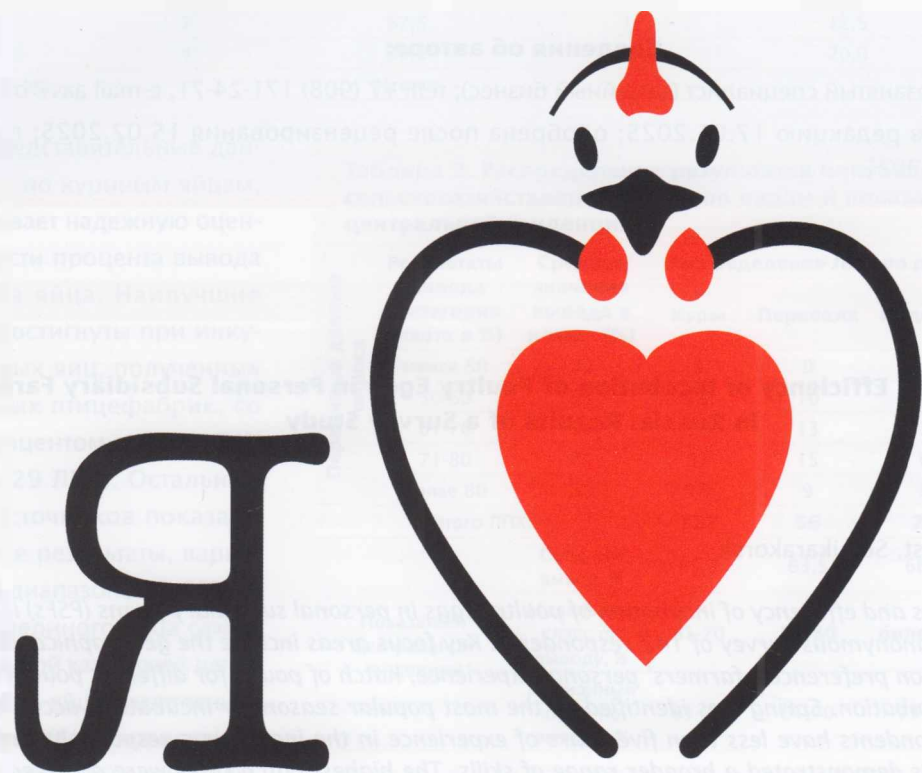
Author:

Adamov A.V.: self-employed specialist, family business; tel. +7 (908) 171-24-71, e-mail aav@bk.ru.

Submitted 17.01.2025; revised 15.02.2025; accepted 20.02.2025.

Ceva

IBird®



ЗДОРОВЫХ
ЦЫПЛЯТ

Севак IBird®: контроль инфекционного
бронхита кур с первого дня жизни

ООО «Сева Сенте Анималь»

