

Тамара Федоровна Лефлер¹, Артем Геннадьевич Агейкин²

^{1,2}Красноярский государственный аграрный университет

¹leflertam@yandex.ru

²k9a190@mail.ru

ВЛИЯНИЕ ЛАКТУЛОЗОСОДЕРЖАЩЕЙ ПРЕБИОТИЧЕСКОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ВЕТЕЛАКТ» НА МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КРОЛИКОВ КАЛИФОРНИЙСКОЙ ПОРОДЫ

Цель исследования – определить влияние лактулосодержащей пребиотической кормовой добавки «Ветелакт» на мясную продуктивность и качество мяса кроликов калифорнийской породы. Задачи: изучить мясную продуктивность, морфологический и сортовой состав тушек кроликов; изучить развитие внутренних органов и их морфометрические особенности; определить химический состав и рассчитать энергетическую ценность мяса кроликов; определить содержание аминокислот в крольчатине и рассчитать аминокислотный скор белка мяса кроликов опытных групп. Исследования проводились на базе зоофермы ИПБиВМ, кафедры «ЗиТППЖ» и НИИЦ Красноярского ГАУ. Схема опыта состояла из следующих вариантов: контрольная группа (ОР), первая опытная – ОР + 0,1 мл (пребиотика) на 1 кг живой массы, вторая опытная – ОР + 0,2 мл/кг живой массы. Лактулоза оказала благоприятное влияние на мясную продуктивность и качество мяса кроликов опытных групп. У первой и второй опытных групп зафиксировано повышение массы парной тушки – от 98,67 до 250,33 г, шкурки – от 25,00 до 45,34 г, убойного выхода – от 1,65 до 3,88 %, массы мякоти тушек – от 92,67 до 203,67 г, выхода мякоти – от 0,87 до 1,74 %, массы сердца – от 0,95 до 1,58 г, печени – от 0,10 до 0,22 г, почек – от 1,01 до 2,74 г и легких – от 1,07 до 1,87 г, массовой доли белка – от 0,57 до 0,64 %, жира – от 0,06 до 0,10 %, энергетической ценности мяса – от 11,76 до 19,92 кДж, суммы незаменимых аминокислот – от 2,87 до 3,85 г и заменимых аминокислот – от 2,37 до 2,96 г по сравнению с контрольной группой.

Ключевые слова: кролики, калифорнийская порода кроликов, пребиотик, лактулоза, «Ветелакт», аминокислотный скор, аминокислоты

Для цитирования: Лефлер Т.Ф., Агейкин А.Г. Влияние лактулосодержащей пребиотической кормовой добавки «Ветелакт» на мясную продуктивность кроликов калифорнийской породы // Вестник КрасГАУ. 2026. № 2. С. 173–187. DOI: 10.36718/1819-4036-2026-2-173-187.

Tamara Fedorovna Lefler¹, Artem Gennadyevich Ageikin²

^{1,2}Krasnoyarsk State Agrarian University

¹leflertam@yandex.ru

²k9a190@mail.ru

EFFECT OF LACTULOSE-CONTAINING PREBIOTIC FEED ADDITIVE VETELAKT ON CALIFORNIA BREED RABBITS MEAT PRODUCTIVITY

The aim of the study is to determine the effect of the lactulose-containing prebiotic feed additive Vetelact on the meat productivity and meat quality of Californian rabbits. Objectives: to study the meat productivity, morphological and varietal composition of rabbit carcasses; to study the development of internal organs and their morphometric features; to determine the chemical composition and calculate the energy value of rabbit meat; to determine the amino acid content in rabbit meat and to calculate the amino acid score of the meat protein of rabbits in the experimental groups. The studies were conducted at the zoo farm of the Institute of Rabbit and Veterinary Medicine, the Department of ZiTPPZH and the Research

Center of the Krasnoyarsk State Agrarian University. The experimental design consisted of the following options: control group (CG), the first experimental group – CG + 0.1 ml (prebiotic) per 1 kg of live weight, the second experimental group – CG + 0.2 ml/kg of live weight. Lactulose had a beneficial effect on the meat productivity and meat quality of rabbits in the experimental groups. The first and second experimental groups showed an increase in the weight of a fresh carcass – from 98.67 to 250.33 g, skin – from 25.00 to 45.34 g, slaughter yield – from 1.65 to 3.88 %, carcass pulp weight – from 92.67 to 203.67 g, pulp yield – from 0.87 to 1.74 %, heart weight – from 0.95 to 1.58 g, liver – from 0.10 to 0.22 g, kidneys – from 1.01 to 2.74 g and lungs – from 1.07 to 1.87 g, protein mass fraction – from 0.57 to 0.64 %, fat – from 0.06 to 0.10 %, energy value of meat – from 11.76 to 19.92 kJ, the amount essential amino acids – from 2.87 to 3.85 g and replaceable amino acids – from 2.37 to 2.96 g compared to the control group.

Keywords: rabbits, Californian rabbit breed, prebiotic, lactulose, Vetelact, amino acid score, amino acids

For citation: Lefler TF, Ageikin AG. Effect of lactulose-containing prebiotic feed additive Vetelakt on California breed rabbits meat productivity. *Bulletin of KSAU*. 2026;(2):173-187. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2026-2-173-187.

Введение. В настоящее время в Российской Федерации в связи решением задач по обеспечению продовольственной безопасности страны в рамках государственной программы увеличиваются темпы роста производства продукции животноводства, в первую очередь высокие показатели достигнуты в отрасли свиноводства и птицеводства. Потребность в свинине и мясе птицы практически полностью закрывается за счет внутреннего производства. В то же время остается неосвоенным достаточно большой сегмент производства крольчатчины.

По данным Министерства здравоохранения РФ от 19 августа 2016 года, норма потребления мяса и продуктов его переработки должна составлять 73,0 кг на одного человека за календарный год, при этом рекомендуемая норма потребления мяса птицы – 31 кг, или 42,47 %, говядины – 20 кг, или 27,40 %, свинины – 18 кг, или 24,66 %, баранины – 3 кг, или 4,11 %, мясо других видов животных и в первую очередь крольчатчины, как диетического продукта, – 1,0 кг, или 1,36 %. Данные нормы потребления мясных продуктов учитывают потребность человека в полноценных белках и энергии, а также химический состав и энергетическую ценность пищевых продуктов.

На текущий год производство крольчатчины в стране составляет 70 г на душу населения, что ставит первоочередную задачу перед государством по развитию отрасли кролиководства, как главного поставщика высококачественной продукции с высоким содержанием массовой доли белка, необходимой для детей дошкольного возраста, пенсионеров и пациентов лечебных учреждений.

По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (FAO), производство мяса кроликов в мире на 2020 г. составляло около 750,00 тыс. т, из них на долю КНР приходилось 456,55 тыс. т, или 60,87 %; КНДР – 142,77 тыс. т, или 19,04 %; Арабской Республики Египет – 71,18 тыс. т, или 9,49 %; на долю других стран – 79,50 тыс. т, или 10,6 %. В последние годы прослеживается постепенная тенденция к росту и увеличению производства продукции кролиководства, одной из причин которой является влияние пандемии и увеличение спроса у населения на экологически безопасную продукцию и рост спроса у фармакологических компаний на сырье для производства вакцин, кроме того интенсивный рост численности населения Земли формирует повышенный спрос на мясную продукцию отраслей животноводства с высоким уровнем рентабельности, не требующих долгой окупаемости [1].

