

Vorontsova Elena Sergeevna, Senior Researcher, Volgograd State Agrarian University (Russia, 400002, Volgograd, Universitetskiy Ave., 26), Candidate of Biological Sciences, e-mail: esvoronts@mail.ru .

Frolov Ruslan Valentinovich, postgraduate student, Volgograd State University (Russia, 400002, Volgograd, Universitetskiy Ave., 26), e-mail: frolov002@mail.ru

Korobkin Timofey Alexandrovich, postgraduate student, Volgograd State University (Russia, 400002, Volgograd, Universitetskiy Ave., 26), e-mail: tkorobkin97@mail.ru

DOI: 10.32786/2071-9485-2023-03-28

APPROACHES TO IMPROVING PRODUCTIVITY AND PRODUCTS QUALITY OF BASED ON THE USE OF DIETARY SUPPLEMENTS IN THE INDUSTRIAL RABBIT BREEDING INDUSTRY

**E. E. Kurchaeva¹, A. V. Vostroilov¹, A. N. Zvyagin¹, A. S. Shperov²,
A. A. Mosolov³, O. A. Knyazhechenko³**

¹*Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great
Voronezh, Russian Federation*

²*Volgograd State Agrarian University*

³*Volga Region Research Institute for the Production and Processing of
Meat and Dairy Products,
Volgograd, Russian Federation*

Corresponding author E-mail: niimmp@mail.ru

Received 17.05.2023

Submitted 15.08.2023

*Authors express their gratitude to the Russian Scientific Foundation for financial support in
conducting research on the scientific project RSF 21-16-00025, VRIIMMP*

Summary

The article presents the results of evaluating the effectiveness of the use of the probiotic drug "Subtilis – S" on the reproductive ability of female rabbits, as well as evaluating the effect of the combined use of the probiotic drug "Subtilis – S" and Jerusalem artichoke pulp as part of a full-fledged granular compound feed for young rabbits. The results of the research showed that the introduction of a complex of dietary supplements contributes to improving the safety, meat productivity and improving the quality of the products obtained in the industrial rabbit breeding industry.

Abstract

Introduction. The main factor in realizing the genetic potential of productivity of rabbits is a full-fledged feeding, that is, balanced in vitamin, amino acid composition, metabolic energy, raw protein. It is this problem in rabbit breeding that is currently the most relevant and significant. On the other hand, more and more attention is being paid to the search and improvement of means aimed at increasing the body's defenses of breeding objects, including complex preparations of various origins as a growth stimulant, the acquisition of specific and nonspecific immunity, including dietary supplements with probiotic and sorption properties that have a positive effect on the safety and productivity of farm animals. The purpose of our research is to evaluate the effectiveness of the use of a complex of bioadditives of probiotic and sorption nature as part of a full-fledged granular compound feed for young rabbits in order to obtain environmentally safe rabbit breeding products. **Object.** The object of research is rabbits of the hybrid form of the French selection Hikol. **Materials and methods.** The research was carried out on the basis of the Lipetsk Rabbit LLC industrial complex in the Khleven district of the Lipetsk region. To conduct the research, a population of male rabbits of 30 days old, 15 heads in each group, was selected. The control group of rabbits received the main diet (compound feed without the introduction of dietary supplements), the rabbits of the experimental groups received compound feed PZK-92 UAH, which included the probiotic complex "Subtilis-S" (0.6 g / kg and 1.0 g / kg) and Jerusalem artichoke pulp 10% by weight of compound feed. **Results and conclusions.** The use of the probiotic complex "Subtilis-S" contributed to an in-

