

26-3387-Б

НА ДОМ НЕ ВЛИВАЕТСЯ

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

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

Общество с ограниченной ответственностью «БИОТРОФ»  
(ООО «БИОТРОФ»)

26-03387



**ЭКСПРЕССИЯ ГЕНОВ ПРОДУКТИВНОСТИ  
И РЕЗИСТЕНТНОСТИ КУР НОВОГО ОТЕЧЕСТВЕННОГО  
КРОССА «СМЕНА 9» И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ИММУНИТЕТ,  
ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО  
ПОТЕНЦИАЛА ПРОДУКТИВНОСТИ ПРИ  
РАЗНОМ ЭНЕРГО-АМИНОКИСЛОТНОМ ПИТАНИИ**

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**

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

**Общество с ограниченной ответственностью «БИОТРОФ»  
(ООО «БИОТРОФ»)**

---

**ЭКСПРЕССИЯ ГЕНОВ ПРОДУКТИВНОСТИ  
И РЕЗИСТЕНТНОСТИ КУР НОВОГО ОТЕЧЕСТВЕННОГО  
КРОССА «СМЕНА 9» И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ИММУНИТЕТ,  
ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО  
ПОТЕНЦИАЛА ПРОДУКТИВНОСТИ ПРИ  
РАЗНОМ ЭНЕРГО-АМИНОКИСЛОТНОМ ПИТАНИИ**



**Сергиев Посад  
2026**

УДК 636.52/.58

ББК 46.82

Авторский коллектив:

Фисинин Владимир Иванович, Егоров Иван Афанасьевич, Егорова Татьяна Анатольевна, Манукян Вардгес Агавардович, Ленкова Татьяна Николаевна, Демидова Екатерина Сергеевна, Дегтярева Ольга Николаевна, Тишенкова Мария Сергеевна, Пащенко Виктория Евгеньевна, Кашпоров Лев Михайлович, Лаптев Георгий Юрьевич, Тюрина Дарья Георгиевна, Ильина Лариса Александровна, Йылдырым Алена Александровна, Новикова Надежда Ивановна, Филиппова Валентина Александровна.

Рецензенты:

Кочиш И.И., доктор с.-х. наук, профессор, академик РАН, заведующий кафедрой зоогигиены и птицеводства им. А.К. Даниловой ФГБОУ ВО МГВАМиБ-МВА им. К.И. Скрябина; Шацких Е.В., доктор биологических наук, заведующий кафедрой зооинженерии ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет».

Э41 **Экспрессия генов продуктивности и резистентности кур нового отечественного кросса «Смена 9» и ее влияние на иммунитет, особенности реализации генетического потенциала продуктивности при разном энерго-аминокислотном питании: монография** / В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Т.А. Егорова, В.А. Манукян, Т.Н. Ленкова, Е.С. Демидова, О.Н. Дегтярева, М.С. Тишенкова, В.Е. Пащенко, Л.М. Кашпоров, Г.Ю. Лаптев, Д.Г. Тюрина, Л.А. Ильина, А.А. Йылдырым, Н.И. Новикова, В.А. Филиппова. – Сергиев Посад, 2025. – 292 с.

ISBN 9-785980-203184

Монография посвящена актуальным вопросам кормления птицы. В ней представлены научные данные о современной системе оценки питательности кормов, особенностях аминокислотного питания современных кроссов, а также о составе и функциях кишечного микробиома домашней птицы, исследованных с помощью молекулярно-генетического анализа. Приведены результаты собственных исследований, а также достижения отечественной и зарубежной науки по влиянию кормовых факторов на экспрессию генов продуктивности и резистентности птицы, её иммунитет и особенности реализации генетического потенциала продуктивности при разном энерго-аминокислотном питании.

Монография предназначена для птицеводов, руководителей птицеводческих хозяйств, научных работников, преподавателей вузов, аспирантов и студентов.