Общее поголовье кроликов, по данным Федеральной службы государственной статистики (Росстата) на 2022 г., в хозяйствах разных категорий собственности составило 3,4 млн гол., из них на долю личных подсобных и крестьянско-фермерских хозяйств приходилось 2,3 млн гол., или 67,65 %, и на долю промышленных предприятий – 1,1 млн гол., или 32,35 %. При этом производство мяса кроликов составило 20 тыс. т в хозяйствах всех категорий собственности, на долю промышленных предприятий пришлось порядка 50 %, или 10,0 тыс. т. Наиболее высокие успехи по содержанию и разведению кроликов на промышленных комплексах были получены в следующих регионах: Брянская, Волгоградская, Ленинградская, Липецкая, Московская,

Оренбургская, Смоленская области и Краснодарский край [2].

Кролиководство как отрасль животноводства имеет преимущественно характер личных подсобных и крестьянско-фермерских хозяйств с небольшим количеством крупных кролиководческих комплексов и находится на стадии реформирования и повышения уровня индустриализации производства продукции.

Поэтому перед государственным сектором, сельхозтоваропроизводителями, научно-исследовательскими институтами и учеными стоит задача увеличения производства продукции кролиководства с учетом всех достижений науки и техники на уровне 350 тыс. т крольчатины в год, или около 2,5 кг на одного человека, что соответствует среднему уровню потребления мяса кроликов в средиземноморских странах и позволит решить проблему производства и дефицита крольчатины в стране, а также экспортировать свободную продукцию на внешний рынок [2].

Решить поставленные задачи можно используя биологические и продуктивные особенности кроликов, к которым относятся: высокая плодовитость и скороспелость, ранняя физиологическая и половая зрелость самцов и самок, низкие затраты кормов на производство единицы продукции. Применяя на практике знания и правильно их используя, можно совершенствовать существующие и создавать новые технологии содержания животных.

Производственная мощность кролиководческих хозяйств разных форм собственности рассчитывается, исходя от количества содержащихся в них самок основного стада и количества полученного молодняка кроликов за определенный период времени. Поддержание высокой сохранности поголовья самок основного стада в течение года является важным элементом повышения производства продукции кролиководческого комплекса.

По результатам многочисленных исследований установлено, что продуктивность кроликов зависит от следующих факторов: от уровня кормления и его полноценности с учетом следующих показателей: пола, возраста, направления продуктивности, индивидуальных особенностей животных на 50–55 %; от уровня селекционно-племенной работы в племенных и товарных хозяйствах в соответствии с установленными планами и стандартами пород или

кроссов на 20–25 %; от условий содержания и выращивания животных на 20–25 % [4].

В странах с развитым индустриальным кролиководством, в первую очередь в Италии, Франции и Венгрии, и высоким уровнем селекционно-племенной работы ведутся исследования над созданием новых кроссов кроликов на базе калифорнийской и новозеландской белой пород, отличающихся высокой мясной продуктивностью и конверсией корма, со следующими показателями продуктивности: живая масса кроликов на откорме в возрасте 77 дней – 2,7 кг, убойный выход – 60 %, затраты корма на 1 кг прироста живой массы – 3,0 корм. ед.

Особую актуальность для отечественного животноводства представляет задача сохранения мясо-шкурковых пород кроликов, таких как серый великан, черно-бурая, венский голубой и белая пуховая породы, а также создание высокопродуктивных кроссов. Крупные мясо-шкурковые породы хорошо адаптированы к условиям шедового содержания и устойчивы к различным заболеваниям, что делает их генофонд ценным ресурсом для селекционной работы в отрасли.

В соответствии с поставленным заданием в результате многолетних научных изысканий в НИИПЗК в условиях шедового содержания были созданы промежуточные кроссы кроликов – Род 1, Род 2, Род 3 и итоговый трехпородный кросс кроликов «Родник», не уступающий зарубежным аналогам, разводимым в условиях промышленных комплексов. Так, живая масса молодняка кроликов в возрасте 77 дней составляет 2,62 кг, 90 дней – 3,11 кг, убойный выход – 60 %, сохранность поголовья – 80 % [5].

Полученный генетический потенциал отечественных кроссов кроликов можно хорошо реализовать только при выращивании молодняка на современных кролиководческих комплексах промышленного типа и в шедрах.

С целью увеличения производства крольчатины и снижения ее себестоимости в последние годы в нашей стране строятся современные кроликокомплексы промышленного типа с использованием зарубежного оборудования, технологий производства продукции кролиководства и рецептов комбикормов.

Содержатся кролики разных половозрастных групп в закрытых помещениях с регулируемым микроклиматом с автоматическими системами приточно-вытяжной вентиляции, климат-контроля, кормления и поения, навозоудаления. Пос-

троены такие кроликокомплексы в разных регионах страны, но следует отметить, что все они преимущественно расположены в Европейской части России, их общее количество на данный момент времени насчитывает порядка 32 предприятий промышленного типа, и наблюдается тенденция к росту их численности.

Широкое внедрение в отрасль промышленного кролиководства интенсивных технологий выращивания молодняка кроликов вызывает ряд проблем. Например внедрение двух-трехъярусных клеточных батарей каскадного типа позволяет увеличить количество выращиваемого молодняка кроликов на 1 м² площади клетки, но в то же время приводит к увеличению микробной нагрузки на организм животного, что снижает уровень естественной резистентности кроликов и, как следствие, вызывает нарушение процессов обмена веществ, процессов пищеварения и снижает скорость среднесуточного прироста живой массы [6].

Полноценное и сбалансированное кормление кроликов с учетом пола, возраста, уровня продуктивности повышает скорость роста животных, способствует достижению убойных кондиций в более ранние сроки, снижает затраты корма на единицу продукции, повышает оплату корма и в целом экономическую эффективность производства продукции отрасли.

Новые технологии производства продукции кролиководства ставят перед учеными ряд проблем. Существующие рецепты комбикормов, разработанные в конце 80-х – начале 90-х гг., широко выпускающиеся комбикормовой промышленностью, в настоящее время морально и технологически устарели.

Поэтому возникает необходимость составления новых рецептов полнорационных гранулированных комбикормов для разных половозрастных групп животных с введением в их состав про- и пребиотических добавок, которые обладают бифидогенными свойствами для сохранения здоровья и продуктивности животных, а также получения экологически безопасной продукции как сырья для производства продуктов функционального назначения.

По анализу статистических данных научной литературы с каждым годом в кролиководстве в России и мире увеличивается количество исследований по разработке новых перспективных про- и пребиотических кормовых добавок и их широкое использование в рационах кормле-

ния молодняка кроликов на откорме в качестве альтернативы применения антибиотиков.