109428, г. Москва, Рязанский пр-т, д. 16

Тел. (495) 729-59-90, факс (495) 729-59-93

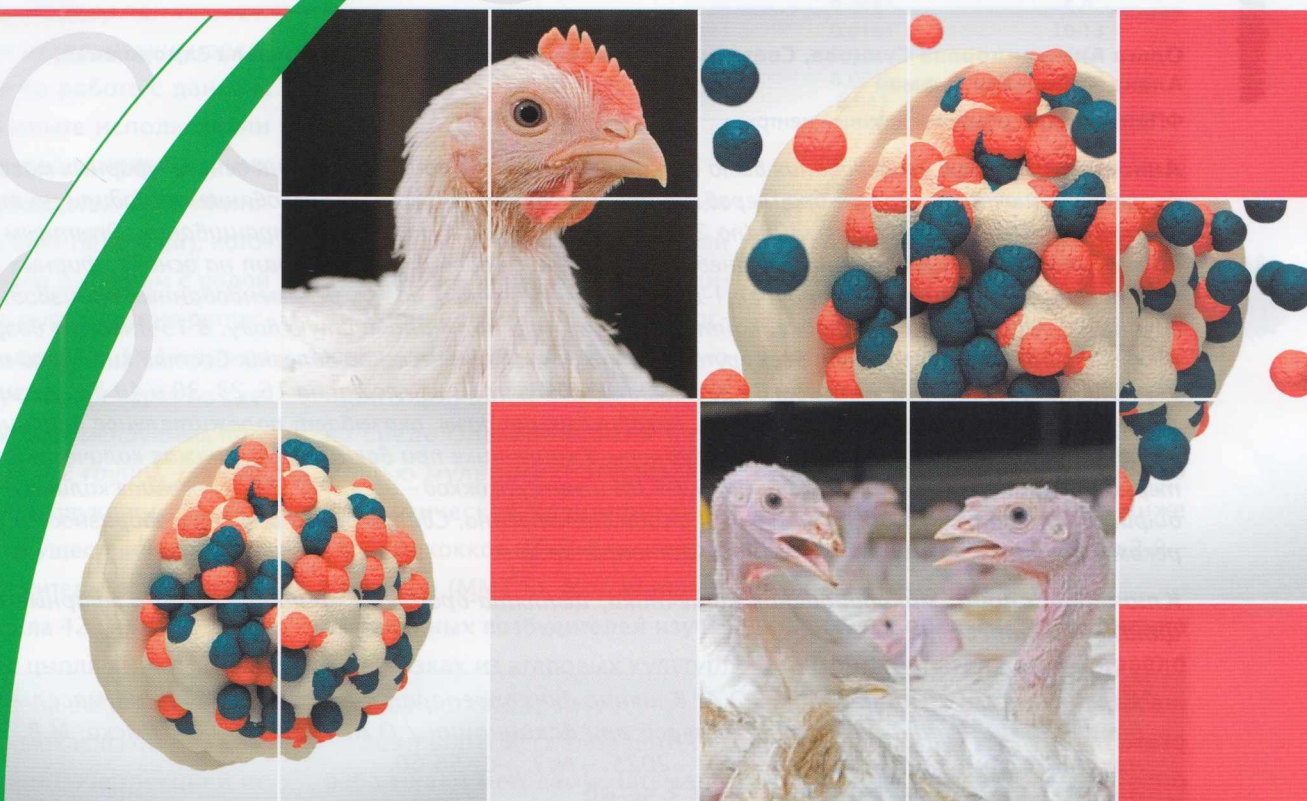


ПЕРЕД ПРИМЕНЕНИЕМ ОЗНАКОМЬТЕСЬ С ИНСТРУКЦИЕЙ

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.



Влияние фитопрепарата на основе эфирных масел на микробиоценоз кишечника цыплят-бройлеров при вакцинации

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

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр»

Аннотация: Целью исследования было изучить влияние фитопрепарата на основе эфирных масел на микробиоценоз кишечника цыплят-бройлеров при вакцинальном стрессе. Исследование проводили на трех группах цыплят-бройлеров кросса Росс-308 (по 25 голов в каждой) с 1 по 42 день выращивания. Опытным группам на всем протяжении выращивания ежедневно выпаивали с водой фитопрепарат на основе эфирных масел (ООО «Фитогеникс» г. Санкт-Петербург): 1-й группе – в суточных дозах, рекомендованных производителем, 2-й группе – в двукратной дозировке. Контрольная группа получала чистую воду. В 15-дневном возрасте была проведена вакцинация цыплят всех групп против вируса ньюкаслской болезни. Состав кишечной микрофлоры изучали культуральным методом в пробах фекалий, взятых из клоаки на 16, 23, 30 и 40 дни жизни. Установлено, что применение фитопрепарата, независимо от дозы, оказывает положительное влияние на баланс условно-патогенной и нормальной микрофлоры в кишечнике при вакцинации, снижая количество энтеробактерий на 6,5-6,8%, стафилококков – на 0,7-9,0% и энтерококков – на 9,3-17,3%, и повышая количество лакто- и бифидобактерий на 16,6-21,1 и 3,7-11,4% соответственно. Сделан вывод о нецелесообразности превышения рекомендованных дозировок изучаемого фитопрепарата.

Ключевые слова: микробиоценоз кишечника, цыплята-бройлеры, фитопрепарат, эфирные масла, вакцинальный стресс.

Для цитирования: Сунцова, О.А. Влияние фитопрепарата на основе эфирных масел на микробиоценоз кишечника цыплят-бройлеров при вакцинации / О.А. Сунцова, С.Б. Лыско, М.В. Задорожная, А.А. Гофман // Птицеводство. – 2025. – №3. – С. 56-60.