crease in the fertilization of rabbits by 8% relative to the control group of peers, there is a decrease in the level of stillborn baby rabbits by 47%. It was found that the largest nest mass during weaning was in the experimental group, which significantly exceeded the control group by 2,504 kg or 29.82% ($P \geq 0.95$), which is associated with higher milk rabbits of the experimental group. The combined use of the probiotic drug "Subtilis - S" at a dosage of 1.0 kg per 1 ton of compound feed and Jerusalem artichoke pulp at a dosage of 10% as part of a full-fledged granular compound feed contributed to an increase in the live weight of individuals in group 3, which affected the slaughter yield, which was 62.09%. As a result of the conducted studies, an increase in the pulp mass in the carcasses of group 3 was achieved by 12.45% and an increase in the meat index to 4.79. An increase in the protein content in the meat of rabbits of the 3rd group was recorded, with a simultaneous decrease in the mass of the fat fraction, which indicates an increase in the nutritional value of meat. The economic evaluation of the research results indicates an increase in the level of profitability by 32.59% when using the proposed full-grain granular compound feed with the introduction of the studied dietary supplements.

Key words: *probiotic preparation, jerusalem artichoke pulp, meat productivity, slaughter yield, livestock safety.*

Citation. Kurchaeva E. E., Vostroilov A. V., Zvyagin A. N. Shperov A. S., Mosolov A. A., Knyazhechenko O. A. Approaches to improving productivity and products quality of based on the use of dietary supplements in the industrial rabbit breeding industry. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2023. 275-289 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2023-03-28.

Author's contribution. All the authors of this study were directly involved in the planning, execution or analysis of this study. All the authors of this article have read and approved the submitted final version.

Conflict of interest. The authors declare that there is no conflict of interest.

УДК 636.92

ПОДХОДЫ К ПОВЫШЕНИЮ ПРОДУКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ БИОДОБАВОК В ОТРАСЛИ ПРОМЫШЛЕННОГО КРОЛИКОВОДСТВА

Е. Е. Курчаева¹, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
А. В. Востроилов¹, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
А. Н. Звягин¹, экстерн
А. С. Шперов², кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
А. А. Мосолов³, доктор биологических наук
О. А. Княжеченко³, младший научный сотрудник

¹ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I»

г. Воронеж, Российская Федерация

²ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ

³ФГБНУ Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции
г. Волгоград, Российская Федерация

*Авторы выражают благодарность российскому научному фонду
за финансовую поддержку в проведении исследований по научному проекту
РНФ 21-16-0025, ГНУ НИИММП*

Аннотация. В статье представлены результаты оценки эффективности применения пробиотического препарата «Субтилис – С» на воспроизводительную способность кроликоматок, а также проведена оценка влияния совместного использования пробиотического препарата «Субтилис – С» и жома топинамбура в составе полнорационного гранулированного комбикорма для молодняка кроликов. Результаты исследований показали, что введение комплекса биодобавок способствует повышению сохранности, мясной продуктивности и повышению качества получаемой продукции в отрасли промышленного кролиководства.