Пребиотические кормовые добавки более доступны и не требуют особых условий хранения, что делает возможность их применения более массовым и эффективным.

Одним из наиболее широко известных пребиотиков в мире является лактулоза, производство которой хорошо освоено и объем ее выпуска постоянно увеличивается, она массово используется при выпуске фармакологических препаратов.

Лактулоза является дисахаридом, который образован остатками молекул фруктозы и галактозы, представляет собой синтетический структурный изомер молочного сахара (лактозы). В природных условиях не встречается и выпускается только в промышленных условиях, теоретически в качестве сырья для производства лактулозы может применяться любое сырье, содержащее лактозу [7].

Механизм действия лактулозы в организме животного характеризуется тем, что ее молекулы не расщепляются пищеварительными ферментами в верхнем отделе желудочно-кишечного тракта и в практически неизменном виде она поступает в толстый отдел пищеварительного тракта, где способствует нормализации и активации кишечного микробиоценоза, особенно бифидо- и лактобактерий, что стимулирует процессы пищеварения, повышает усвояемость и переваримость питательных веществ кормов, способствует повышению иммунного статуса организма и в конечном итоге в ходе обменных процессов оказывает положительное влияние на уровень продуктивности животного.

Опыт применения лактулозосодержащих кормовых добавок в хозяйствах разных форм собственности в рационах крупного рогатого скота, свиней, овец и сельскохозяйственной птицы показывает, что молочный дисахарид способствовал пищеварительным процессам, оказывал благоприятное воздействие на уровень естественной резистентности организма животных и в конечном итоге повышал оплату корма продукцией.

В связи с этим в отрасли кролиководства становится актуальной проблема внедрения и изучения эффективности применения кормовых добавок, разработанных на основе лактулозы, как достаточно недорогостоящего и доступного сырья в составе рационов животных, а также изучение их влияния на показатели мясной про-

дуктивности кроликов и качество получаемой от них продукции.

Цель исследования – изучить влияние лактулозосодержащей пребиотической кормовой добавки «Ветелакт» производства компании Агроветзащита (АВЗ) на мясную продуктивность и качество мяса кроликов калифорнийской породы.

Задачи: изучить мясную продуктивность, морфологический и сортовой состав тушек кроликов; изучить развитие внутренних органов и их морфометрические особенности; определить химический состав и рассчитать энергетическую ценность мяса кроликов; определить содержание аминокислот в крольчатине и рассчитать аминокислотный скор белка мяса кроликов опытных групп.

Объекты и методы. Научно-хозяйственный опыт проводился на базе зоофермы Института прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины и кафедры «Зоотехнии и технологии переработки продуктов животноводства», лабораторные исследования выполнялись на базе Научно-исследовательского испытательного центра (НИИЦ) Красноярского ГАУ.

Изучение эффективности применения лактулозосодержащей пребиотической кормовой добавки «Ветелакт» в рационе на показатели мясной продуктивности проводилось на поголовье молодняка кроликов в возрасте 45 дней, подобранным по принципу пар-аналогов с учетом

следующих показателей: порода, пол, класс, живая масса, возраст, уровень развития особей и состояние здоровья и разделенным на 3 однородных группы по 10 голов в каждой. Объектом исследования являлись чистопородные кролики калифорнийской породы. Животных, участвующих в исследованиях, предварительно отобрали по результатам индивидуальной оценки по комплексу хозяйственно полезных признаков в соответствии с требованиями Инструкции по бонитировке (оценке) кроликов.

На протяжении всего эксперимента кролики всех опытных групп находились в одинаковых зооветеринарных условиях, в клеточных батареях «Профессионал 95-КО-3», и содержались согласно принципам «гуманности».

Рацион кормления кроликов контрольной и опытных групп соответствовал типовым нормам кормления и был представлен основным комбикормом (ОР) ПЗК-91. Дополнительно к основному рациону кроликам первой и второй опытных групп вводили кормовую добавку «Ветелакт», перорально групповым методом путем добавления в воду в количестве 0,1 и 0,2 мл на 1 кг живой массы животного, корректируя норму ввода через 14 сут.

Продолжительность научно-хозяйственного опыта составила 75 сут, с 45-ти до 120-дневного возраста. Схема опыта представлена на рисунке 1.



*Рис. 1. Схема опыта
Experimental scheme*

С целью изучения мясной продуктивности кроликов, по три из каждой группы. На рисунке 2 был проведен контрольный убой девяти голов кроликов, по три из каждой группы. На рисунке 2 представлены тушки кроликов опытных групп.



Рис. 2. Тушки кроликов: к – контрольная группа; 1 – первая опытная; 2 – вторая опытная группа
 Rabbit carcasses: k – control group; 1 – first experimental group; 2 – second experimental group

Убойные качества кроликов определяли индивидуальным взвешиванием животных после проведения голодной выдержки в течение 12 ч. Мясную продуктивность кроликов определяли методом взвешивания парных и охлажденных тушек после проведения контрольного убоя, обвалки и жиловки на электронных весах с точностью до 10 г. Массу тушки, жира-сырца, внутренних органов, шкурки, выход мясной, жировой, соединительной и костной тканей определяли по общепринятым методикам (в %).

Для оценки влияния лактулозы на развитие внутренних органов проводили их предвари-

тельную подготовку путем удаления с поверхности внутреннего жира. Развитие внутренних органов определяли органолептическим методом с последующим взвешиванием на весах и определением массы сердца, печени, почек, легких и их морфометрических показателей.

Для проведения лабораторных исследований химического состава мяса кроликов отбирали среднюю пробу мякотной (бедренной) части от каждой тушки массой 200 г, в которой определяли содержание массовой доли влаги, белка, жира, золы, аминокислотный состав общепринятыми методами (рис. 3).



Рис. 3. Образцы мышечной ткани бедер кроликов опытных групп
 Samples of muscle tissue from the thighs of rabbits of the experimental groups

Показатель аминокислотного сора рассчитан по методике Х. Митчела и Р. Блока (1946). Энергетическую ценность мяса рассчитывали по общепринятой методике. Для перевода энергетической ценности в ккал из Гауссовой системы единиц (СГС) в Международную систему единиц (СИ) в кДж был применен расчетный метод с использованием коэффициентов перевода.

Результаты и их обсуждение. Известно, что размер животного не является показателем оценки уровня его мясной продуктивности. Практическим путем установлено, что живая масса хоть теоретически и определяет потенциальную возможность получения от кролика

большей или меньшей по массе тушки, но без рассмотрения других объективных показателей качественной оценки туши животного, таких как убойная масса, убойный выход, морфологический состав и коэффициент мясности, она не дает полного и правильного представления о мясной продуктивности кроликов [8, 9].

Итоговым этапом в изучении мясной продуктивности животных является их контрольный убой. Он позволяет достаточно точно определить упитанность животного, количество съедобных частей туши, убойный выход и т. д.