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-3-56-60

Введение. Здоровье птицы является залогом реализации ее генетически обусловленной мясной и яичной продуктивности. Одним из факторов, его обеспечивающих, является микробиота кишечника, которая, превышая по количеству клеток организм птицы-хозяина, по сути, является дополнительным органом, обеспечивающим защитные, пищеварительные и синтетические функции [1,2]. Но, как и любая другая система организма, микрофлора кишечника подвержена влиянию негативных факторов, с которыми сталкивается птица в условиях интенсивного промышленного птицеводства.

Так, под влиянием стресс-факторов меняется нервно-гуморальная регуляция процессов метаболизма в организме, и, в частности, пищеварения [3,4]. В результате меняются уровень pH химуса, перистальтика кишечника, что ведет к изменению видового и количественного состава микробиоценоза кишечника. Также на микробиоту оказывают влияние антибиотики, микотоксины, химические соединения различной природы и происхождения, поступающие с кормом [5]. При этом создаются условия для развития патогенной, условно-патогенной и угнетения полезной микрофлоры, что приводит к разви-

тию дисбактериоза. В связи с этим представляется актуальным поиск средств, способствующих нормализации микробиоты кишечника. К таковым, наряду с пробиотиками и пребиотиками, относятся препараты растительного происхождения, и, в частности, фитопрепарат, разработанный на основе комплекса эфирных масел корицы, гвоздики, розмарина, тимьяна и кунжута, обладающих широким спектром действия на макроорганизм.

Цель нашего исследования – изучить влияние фитопрепарата на основе эфирных масел на микробиоценоз кишечника цыплят-бройлеров при вакцинации.

Материал и методика исследований. Исследования проводили в отделе ветеринарии сельскохозяйственной птицы и в фермерском хозяйстве на цыплятах-бройлерах кросса Росс-308. Из суточных цыплят сформировали 3 группы (контрольную и 2 опытных) по 25 голов. Нормы кормления и содержания соответствовали методическим рекомендациям по работе с данным кроссом. В опыте использовали фитопрепарат на основе эфирных масел производства ООО «Фитогеникс» (г. Санкт-Петербург), который выпаивали цыплятам с водой весь период выращивания согласно схеме опыта (табл. 1): 1 опытная группа получала препарат по схеме и в дозах, рекомендуемых производителем, а 2 группа – по той же схеме, но в двукратных дозах. Кормление осуществлялось вручную. Продолжительность эксперимента составила 42 дня. В 15-дневном возрасте цыплятам всех групп была проведена вакцинация против вируса ньюкаслской болезни в соответствии с инструкцией по применению данной вакцины.

В возрасте 16, 23, 30 и 40 дней проводили отбор проб помета из клоаки для определения видового и количественного состава микрофлоры кишечника [6]. Для бактериологических исследований из отобранных проб готовили ряд последовательных десятикратных разведений на физиологическом растворе. Высевы из них проводили на дифференциально-диагностические среды (агар Эндо, стафилококкагар, лактобактагар, бифидум-среду, энтерококкагар) и инкубировали при температуре 37°C 24-72 ч. Также делали посев на магниевую среду для выделения сальмонелл и инкубировали

Таблица 1. Схема опыта

Группа	Количество птицы, гол.	Доза фитопрепарата, мл/гол./сут.	Периоды применения, дни
Контрольная	25	-	-
1 опытная	25	0,0021	1-4
		0,0042	5-9
		0,0082	10-13
		0,0125	14-19
		0,0168	20-28
		0,0235	29-42
2 опытная	25	0,0042	1-4
		0,0084	5-9
		0,0164	10-13
		0,0250	14-19
		0,0336	20-28
		0,047	29-42

при 37°C 16-18 ч с последующим пересевом на висмут-сульфитный агар. После инкубации проводили количественный учет выросших колоний. Родовую и видовую идентификацию осуществляли на среде Олькеницкого и с помощью мультимикротестов для биохимической идентификации стафилококков (ММТ С) и энтеробактерий (ММТ Е). Морфологию выделенных возбудителей изучали в мазках из агаровых культур, окрашенных по Граму.

Результаты исследований обрабатывали методами математической статистики, принятыми в биологии и медицине, с использованием программы Microsoft Excel 2000.