*Монография подготовлена и издана при поддержке гранта Российского научного фонда № 22-66-00061 по научному проекту «Экспрессия генов продуктивности и резистентности кур нового отечественного кросса «Смена 9» и ее влияние на иммунитет, особенности реализации генетического потенциала продуктивности при разном энерго-аминокислотном питании» (<https://rscf.ru/project/22-66-00061/>).*

ISBN 9-785980-203184

- © Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский  
технологический институт птицеводства» (ФНЦ «ВНИТИП»)
- © Общество с ограниченной ответственностью «БИОТРОФ» (ООО «БИОТРОФ»)

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> -----	5
<b>СОВРЕМЕННАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ОБЩЕЙ ПИТАТЕЛЬНОСТИ КОРМОВ</b> -----	8
Энергетическая питательность кормов-----	8
Источники энергии-----	13
Распределение усвоенной энергии кормов в организме-----	13
Оценка общей и энергетической питательности кормов-----	20
Изучение кормовой ценности компонентов комбикормов, обмена веществ и энергии-----	23
Изучение обмена энергии косвенным методом-----	37
Учитываемые показатели и методы их изучения при постановке научных опытов-----	41
Расчетные методы оценки обменной энергии компонентов РАЦИОНА и комбикормов-----	43
<b>ОСОБЕННОСТИ АМИНОКИСЛОТНОГО ПИТАНИЯ ПТИЦЫ СОВРЕМЕННЫХ МЯСНЫХ КРОССОВ</b> -----	50
<b>СОСТАВ И ФУНКЦИИ КИШЕЧНОГО МИКРОБИОМА ДОМАШНЕЙ ПТИЦЫ ПО ДАННЫМ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА</b> -----	58
Молекулярно-генетические методы исследования микробиоты-----	58
Состав и функции нормальной микробиоты кишечника-----	61
Дисбиоз микробиома и его последствия-----	63
Колонизация кишечника микроорганизмами на этапе эмбрионального развития-----	67
Особенности экспрессии генов домашней птицы-----	74
<b>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</b> -----	83
<b>ВЛИЯНИЕ КОМБИКОРМОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ТИПА С РАЗНЫМИ ИСТОЧНИКАМИ БЕЛКА И АМИНОКИСЛОТ НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЯИЦ И СОДЕРЖАНИЕ СВОБОДНЫХ АМИНОКИСЛОТ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ МЯСНЫХ КУР В НАЧАЛЕ ЯЙЦЕКЛАДКИ</b> -----	88
<b>ПРИМЕНЕНИЕ КОМБИКОРМОВ С РАЗНЫМИ ИСТОЧНИКАМИ БЕЛКА И АМИНОКИСЛОТ ДЛЯ МЯСНЫХ КУР</b> -----	93
<b>ЭКСПРЕССИЯ ГЕНОВ ИММУНИТЕТА И АДАПТАЦИИ СОСТАВА МИКРОБИОМА У МЯСНЫХ КУР И ПЕТУХОВ (GALLUS GALLUS L.) ЛИНИЙ СМ5 И СМ9 КРОССА «СМЕНА 9»</b> -----	98
<b>ИЗУЧЕНИЕ УРОВНЕЙ ЭКСПРЕССИИ ГЕНОВ, СОСТАВА И ФУНКЦИЙ МИКРОБИОМА МЯСНЫХ КУР НА ФОНЕ КОМБИКОРМОВ С РАЗНЫМИ ИСТОЧНИКАМИ БЕЛКА И АМИНОКИСЛОТ, А ТАКЖЕ СО СНИЖЕННЫМ УРОВНЕМ ОБМЕННОЙ ЭНЕРГИИ, ЛИЗИНА И МЕТИОНИНА</b> -----	112
<b>ПРИМЕНЕНИЕ КОМБИКОРМОВ С ПОНИЖЕННЫМИ УРОВНЯМИ ОБМЕННОЙ ЭНЕРГИИ, ЛИЗИНА И МЕТИОНИНА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭТИХ АМИНОКИСЛОТ ДЛЯ МЯСНЫХ ПЕТУХОВ КРОССА «СМЕНА 9»</b> -----	125