Результаты контрольного убоя кроликов опытных групп представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты контрольного убоя кроликов, М ± m
Results of control slaughter of rabbits, M ± m

Показатель	Группа		
	Контрольная	I – опытная	II – опытная
Предубойная живая масса, г	3348,67±20,44	3558,00±18,42*1*3	3427,00±4,41
Масса тушки, г	1795,67±2,67	2046,00±3,74***1***3	1894,33±2,85***2
Убойный выход, %	53,62±0,25	57,50±0,27**1*3	55,27±0,05*2
Масса жира-сырца, г	118,49±0,61	137,33±1,78**1	126,67±2,48
Выход жира-сырца, %	6,59±0,04	6,71±0,08	6,68±0,12
Масса внутренних органов, г	132,67±1,78	152,33±1,78*1*3	141,33±1,47
Выход внутренних органов, %	7,38±0,10	7,44±0,10	7,46±0,06
Масса шкурки, г	402,33±1,78	447,67±1,78**1*3	427,33±2,16*2
Выход шкурки, %	12,01±0,04	12,58±0,07*1	12,46±0,07*2

Здесь и далее: достоверность разницы по отношению первой опытной группы к контрольной – 1; второй опытной группы к контрольной – 2; первой опытной группы ко второй – 3: * – $P \geq 0,95$; ** – $P \geq 0,99$; *** – $P \geq 0,999$.

Оценивая результаты применения лактулозосодержащего пребиотика «Ветелакт» в кормлении кроликов опытных групп, достоверно установлено преимущество всех показателей контрольного убоя первой и второй опытных групп по отношению к контрольной. Предубойная живая масса как основной показатель оценки мясной продуктивности животных составляла у кроликов первой и второй опытных групп 3 558,00 и 3 427,00 кг, что выше по сравнению с результатами взвешивания животных контрольной группы на 209,33 ($P \geq 0,95$) и 78,33 г, или на 5,88 и 2,28 % соответственно. Разница между первой и второй опытными группами математически достоверна при $P \geq 0,95$.

Наиболее высокий показатель массы парной тушки отмечен в первой опытной группе – 2 046,00 г, что на 12,23 и 7,42 % при $P \geq 0,999$

выше массы тушек контрольной и второй опытной группы. По результатам взвешивания тушки кроликов второй опытной группы заняли промежуточное положение – 1 894,33 кг, что больше на 98,66 г при $P \geq 0,999$ по сравнению с контрольной и на 151,67 г меньше по сравнению с первой опытной группой.

По показателю убойный выход, наиболее высокие данные отмечены у тушек кроликов первой и второй опытных групп, достигнув показателей 57,50 и 55,27 %, разница над контролем составила: по первой группе – 3,88 % при $P \geq 0,99$, по второй группе – 1,65 % при $P \geq 0,95$. Также установлена математически достоверная разница между первой и второй опытными группами при $P \geq 0,95$.

Масса жира-сырца тушек кроликов была наименьшей в контрольной группе и составляла

118,49 г, что ниже результатов первой опытной группы на 18,84 при $P \geq 0,99$ и второй опытной – на 8,18 г, или на 13,71 и 6,45 % соответственно.

Наиболее высокое содержание жира-сырца отмечено в тушках первой опытной группы – 6,71 %, что выше по сравнению с тушками контрольной и второй опытной группой на 0,12 и 0,03 % соответственно.

По результатам контрольного убоя по массе внутренних органов установлено достоверное превосходство первой опытной группы (152,33 г) по сравнению с показателями контрольной и второй опытной группой на 19,66 ($P \geq 0,95$) и 11,0 г ($P \geq 0,95$), или на 12,90 и 7,22 % соответственно.

Выход внутренних органов по отношению к убойной массе у тушек кроликов контрольной группы составил 7,38 %, что ниже аналогов первой опытной группы на 0,06 % и второй группы на 0,08 %. По относительному развитию внутренних органов первая опытная группа заняла промежуточное значение с результатом 7,44 %, что больше на 0,06 % по сравнению с контрольной группой и ниже на 0,02 % второй опытной группы.

По массе шкурок первая опытная группа животных (402,33 г) превосходила сверстников при сравнении с аналогичными результатами контрольной (402,33 г) и второй опытной группами животных (427,33 г) на 42,34 г при $P \geq 0,99$, 20,30 г при $P \geq 0,95$, или на 10,12 и 4,54 %. Отмечена математически достоверная разница между первой и второй опытными группами при $P \geq 0,95$.

По относительной массе выхода шкурок аналогично отмечается превосходство обеих опытных групп кроликов на 0,57 ($P \geq 0,95$) и 0,46 % ($P \geq 0,95$) по сравнению с животными контрольной группы.

Для объективной оценки мясной продуктивности тушки необходимо знать и ее качественную характеристику. Соотношение основных частей тушки (мышечной, жировой и костной ткани) и изучение морфологического состава тушки кролика дает представление о ее пищевой и технологической ценности, зависит от следующих факторов: породы, пола, возраста убоя и упитанности животных [10].

Морфологический состав тушек кроликов опытных групп после проведения обвалки представлен в таблице 2.

Таблица 2

Морфологический состав тушек опытных кроликов, $M \pm m$
Morphological composition of carcasses of experimental rabbits, $M \pm m$

Показатель	Группа		
	контрольная	I – опытная	II – опытная
Масса охлажденной тушки, г	1745,33±2,94	2001,67±4,32***1***3	1850,33±2,85***2
Масса мякоти, г	1354,00±1,87	1577,67±1,78***1***3	1446,67±2,04***2
Выход мякоти, %	77,58±0,23	78,81±0,25	78,18±0,07
Масса костей, г	235,33±1,78	256,67±2,48*1*3	238,00±1,41
Выход костей, %	13,49±0,08	12,83±0,15*1	12,87±0,09
Масса сухожилий, г	114,67±0,40	120,00±0,70*1	118,67±1,47
Выход сухожилий, %	6,57±0,01	6,00±0,04**1*3	6,41±0,07
Масса жира, г	41,33±2,94	47,33±2,04	46,99±2,82
Выход жира, %	2,36±0,16	2,36±0,09	2,54±0,14
Индекс мясности	5,75±0,05	6,14±0,05*1	6,08±0,04*2

По результатам исследования морфологического состава тушек кроликов установлено, что по массе охлажденные тушки первой и второй опытных групп имели достоверное преимущество над аналогами контрольной группы. Наиболее высокий показатель массы тушек зафиксирован в первой опытной группе – 2 001,67 г, превосходя данные контрольной и второй опытной групп

на 256,34 и 151,34 г при $P \geq 0,999$, или на 12,80 и 7,56 % соответственно. У охлажденных тушек второй опытной группы наблюдались промежуточное значение, достигнув 1 850,33 г, что больше на 105,0 г по сравнению с контрольной и меньше на 151,34 г по сравнению с первой опытной группой при $P \geq 0,999$.

Минимальная масса мякоти отмечена в тушках контрольной группы – 1 354,00 г, уступая по анализируемому показателю – 223,67 г первой опытной, 92,67 г второй опытной группам при $P \geq 0,999$. Отмечена математически достоверная разница между первой и второй опытными группами кроликов при $P \geq 0,999$.

Отношение массы мышечной ткани к массе охлажденной тушки (выход мякоти) было наибольшим у тушек кроликов первой опытной группы – 78,81 %, что на 1,23 и 0,63 % больше по сравнению с контрольной и второй опытными группами.