Результаты исследований и их обсуждение. Динамика состава микрофлоры кишечника цыплят-бройлеров при применении фитопрепарата представлена в табл. 2.

Количество энтеробактерий в кишечнике бройлеров всех групп на протяжении опыта характеризовалось повышением к 23-дневному возрасту с последующим постепенным снижением к концу опыта, что свидетельствует о негативном влиянии вакцинального стресса на микрофлору кишечника. При

этом в 16-дневном возрасте (на следующий день после вакцинации) данный показатель в 1-й и 2-й опытных группах был на 6,8 и 6,5% ниже контроля. Через неделю после вакцинации (в 23 дня) количество энтеробактерий возросло во всех группах, однако в опытных оно оставалось ниже контроля: в 1-й – на 1,5%, во 2-й – на 7,2% ($p < 0,05$).

Таким образом, применение фитопрепарата способствовало снижению количества энтеробактерий на 0,6-7,2% относительно контроля, что свидетельствует о нормализующем действии препарата на микробиоценоз кишечника в условиях вакцинального стресса. Увеличение дозы препарата во 2-й группе не приводило к большему снижению данного показателя по сравнению с 1-й группой.

Количество стафилококков в контрольной группе имело наибольшее значение в 16-дневном возрасте, на следующий день после вакцинации. Спустя неделю, в 23-дневном возрасте, отмечалось снижение данного показателя на 21,4%. При исследовании содержимого кишечника в 30 и 40 дней отмечалось последовательное его увеличение на 10,8 и 10,2%. Применение фитопрепарата позволи-

Таблица 2. Влияние фитобиотика на динамику состава микрофлоры кишечника цыплят-бройлеров при вакцинальном стрессе, Ig КОЕ/г

Вид микроорганизмов	Возраст, дни	Группы		
		контрольная	1 опытная	2 опытная
Энтеробактерии	16	6,48±0,18	6,04±0,14	6,06±0,24
	23	7,45±0,07	7,34±0,08	6,91±0,16*
	30	7,05±0,07	6,69±0,21	6,92±0,17
	40	6,74±0,18	6,61±0,05	6,70±0,07
Стафилококки	16	5,88±0,05	5,84±0,03	5,35±0,06***
	23	4,62±0,16	4,23±0,18	4,36±0,27
	30	5,12±0,17	4,86±0,06	4,50±0,1*
	40	5,64±0,14	5,03±0,24	5,10±0,12*
Энтерококки	16	7,13±0,46	5,90±0,12*	6,47±0,11
	23	6,64±0,11	5,96±0,12**	5,08±0,15***
	30	6,00±0,06	5,68±0,24	5,50±0,06**
	40	5,76±0,09	5,53±0,13**	5,60±0,05
Лактобактерии	16	7,4±0,10	8,48±0,06***	8,16±0,05**
	23	7,90±0,16	7,92±0,07	7,96±0,05
	30	7,59±0,70	7,96±0,06	7,63±0,18
	40	7,84±0,12	8,49±0,60	8,83±0,36*
Бифидобактерии	16	7,83±0,11	8,72±0,08**	8,12±0,06
	23	6,69±0,05	8,48±0,14***	7,73±0,02***
	30	7,25±0,27	7,64±0,06	8,21±0,12*
	40	6,52±0,14	8,39±0,05***	8,33±0,18***

Примечание: различия с контрольной группой были достоверными при: * $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$.

ло достоверно снизить количество стафилококков во 2-й группе на 9,0% в возрасте 16 дней и на 8,4 и 5,6% в 23- и 30-дневном возрасте соответственно и сдерживать размножение микроорганизмов данного рода в оставшийся период выращивания. В результате в 40-дневном возрасте количество стафилококков в опытных группах было на 10,8 и 9,6% ниже, чем в контроле, с достоверной разницей у цыплят 2-й группы. Сравнение опытных групп показало достоверное снижение стафилококков на 8,4% в 16-дневном возрасте у бройлеров, получавших двойную дозу препарата (2-я группа), однако при последующих исследованиях достоверной разницы между опытными группами не выявлено.

Количество энтерококков снижалось в течение всего периода выращивания на 2,8-23,5% в опытных группах относительно контро-

ля, что свидетельствует о бактериостатическом действии фитопрепарата. При этом минимальные значения в 16- и 30-дневном возрасте были у птицы 2-й группы, а в 23- и 40-дневном – в 1-й с достоверной разницей между опытными группами в 16-, 23- и 40-дневном возрасте.