КОМБИКОРМА С РАЗНЫМИ ИСТОЧНИКАМИ И УРОВНЯМИ ЛИЗИНА И МЕТИОНИНА ПРИ ПОНИЖЕННОМ СОДЕРЖАНИИ ОБМЕННОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ МЯСНЫХ КУР РОДИТЕЛЬСКОГО СТАДА КРОССА «СМЕНА 9»	133
КОМБИКОРМА С ПОНИЖЕННЫМ УРОВНЕМ ОБМЕННОЙ ЭНЕРГИИ, ЛИЗИНА И МЕТИОНИНА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭТИХ АМИНОКИСЛОТ ДЛЯ МЯСНЫХ ПЕТУХОВ И КУР КРОССА «СМЕНА 9»	141
КОМБИКОРМА С РАЗНЫМИ ИСТОЧНИКАМИ БЕЛКА И АМИНОКИСЛОТ ДЛЯ МЯСНЫХ КУР И ПЕТУХОВ РОДИТЕЛЬСКОГО СТАДА БРОЙЛЕРОВ	148
ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ АМИНОКИСЛОТ НА СОСТАВ КИШЕЧНОЙ МИКРОФЛОРЫ МЯСНЫХ КУР И ПЕТУХОВ РОДИТЕЛЬСКОГО СТАДА КРОССА «СМЕНА 9»	153
ИЗУЧЕНИЕ УРОВНЕЙ ЭКСПРЕССИИ ГЕНОВ, СОСТАВА И ФУНКЦИЙ МИКРОБИОМА МЯСНЫХ КУР И ПЕТУХОВ РОДИТЕЛЬСКОГО СТАДА НА ФОНЕ КОМБИКОРМОВ С РАЗНЫМИ ИСТОЧНИКАМИ БЕЛКА И АМИНОКИСЛОТ, А ТАКЖЕ СО СНИЖЕННЫМ УРОВНЕМ ОБМЕННОЙ ЭНЕРГИИ, ЛИЗИНА И МЕТИОНИНА	163
КОМБИКОРМА С ПОНИЖЕННЫМ УРОВНЕМ ОБМЕННОЙ ЭНЕРГИИ, ЛИЗИНА И МЕТИОНИНА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭТИХ АМИНОКИСЛОТ ДЛЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ КРОССА «СМЕНА 9»	183
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАЗНЫХ ИСТОЧНИКОВ БЕЛКА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ КРОССА «СМЕНА 9»	191
ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПРОТЕИНА И АМИНОКИСЛОТ НА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВАЛОВОЙ ЭНЕРГИИ КОМБИКОРМОВ БРОЙЛЕРАМИ	200
ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ ЛИЗИНА И МЕТИОНИНА В РАЦИОНЕ БРОЙЛЕРОВ НА ПРОФИЛЬ ТРАНСКРИПЦИИ КЛЮЧЕВЫХ ГЕНОВ	205
ИЗУЧЕНИЕ УРОВНЕЙ ЭКСПРЕССИИ ГЕНОВ, СОСТАВА И ФУНКЦИЙ МИКРОБИОМА БРОЙЛЕРОВ НА ФОНЕ КОМБИКОРМОВ С РАЗНЫМИ ИСТОЧНИКАМИ БЕЛКА И АМИНОКИСЛОТ, А ТАКЖЕ СО СНИЖЕННЫМ УРОВНЕМ ОБМЕННОЙ ЭНЕРГИИ, ЛИЗИНА И МЕТИОНИНА	215
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ L-КАРНИТИНА В КОМБИКОРМАХ ДЛЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ КРОССА «СМЕНА 9» ПРИ РАЗДЕЛЬНОМ ПО ПОЛУ ВЫРАЩИВАНИИ	226
ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ЛИПИДОВ МЫШЦ БРОЙЛЕРОВ КРОССА «СМЕНА 9» ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В КОМБИКОРМАХ L-КАРНИТИНА	233
L-КАРНИТИН-ИНДУЦИРОВАННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ПРОФИЛЕ ЭКСПРЕССИИ КЛЮЧЕВЫХ ГЕНОВ У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ КРОССА «СМЕНА 9» С УЧЕТОМ ПОЛОВЫХ РАЗЛИЧИЙ	238
ПРИМЕНЕНИЕ В КОМБИКОРМАХ БЕТАИНА ДЛЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ КРОССА «СМЕНА 9»	247
КОМБИКОРМА СО СНИЖЕННЫМИ УРОВНЯМИ ОБМЕННОЙ ЭНЕРГИИ, ЛИЗИНА И МЕТИОНИНА, ОБОГАЩЕННЫЕ L-КАРНИТИНОМ И БЕТАИНОМ, ДЛЯ КУР РОДИТЕЛЬСКОГО СТАДА БРОЙЛЕРОВ КРОССА «СМЕНА 9»	255
ИЗУЧЕНИЕ УРОВНЕЙ ЭКСПРЕССИИ ГЕНОВ, СОСТАВА И ФУНКЦИЙ МИКРОБИОМА БРОЙЛЕРОВ И РОДИТЕЛЬСКОГО СТАДА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В КОМБИКОРМАХ L-КАРНИТИНА И БЕТАИНА	264