По результатам обвалки и жиловки тушек кроликов отмечена наиболее высокая масса костей в тушках опытных групп. Так, данный показатель составил у первой и второй опытных групп 256,67 и 238,00 г, что выше по сравнению с контрольной группой на 21,34 (при $P \geq 0,95$) и 1,67 г. Между первой и второй опытными группами различия также оказались существенными при $P \geq 0,95$.

По выходу костей тушки кроликов контрольной группы (13,49 %) превышали изучаемый показатель первой и второй опытных групп на 0,66 ($P \geq 0,95$) и 0,62 %.

Наиболее низкая масса сухожилий отмечена в тушках кроликов контрольной группы – 114,67 г, что ниже по сравнению с аналогами первой и второй опытных групп на 5,33 ($P \geq 0,95$) и 4,0 г, или на 4,44 и 3,37 % соответственно. Выход сухожилий контрольной группы составил 6,57 % и превышал показатели первой и второй опытных групп на 0,57 ($P \geq 0,99$) и 0,16 %. Разница математически достоверна между первой и второй опытными группами при $P \geq 0,95$.

Незначительное повышение массы жировой ткани отмечено в тушках кроликов первой опытной группы (47,33 г) в сравнении с данными контрольной и второй опытной группами. Так, преимущество тушек кроликов первой опытной группы по массе жира над контрольной составляло 6,0 и второй опытной группой – 0,34 г, или на 12,67 и 0,71 % соответственно.

Одним из главных показателей, характеризующих уровень мясной продуктивности животных, является индекс мясности, показывающий отношение массы костей к мышечной ткани. Наиболее высокий показатель индекса мясности отмечен у тушек опытных групп (6,08–6,14), получавших пребиотическую лактулозосодержащую кормовую добавку «Ветелакт». Тушки кроликов контрольной группы имели наиболее низкий изучаемый показатель – 5,75 %, что ниже на 0,39 ($P \geq 0,95$) и 0,33 ($P \geq 0,95$) по сравнению с тушками кроликов первой и второй опытных групп.

Одним из главных критериев влияния новой кормовой добавки на биологические особенности организма является изучение роста и развития внутренних органов животных при их убое.

Результаты внешней ветсанэкспертизы тушек показали, что у всех тушек признаков заболеваний и воспалений органов не зафиксировано. Таким образом, использование пребиотической лактулозосодержащей кормовой добавки «Ветелакт» в рационе кроликов не вызвало каких-либо патологических изменений в организме животных.

Показатели выхода субпродуктов при убое кроликов представлены в таблице 3.

Таблица 3

Морфометрические показатели внутренних органов опытных кроликов, $M \pm m$
Morphometric indices of internal organs of experimental rabbits, $M \pm m$

Показатель	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Масса сердца, г	8,30±0,18	9,88±0,08*1*3	9,25±0,02*2
Индекс сердца, %	0,25±0,004	0,27±0,004	0,27±0,004
Масса печени, г	90,80±0,63	104,27±0,31**1*3	96,43±0,36*2
Индекс печени, %	2,71±0,004	2,93±0,020**1*3	2,81±0,011*2
Масса почек, г	21,27±0,08	24,01±0,10**1**3	22,28±0,08*2
Индекс почек, %	0,63±0,007	0,67±0,004*1*3	0,64±0,004
Масса легких, г	12,30±0,25	14,17±0,10*1*3	13,37±0,08
Индекс легких, %	0,36±0,007	0,39±0,004	0,38±0,004

Анализ данных таблицы 3 показывает, что в результате взвешивания внутренних органов опытных групп кроликов установлены достоверные межгрупповые различия. Так, под действием структурного изомера молочного сахара (лактолозы) как основного компонента кормового пребиотика разных норм введения в рационы масса и развитие внутренних органов опытных групп кроликов оказались более высокими по сравнению с контрольной группой животных, что способствовало более интенсивному протеканию окислительно-восстановительных процессов и, следовательно, более высокому уровню продуктивности.

По данным многочисленных исследований отечественных и зарубежных ученых общеизвестно, что масса сердца имеет прямую корреляцию и находится в соответствии с массой тела животного, чем больше живая масса животного, тем больше масса сердца, что согласуется с результатами, полученными в наших исследованиях. Установлено, что метаболические процессы в организме животных протекали более интенсивно у кроликов опытных групп, это подтверждается их более высокой массой сердца (9,88 и 9,25 г) по сравнению с контрольной группой. Максимальный исследуемый показатель отмечен у животных первой опытной группы, достигнув значения 9,88 г, что по сравнению со сверстниками контрольной и второй опытной группы больше на 1,58 и 0,95 г при $P \geq 0,95$, или на 15,99 и 6,37 % соответственно. Разница также математически достоверна между первой и второй опытными группами при $P \geq 0,95$.

Аналогичная закономерность была отмечена и при определении морфометрических показателей у кроликов опытных групп. Так, отношение массы сердца к предубойной массе кроликов было наименьшим у животных контрольной группы (0,25 %), что на 0,02 % ниже по сравнению со сверстниками первой и второй опытных групп.

Организм животных представляет собой целостную и единую систему органов и тканей, находящихся в тесной взаимосвязи между собой. При этом особую роль в процессах обмена веществ играет печень. По результатам взвешивания установлено преимущество первой и второй опытных групп по массе (96,43–104,27 г) и индексу печени (2,81–2,96 %) по сравнению с контрольной группой.

Основной ролью почек в организме кроликов является регуляция водно-солевого обмена для обеспечения требуемого обмена веществ и выделения из крови продуктов распада.

По массе и индексу почек отмечено превосходство первой и второй опытных групп по сравнению со сверстниками контрольной группы. Так, масса почек животных первой и второй опытной группы во время взвешивания составляла 24,01 и 22,28 г, что выше по сравнению с изучаемыми показателями контрольной группы на 2,74 ($P \geq 0,99$) и 1,01 г ($P \geq 0,95$), или на 5,88 и 2,28 % соответственно. Отмечена математически достоверная разница между первой и второй опытными группами при $P \geq 0,99$.

По индексу почек кролики контрольной группы уступали аналогичному показателю животных первой опытной группы на 0,04 ($P \geq 0,95$) и второй опытной группы на 0,01 %.

По массе и индексу легких, как и других внутренних органов, зафиксировано достоверное преимущество кроликов первой опытной группы (14,37 г и 0,39 %), они превосходили данные контрольной группы на 1,87 г ($P \geq 0,95$) и 0,03 % и второй опытной группы на 1,07 г и 0,02 %. Разница математически достоверна между первой и второй опытными группами при $P \geq 0,95$.