Применение фитопрепарата оказывало положительное влияние на нормофлору. Так, количество лактобактерий в 1-й и 2-й опытных группах на следующий день после вакцинации превышало контроль соответственно на 21,1 и 16,6%. В 23-дневном возрасте отмечалось выравнивание показателей контрольной и опытных групп: разница между ними составила 0,3-0,8%. При исследовании на 30-й день жизни достоверного превышения данного показателя также не регистрировали. В возрасте 40 дней отмечалось увеличение

уровня лактобактерий в 1-й и 2-й опытных группах соответственно на 8,3 и 12,6% ($p<0,05$) по сравнению с контролем. При сравнении опытных групп между собой достоверная разница отмечалась лишь в 16-дневном возрасте: количество бактерий данного рода в 1-й группе достоверно превышало 2-ю на 3,8%.

Наибольшее содержание бифидобактерий регистрировали в 1-й опытной группе во всех возрастах, на 11,4-28,7% выше по сравнению с контролем, кроме 30-дневного возраста, когда максимальные значения были у цыплят 1-й группы и превышали контрольную на 13,2%. При сравнении опытных групп между собой отмечали достоверное превышение бифидобактерий у бройлеров 1-й группы в 16- и 23-дневном возрасте на 6,8 и 8,9% соответственно и, наоборот, у цыплят 2-й группы в 30-дневном возрасте – на 7,5%. К концу опыта данный показатель в опытных группах практически сравнялся (разница составила 0,7%).

Закключение. Таким образом, фитопрепарат на основе эфирных масел оказывает положительное влияние на баланс условно-патогенной и нормальной микрофлоры при вакцинальном стрессе, снижая количество энтеробактерий на 6,5-6,8%, стафилококков – на 0,7-9,0%, энтерококков – на 9,3-17,3%, и повышая количество лакто- и бифидобактерий на 16,6-21,1 и 3,7-11,4% соответственно. При сравнении опытных групп между собой зависимости интенсивности изменения количества микроорганизмов от дозы фитопрепарата не прослеживалось, в связи с чем считаем целесообразным его применение по схеме 1-й группы.

Литература

1. Юдина, Ю.В. Микробиота кишечника как отдельная система организма / Ю.В. Юдина, А.А. Корсунский, А.И. Аминова, Г.Д. Абдуллаева, А.П. Продеус // Доказательная гастроэнтерология. - 2019. - Т. 8. - №4-5. - С. 36-43.
2. Косенко, И.М. Нарушения микробиоценоза кишечника и их коррекция / И.М. Косенко // Педиатрия: прилож. к ж-лу Consilium Medicum. - 2009. - №3. - С. 42-49.
3. Кайбышева, В.О. Микробиом человека: возрастные изменения и функции / В.О. Кайбышева, М.Е. Жарова, К.Ю. Филимендикова, Е.Л. Никонов // Доказательная гастроэнтерология. - 2020. - Т. 9. - №2. - С. 42-55.
4. Данилкина, О.П. Физиология стресса животных: метод. указания / О.П. Данилкина. - Красноярск: Красноярский ГАУ, 2016. - 32 с.
5. Алексеенкова, Е. На защите микробиома / Е. Алексеенкова // Эффективное животноводство. - 2020. - №7. - С. 22-29.
6. Методические рекомендации «Выделение и идентификация бактерий желудочно-кишечного тракта животных». - Утв. 11.05.2004. - 84 с.

Сведения об авторах:

Сунцова О.А.: кандидат ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник отдела ветеринарии с.-х. птицы; vet@sibniir.ru. **Лыско С.Б.:** кандидат ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник отдела ветеринарии с.-х. птицы; zamdir@sibniir.ru. **Задорожная М.В.:** кандидат ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник отдела ветеринарии с.-х. птицы; тел. +73812937242. **Гофман А.А.:** кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник отдела ветеринарии с.-х. птицы.

Статья поступила в редакцию 21.12.2024; одобрена после рецензирования 28.01.2025; принята к публикации 20.02.2025.