## ВВЕДЕНИЕ

статистических данных наглядно демонстрирует рост человеческой популяции. Эксперты, население нашей планеты с 6,8 млрд. в 2020 году к 2050 году вырастет до 9,6 млрд., что составит 36%. В мае 2023 года население Земли перешагнуло рубеж в 8 млрд. Первое место в мире по населению занимает Индия (1428 млн.), второе – Китай (1425 млн.). Несомненно, рост населения планеты и обеспечение его продуктами питания – глобальная проблема. В её решении важная роль отводится птицеводству как локомотиву животноводства в производстве животного белка – важнейшего ингредиента рациона человека. Птицеводство, как отрасль, уникально, так как производит два высококачественных продукта питания – пищевое яйцо и диетическое мясо.

На рисунке 1 представлена статистика производства мяса всех видов в Российской Федерации за последние 24 года. В 1990 году в стране производили 10,1 млн. тонн мяса всех видов в убойной массе, в том числе говядины – 4,30 млн. тонн; свинины – 3,48 млн. тонн; мяса птицы – 1,8 млн. тонн. Производство мяса птицы на душу населения составляло 12,4 кг. В постсоветский период, в последние 10-15 лет, наступил разрушительный кризис, повлекший за собой развал отрасли, что привело к значительному снижению производства мяса птицы в России за период функционирования системы Птицепрома СССР (1965–1990 гг.). Начался импорт мяса птицы из-за рубежа. В 1997 году доля импортного мяса птицы в общей массе на рынке достигла 67%; так называемые в народе «ножки Буша» заполнили страну. В результате наступило банкротство отрасли.

С 2000 года началось постепенное восстановление бройлерных хозяйств. В 2001 году, по инициативе ведущих 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 году (рис. 1) мы производили всего 1,8 млн. тонн мяса птицы в убойной массе и наша страна занимала по этому показателю 20-е место в мире, то к 2024 году производство достигло 5,45 млн. тонн, и Россия поднялась на 4-е место в мировом рейтинге. Удельный вес мяса птицы в общей структуре мяса всех видов животных на мировом рынке составляет 44%, потребление мяса птицы на душу населения в 2024 году достигло 19,7 кг при среднем мировом показателе 19 кг.

В структуре производства мяса птицы составляют бройлеры современных кроссов. Рейтинг производителей мяса бройлеров в 2024 году выглядит следующим образом: от 1 до 10 – 15 птицефабрик (50%); от 10 до 50 тыс. тонн – 22 птицефабрики (40%); от 50 до 100 тыс. тонн – 22 птицефабрики (40%); от 100 до 500 тыс. тонн – 91 птицефабрика (24,5%).

В последние десятилетия с помощью российских и зарубежных учеными получены новые, более точные сведения о потребностях птиц в питательных веществах, в том числе в доступной для усвоения форме; о доступности питательных веществ из различных кормовых компонентов с использованием методов уравнений регрессии для оценки энергетической и аминокислотной питательности кормов по их фактическим показателям химического состава.

Установлено, что кормовые факторы оказывают значительное влияние на проявление генетического потенциала птицы и ее иммунитет. В настоящее время в СГЦ «Смена» ведется работа по отечественному кроссу бройлеров и оценке экспрессии генов продуктивности при разном энергетическом и аминокислотном питании родительского стада бройлеров, что имеет большое значение. Проект направлен на решение фундаментальной проблемы реализации