Химический состав крольчатины характеризует в первую очередь ее пищевую ценность и технологические качества. Мясо кроликов отличается высоким содержанием высококачественного протеина, витаминов группы В (особенно – В₃, В₁₂), минералов – Ca, K, Fe, Mg, P, Cu, Zn, Se и низким содержанием жира. По сравнению с другими видами мяса кроличий жир отличается тем, что содержит в своем составе больше линолевой и линоленовой полиненасыщенных незаменимых жирных кислот и меньше стеариновой и олеиновой жирных кислот. При этом отношение омега-3 и омега-6 жирных кислот в кроличьем жире составляет 1 : 3,9 и является оптимальным для организма человека. Низкое содержание жировой ткани является одним из биологических свойств и качеств крольчатины, оказывающим влияние на консистенцию, структуру, цвет, органолептические показатели и энергетическую ценность этого вида мяса [11, 12].

Самой ценной частью тушки кроликов является мышечная ткань, поэтому изучение химического состава и энергетической ценности мяса представляет научный и практический ин-

терес. На рисунке 3 представлены образцы мышечной ткани бедер кроликов опытных групп.

Данные химического анализа и энергетическая ценность образцов мышечной ткани кроликов опытных групп приведены в таблице 4.

Таблица 4

Химический состав и энергетическая ценность мяса опытных кроликов, $M \pm m$
Chemical composition and energy value of meat of experimental rabbits, $M \pm m$

Показатель	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Влага, %	72,30±0,08	71,49±0,10* ¹	71,64±0,16
Сухое вещество, %	27,70±0,08	28,51±0,10* ¹	28,36±0,16
Белок, %	21,53±0,10	22,17±0,04* ¹	22,10±0,12
Жир, %	5,07±0,04	5,17±0,14	5,13±0,10
Зола, %	1,10±0,08	1,17±0,07	1,13±0,10
Энергетическая ценность 100 г, кДж	565,80±2,29	581,88±2,95* ¹	578,67±1,40* ²

При анализе данных таблицы 4 видно, что мясо кроликов контрольной группы (72,30 %) имело преимущество над образцами опытных групп по содержанию массовой доли влаги на 0,81 ($P \geq 0,95$) и 0,66 %, по сравнению с первой и второй опытными группами. Минимальное количество влаги отмечено в исследуемых образцах первой опытной группы – 71,49 %, что на 0,81 и 0,15 % ниже по сравнению с данными контрольной и второй опытной групп и характеризует мясо животных, входящих в нее, как продукт с более высокой энергетической ценностью.

Противоположная тенденция отмечена по содержанию сухого вещества в образцах мышечной ткани. Так, содержание сухого вещества в образцах средней пробы мяса-фарша первой и второй опытной группы колебалось от 28,36 до 28,51 % и было больше на 0,66 и 0,81 % по сравнению с контрольной группой при $P \geq 0,95$. Наиболее высокий анализируемый показатель установлен в первой опытной группе – 28,51 %, что больше на 0,81 при $P \geq 0,95$ и 0,15 % по сравнению с контрольной и второй опытной группами.

Уровень содержания белка и жира в образцах мяса опытных групп колебался в пределах от 22,10 до 22,17 % и от 5,13 до 5,17 %, что подтверждает высокие диетические свойства мяса кроликов.

Следует отметить, что при этом образцы мышечной ткани контрольной группы уступали по содержанию белка первой опытной группе на 0,64 % при $P \geq 0,95$, жира – на 0,07 %, второй

опытной группе – на 0,57 и 0,06 % соответственно.

В образцах мяса кроликов первой опытной группы установлено максимальное содержание зольных элементов – 1,17 %, что больше на 0,07 и 0,04 % по сравнению с контрольной и второй опытной группами. Вторая опытная группа заняла промежуточную позицию (1,13 %), что больше на 0,03 % по сравнению с контрольной и ниже на 0,04 % по отношению к первой опытной группе.

При расчете энергетической ценности образцов мяса установлено преимущество опытных групп над контрольной вследствие более высокого содержания белка и жира в мышечной ткани. При этом образцы контрольной группы уступали по анализируемому показателю первой и второй опытным группам на 16,08 ($P \geq 0,95$) и 12,87 кДж ($P \geq 0,95$), или на 2,76 и 2,22 % соответственно.

Мясо кроликов первой опытной группы отличалось более высокой пищевой ценностью, так общее количество энергии в образцах мяса первой опытной группы составило 581,88 кДж, что на 16,88 и 3,1 кДж, или на 2,81 и 0,55 % больше по сравнению с контрольной и второй опытной группами.

Изучение аминокислотного состава мяса кроликов позволяет оценить и дать объективную оценку биологической ценности данного продукта питания.

Содержание аминокислот и биологическая полноценность мяса кроликов опытных групп представлены в таблице 5.

Содержание аминокислот в мясе опытных кроликов, М ± m, г/100 г
Amino acid content in meat of experimental rabbits, M ± m, g/100 g

Показатель	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Незаменимые аминокислоты			
Аргинин	3,85±0,38	5,03±0,45	4,82±0,06
Гистидин	1,81±0,19	1,95±0,04	1,86±0,07
Лизин	5,86±0,35	6,37±0,13	5,86±0,06
Фенилаланин	2,22±0,18	2,47±0,08	2,43±0,03
Лейцин + изолейцин	3,26±0,22	3,68±0,07	3,44±0,11
Метионин	1,36±0,12	1,56±0,16	1,62±0,04
Валин	2,58±0,28	3,07±0,19	3,04±0,10
Треонин	2,37±0,27	3,12±0,28	3,10±0,16
Триптофан	0,60±0,08	0,51±0,10	0,61±0,09
Сумма незаменимых аминокислот	23,91±0,54	27,76±0,63* ¹	26,78±0,57
Заменимые аминокислоты			
Аланин	3,76±0,35	4,78±0,07* ³	4,35±0,08
Глицин	2,75±0,28	3,51±0,54	3,44±0,12
Тирозин	2,06±0,18	2,29±0,10	2,27±0,07
Пролин	2,00±0,21	2,37±0,31	2,40±0,10
Серин	1,80±0,12	2,38±0,23	2,28±0,04
Сумма заменимых аминокислот	12,37±0,40	15,33±0,54* ¹	14,74±0,46

При анализе данных таблицы 5 видно, что белки мышечной ткани кроликов представлены 15 аминокислотами. Из них восемь незаменимых – лизин, фенилаланин, лейцин + изолейцин, метионин, валин, треонин, триптофан и две условно незаменимые аминокислоты – аргинин и гистидин.

По сумме незаменимых аминокислот отмечено преимущество крольчатчины первой опытной группы – 27,76 г, которая превосходила по анализируемому показателю на 3,85 (P ≥ 0,95) и 0,98 г, или на 13,86 и 3,53 %, образцы мяса контрольной и второй опытной групп.

Наиболее низкое содержание отдельных незаменимых аминокислот по сравнению с первой и второй опытными группами отмечено в контрольной группе по уровню аргинина – на 1,18 и 0,97 г, по гистидину – на 0,14 и 0,05, по лизину – на 0,51, по фенилаланину – на 0,25 и 0,04, по лейцину + изолейцину – на 0,42 и 0,24, по метионину – на 0,2 и 0,26, по валину – на 0,49 и 0,46, по треонину – на 0,75 и 0,73 г.