Research article

Effects of a Phytobiotic Containing Essential Oils on the Intestinal Microbiocenosis in Broilers during Post-Vaccinal Stress

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

Omsk Agrarian Scientific Center

Abstract. The effects of a phytobiotic preparation containing essential oils on the intestinal microbiocenosis of broiler chicks during post-vaccinal stress were studied on 3 treatments of Ross-308 broilers (25 birds per treatment, 1-42 days of age). The phytobiotic (Phytogenix, LLC, St. Petersburg) was applied to treatments 1 and 2 daily with drinking water from 1 to 42 days of age according to the scheme and doses recommended by the producer of the preparation (treatment 1) or in doubled doses (treatment 2); water for control treatment was not supplemented with the preparation. At 15 days of age all treatments were vaccinated against Newcastle disease. Composition of intestinal microbiota was studied by culturing of the fecal samples taken by cloacal swabs at 16, 23, 30, and 40 days of age. It was found that the phytobiotic irrespective to the doses applied positively affected the intestinal balance of opportunistic and normal microbial populations: the reductions in the contents of Enterobacteria in different post-vaccinal ages by 6.5-6.8%, Staphylococci by 0.7-9.0%, and Enterococci by 9.3-17.3% were found accompanied by the increases in the contents of lactic bacteria by 16.6-21.1% and Bifidobacteria by 3.7-11.4%. It was concluded that optimal doses and regimes for the studied phytobiotic are those recommended by its producer.

Keywords: intestinal microbiocenosis, broiler chicks, phytopreparation, essential oils, post-vaccinal stress.

For Citation: Suntsova O.A., Lysko S.B., Zadorozhnaya M.V., Gofman A.A. (2025) Effects of a phytobiotic containing essential oils on the intestinal microbiocenosis in broilers during post-vaccinal stress. Ptitsevodstvo, 74(3): 56-60. (in Russ.)

doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-3-56-60

References

1. Yudina YV, Korsunsky AA, Aminova AI, Abdullaeva CD, Prodeus AP (2019). doi: 10.17116/dokgastro2019804-05136. (In Russ.). 2. Kosenko IM (2009) Imbalances in the intestinal microbiota and their correction. *Pediatrics: Appendix to Journal Consilium Medicum*, (3):42-9. (In Russ.). 3. Kaybysheva VO, Zharova ME, Filimendikova KY, Nikonov EL (2020). doi: 10.17116/dokgastro2020902142. (In Russ.). 4. Danilkina OP (2016) Physiology of Stress in Animals: A Methodic Guide. Krasnoyarsk State Agrar. Univ., 32 pp. (In Russ.). 5. Alekseenkova E (2020) Protecting the microbiome. *Effect. Anim. Prod.*, (7):22-9. (In Russ.) 6. Isolation and Identification of Bacteria from Animal Gastrointestinal Tract: A Methodic Guide. Approved 05/11/2004, 84 pp. (In Russ.).

Authors:

Suntsova O.A.: Cand. of Vet. Sci., Lead Research Officer, Dept. of Poultry Veterinary; vet@sibniip.ru. **Lysko S.B.:** Cand. of Vet. Sci., Lead Research Officer, Dept. of Poultry Veterinary; zamdir@sibniip.ru. **Zadorozhnaya M.V.:** Cand. of Vet. Sci., Lead Research Officer, Dept. of Poultry Veterinary; tel. +73812937242. **Gofman A.A.:** Cand. of Vet. Sci., Senior Research Officer, Dept. of Poultry Veterinary.

Submitted 21.12.2024; revised 28.01.2025; accepted 20.02.2025.

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





Биотек
ЭКОКОНТРОЛЬ ПАТОГЕНОВ

**РОССИЙСКИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ЭФФЕКТИВНЫХ
ОРГАНИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ВСЕХ ВИДОВ
ЖИВОТНЫХ**



**Экологичная альтернатива антибиотикам:
подкислители, адсорбенты, антибактериальные
комплексы, консерванты для кормов и сырья**



+7 (495)–931–91–90



info@techbio.ru
www.techbio.ru



117513, Москва,
Ленинский проспект,
дом 137, кор.1

УСТАНОВИ ЭФФЕКТИВНЫЙ АНТИВИРУС



Vectormune[®]
ND

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

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



ПЕРЕД ПРИМЕНЕНИЕМ ОЗНАКОМЬТЕСЬ С ИНСТРУКЦИЕЙ