Крольчатчина второй опытной группы по содержанию незаменимых аминокислот в средней пробе мяса-фарша с показателями: аргинин – 4,82 г, гистидин – 1,86, лизин – 5,86, фенилаланин – 2,43, лейцин + изолейцин – 3,44, метионин – 1,62, валин – 3,04, треонин – 3,10 и трип-

тофан – 0,61 г/100 г, занимала промежуточное положение.

По сумме заменимых аминокислот установлено превосходство мяса первой опытной группы на 2,95 (P ≥ 0,95) и 0,59 г, или на 19,30 и 3,84 % по сравнению образцами мяса контрольной и второй опытной групп.

В образцах средней пробы мяса-фарша кроликов первой опытной группы отмечено наиболее высокое содержание заменимых аминокислот: аланина – 4,78 г, глицина – 3,51, тирозина – 2,29 и серина – 2,38 г соответственно. Так, они превосходили контрольную и вторую опытную группы по анализируемым показателям на 21,33 (P ≥ 0,95) и 8,99 %, 21,65 и 1,99, 10,04 и 0,87, 24,36 и 4,20 % соответственно.

Одним из наиболее информативных показателей биологической ценности и качества белка в мышечной ткани является показатель аминокислотного сора, который отражает долю белка, доступного организму на строительные функции. Аминокислота с наиболее низким значением аминокислотного сора определяет биологическую ценность мяса кроликов [13].

Результаты расчета аминокислотного сора белка мяса контрольной и опытных групп представлены на рисунке 4.

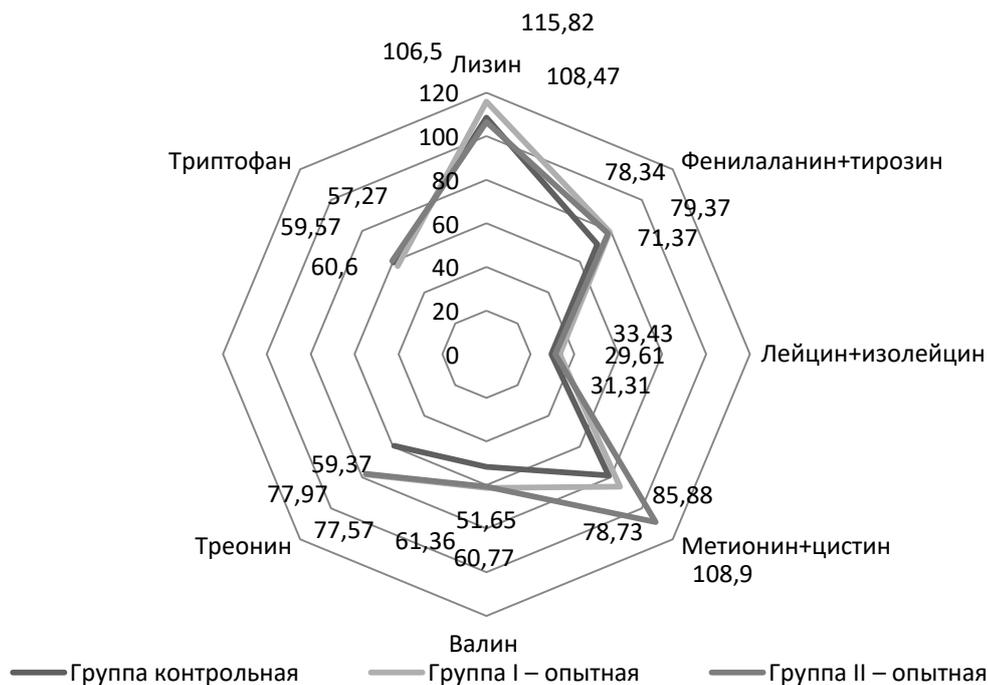


Рис. 4. Аминокислотный скор белка мяса кроликов опытных групп, %
Amino acid score of protein of rabbit meat of experimental rabbits, %

Изучив данные расчета аминокислотного сора, представленного на рисунке 4, установлено, что лактулозосодержащая пребиотическая кормовая добавка «Ветелакт», вводимая в рацион в количестве 0,1 и 0,2 мл/кг живой массы, не оказала отрицательного воздействия на аминокислотный состав белка мяса кроликов.

При расчете аминокислотного сора в образцах мяса кроликов наиболее низкие анализируемые показатели отмечены в контрольной группе. Установлено, что семь из восьми аминокислот являлись лимитирующими – это фенилаланин+тирозин – 71,37 %, лейцин + изолейцин – 29,6, валин – 51,65, треонин – 59,37, триптофан – 59,57 %.

В образцах мяса кроликов первой опытной группы отмечены наиболее высокие расчетные показатели аминокислотного сора, которые превосходили показатели контрольной и второй опытной группы: по уровню лизина – на 7,35 и 9,32 %, по фенилаланину + тирозину – 8,00 и 1,03, по лейцину+изолейцину – 3,82 и 2,12, по валину – 9,74 и 0,59, по треонину – на 18,6 и 0,4 %.

Вторая опытная группа при расчете аминокислотного сора заняла лидирующую позицию по содержанию (β-(β-индолил)-α-аминопропионовой кислоты (триптофана) – 60,60 % к содержанию в идеальном белке, что превышает ана-

лизируемый показатель на 1,03 и 3,33 % контрольной и первой опытной групп.

Принято считать, что биологическая ценность белков мяса определяется по первой лимитирующей аминокислоте, т. е. скор, который ниже 100 % и имеет наименьший показатель. Так, в исследуемых образцах наиболее низкий анализируемый показатель установлен в белке мяса по следующим аминокислотам – лейцин + изолейцин, который составил в контрольной группе 29,61 %, первой – 33,43 и второй – 31,31 % опытной группе.

Наиболее высокое содержание α-аминоизокапроновой и α-амино-β-метилвалериановой аминокислот (лейцина + изолейцина) установлено в средней пробе мяса-фарша в первой опытной группе (33,43 %), что на 3,82 и 2,12 % выше по сравнению с контрольной и второй опытной группами. Следовательно, с биологической точки зрения мясо кроликов первой опытной группы имело самую высокую пищевую, энергетическую и структурную ценность для организма человека. Наиболее высокий показатель аминокислотного сора установлен по содержанию аминокислоты – лизин в образцах мышечной ткани всех опытных групп, что связано с биологическими особенностями кроликов и подтверждается аналогичными результатами, полученными в исследованиях отечественных и зарубежных ученых.

Заключение. Таким образом, в результате проведенного научного эксперимента по изучению влияния лактулозосодержащей пребиотика «Ветелакт» на показатели мясной продуктивности и качество мяса молодняка кроликов на откорме установлено, что включение в рацион кормовой добавки в дозировке 0,1 и 0,2 мл на 1 кг живой массы оказало благоприятное влияние на изучаемые показатели.

Определено, что структурный изомер молочного сахара – лактулоза оказала положительное влияние на морфологический и сортовой состав тушек, развитие основных внутренних органов и способствовала интенсивному протеканию окислительно-восстановительных процессов в организме кроликов, а также улучшила показатели химического, аминокислотного состава

(скора) и пищевой ценности мяса, что свидетельствует о высоком качестве крольчатины. Так, у первой и второй опытных групп зафиксировано повышение массы парной тушки – от 98,67 до 250,33 г, шкурки – от 25,00 до 45,34 г, убойного выхода – от 1,65 до 3,88 %, массы мякоти тушек – от 92,67 до 203,67 г, выхода мякоти – от 0,87 до 1,74 %, массы сердца – от 0,95 до 1,58 г, печени – от 0,10 до 0,22 г, почек – от 1,01 до 2,74 и легких – от 1,07 до 1,87 г, массовой доли белка – от 0,57 до 0,64 %, жира – от 0,06 до 0,10 %, энергетической ценности мяса – от 11,76 до 19,92 кДж, суммы незаменимых аминокислот – от 2,87 до 3,85 г и заменимых аминокислот – от 2,37 и до 2,96 г по сравнению с контрольной группой.

Список источников

1. Зарезов В.А., Баюров Л.И. Состояние кролиководства в мире и России // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2022. № 181. С. 11–33. DOI: 10.21515/1990-4665-181-002. EDN: SKQKGV.
2. Балакирев Н.А. Современное состояние кролиководства в России и перспективы его развития // Кролиководство и звероводство. 2023. № 3. С. 7–15. DOI: 10.52178/00234885_2023_3_7. EDN: FVTOWT.
3. Агейкин А.Г. Технологии кролиководства. СПб.: Лань, 2021. 412 с.
4. Белов А.А., Уваров Р.А. Мелкотоварное производство крольчатины // Фермер. Поволжье. 2018. № 6. С. 92–95. EDN: XUEZPV.
5. Шумилина А.Р. Динамика продуктивных показателей кроликов при создании финального трехпородного кросса // Кролиководство и звероводство. 2019. № 6. С. 9–15. DOI: 10.24418/KIPZ.2019.6.0002. EDN: KODPJY.
6. Курчаева Е.Е., Востроилов А.В., Лыткина Л.И., и др. Повышение продуктивности и качества мяса кроликов на основе комплексного использования пробиотиков и сорбентов в составе комбикормов // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2020. Т. 82, № 1. С. 145–150. DOI: 10.20914/2310-1202-2020-1-145-150. EDN: YVOLTL.
7. Вишняков М.И., Епифанов В.Г. Действие пребиотика «Ветиллакт» на физиологическое состояние поросят в подсосную и послеотъемную фазу при скармливании // Агроконсультант. 2012. № 2. С. 59–62. EDN: VEBTOP.
8. Филянский К.Д. За мичуринское направление в животноводстве. Воронеж: Воронежское областное книжное издательство, 1948. 15 с.
9. Минина И.С., Леонтьев С.В. Как разводить кроликов. 3-е изд., доп. и перераб. М.: Колос, 2014. 144 с.
10. Востроилов А.В., Курчаева Е.Е., Пашенко В.Л., и др. Влияние пробиотика ВетКор на мясную продуктивность и морфофункциональную характеристику желудка и печени кроликов. В сб.: XVII Международный научно-исследовательский конкурс «Лучшая научная статья – 2018». Пенза: Наука и Просвещение, 2018. С. 29–34.
11. Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. М.: КолосС, 2004. 571 с.
12. Авдиенко В.В., Забашта Н.Н., Головкин Е.Н. Мясо кроликов при использовании экстенсивной и умеренно интенсивной технологии выращивания // Сельскохозяйственный журнал. 2016. Т. 1, № 9. С. 9–11.

13. Козин А.Н., Сазонова И.А., Сазонова С.О. Сравнительная характеристика аминокислотного scores белков мяса баранчиков при обогащении рационов эссенциальными микроэлементами // Известия Кабардино-Балкарского ГАУ им. В.М. Кокова. 2022. № 1. С. 35–41.

Reference

1. Zarezov VA, Bayurov LI. The state of rabbit breeding in the world and Russia. *Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University*. 2022;181:11-33. DOI: 10.21515/1990-4665-181-002. EDN: SKQKGV.
2. Balakirev NA. The current state of rabbit breeding in Russia and the prospects for its development. *Rabbit breeding and animal husbandry*. 2023;3:7-15. DOI: 10.52178/00234885_2023_3_7. EDN: FVTOWT.
3. Agejkin AG. *Tekhnologii krolikovodstva*. Saint Petersburg: Lan; 2021. 412 p.
4. Belov AA, Uvarov RA. Small-scale production of rabbit meat. *Farmer. Volga Region*. 2018;6:92-95. EDN: XUEZPV.
5. Shumilina AR. Dynamics of productive indicators of rabbits when creating the final three-breed cross. *Rabbit breeding and animal husbandry*. 2019;6:9-15. DOI: 10.24418/KIPZ.2019.6.0002. EDN: KODPJY.
6. Kurchaeva EE, Vostroylov AV, Lytkina LI, et al. Improving the productivity and quality of rabbit meat based on the complex use of probiotics and sorbents in compound feed. *Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies*. 2020;82(1):145-150. DOI: 10.20914/2310-1202-2020-1-145-150. EDN: YVOLTL.
7. Vishnyakov MI, Epifanov VG. Effect of the prebiotic «Vetilakt» on the physiological state of piglets in the suckling and post-weaning phases when feeding. *Agroconsultant*. 2012;2:59-62. EDN: VEBTOP.
8. Filyansky KD. *For the Michurin direction in animal husbandry*. Voronezh: Voronezh regional press; 1948. 15 p.
9. Minina IS, Leontyuk SV. *How to breed rabbits*. 3rd ed. supplemented and revised. Moscow: Kolos; 2014. 144 p.
10. Vostroylov AV, Kurchaeva EE, Pashchenko VL, et al. The effect of the probiotic VetKor on meat productivity and morphofunctional characteristics of the stomach and liver of rabbits. In: *XVII International Research Competition "Best scientific article – 2018"*. Penza: Science and Education; 2018. P. 29–34.
11. Antipova LV, Glotova IA, Rogov IA. *Methods for studying meat and meat products*. Moscow: KolosS; 2004. 571 p.
12. Avdienko VV, Zabashta NN, Golovko EN. Rabbit meat using extensive and moderately intensive growing technology. *Agricultural journal*. 2016;1(9):9-11.
13. Kozin AN, Sazonova IA, Sazonova SO. Comparative characteristics of the amino acid score of ram meat proteins when enriching diets with essential microelements. *Bulletin of the Kabardino-Balkarian SAU named after V.M. Kokov*. 2022;1:35-41.

Статья принята к публикации 23.12.2025 / The article accepted for publication 23.12.2025.

Информация об авторах:

Тамара Федоровна Лефлер, профессор кафедры зоотехнии и технологии переработки продуктов животноводства, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Артем Геннадьевич Агейкин, старший преподаватель кафедры зоотехнии и технологии переработки продуктов животноводства, аспирант

Information about the authors:

Tamara Fedorovna Lefler, Professor at the Department of Animal Science and Livestock Product Processing Technology, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Artem Gennadyevich Ageikin, Senior Lecturer at the Department of Animal Science and Livestock Product Processing Technology, Postgraduate Student