Актуальность. Основным фактором реализации генетического потенциала продуктивности кроликов является полноценное кормление, то есть сбалансированное по витаминному, аминокислотному составу, обменной энергии, сырому протеину. Именно эта проблема в кролиководстве на данный момент является наиболее актуальной и значимой. С другой стороны, научным сообществом ведется постоянный поиск способов совершенствования механизмов, способствующих высвобождению внутренних резервов организма. К таким средствам можно отнести использование биологических добавок, действие которых направленно на повышение защитных средств организма и которые включают в себя мультипрепараты различного происхождения в качестве источника для стимуляции роста. Результат применения таких биодобавок с пробиотическими и сорбционными свойствами – сохранение и приобретение специфического и неспецифического иммунитета, положительное влияние на сохранность и продуктивность сельскохозяйственных животных. Целью наших исследований является проведение оценки эффективности применения комплекса биодобавок пробиотической и сорбционной природы в составе полнорационного гранулированного комбикорма для молодняка кроликов с целью получения экологически безопасной продукции кролиководства. **Объект.** Объектом исследований являются кролики гибридной формы Хиколь французской селекции. **Материалы и методы.** Исследования проводились на базе промышленного комплекса ООО «Липецкий кролик» Хлевенского района Липецкой области. Для проведения исследований было отобрано поголовье кроликов-самцов тридцати суточного возраста по 15 голов в каждой группе. Контрольная группа кроликов получала основной рацион (комбикорм без ввода биодобавок), кролики опытных групп получали комбикорм ПЗК-92 ГРН, в состав которого входил комплекс пробиотик «Субтилис – С» (0,6г/кг и 1,0 г/кг) и жом топинамбура 10% к массе комбикорма. **Результаты и выводы.** Использование пробиотического комплекса «Субтилис – С» способствовало повышению оплодотворяемости крольчих на 8% относительно контрольной группы сверстниц, отмечается снижение уровня мертворожденных крольчат на 47 %. Установлено, что наибольшая масса гнезда при отъёме была в опытной группе, которая превосходила достоверно контрольную на 2,504 кг или 29,82% ($P \geq 0,95$), что связано с более высокой молочностью крольчих опытной группы. Совместное использование пробиотического препарата «Субтилис – С» в дозировке 1,0 кг на 1 т комбикорма и жома топинамбура в дозировке 10% в составе полнорационного гранулированного комбикорма способствовало увеличению живой массы особей в 3 группе, что отразилось на убойном выходе, который составила 62,09%. В результате проведенных исследований было достигнуто увеличение массы мякоти в тушках 3 группы на 12,45% и повышении индекса мясности до 4,79. Было зафиксировано увеличение содержания протеина в мясе кроликов 3-й группы, при одновременном снижении массовой доли жира, что говорит о повышении пищевой ценности мяса. Экономическая оценка результатов исследований свидетельствует о повышении уровня рентабельности на 32,59% при использовании предлагаемого полнорационного гранулированного комбикорма с вводом изучаемых биодобавок.

Ключевые слова: пробиотические препараты, жом топинамбура, мясная продуктивность кроликов, убойный выход кроликов, сохранность поголовья кроликов.

Цитирование. Курчаева Е. Е., Востроилов А. В., Звягин А. Н. Шперов А. С., Мосолов А. А., Княжеченко О. А. Подходы к повышению продуктивности и качества продукции на основе применения биодобавок в отрасли промышленного кролиководства. *Известия НВ АУК.* 2023. 3(71). 275-289. DOI: 10.32786/2071-9485-2023-03-28.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении или анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились с представленным окончательным вариантом и одобрили его.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение. Основным фактором реализации генетического потенциала продуктивности кроликов является полноценное, то есть сбалансированное по витаминному, аминокислотному составу, обменной энергии, сырому протеину кормление. Именно эта

проблема в кролиководстве на данный момент является наиболее актуальной и значимой и направлена на поиск биодобавок, оказывающих положительное влияние на организм кроликов.

Роль биологически активных веществ в организме кроликов заключается в их участии в глубоких процессах обмена веществ в организме, результатом которых является высокая продуктивность и жизнеспособность кроликов. Одним из резервов кролиководства является повышение переваримости корма, позволяющее снизить затраты кормов на единицу продукции и повысить продуктивное действие питательных веществ корма. Определенную роль в этом могут сыграть кормовые добавки, содержащие пробиотики и способствующие повышению сохранности и продуктивности кроликов [2, 4, 6, 10, 12].

Основа продовольственной безопасности страны определяется стратегической целью – обеспечение населения доступной и безопасной сельскохозяйственной продукцией и продовольствием. Основой достижения поставленной цели является стабильность внутреннего производства, обеспечение качества и безопасности продуктов питания [11, 13]. В этом свете отрасль кролиководство является перспективной, динамично развивающейся отраслью животноводства, производящей разнообразную продукцию высокого качества.

Внимание к отрасли кролиководство в Российской Федерации с каждым годом неуклонно растет, это, несомненно, связано с уникальными качествами крольчатчины, а именно спросом населения на диетическое мясо [1, 14]. В сравнении с другими сельскохозяйственными животными кролики обладают уникальными биологическими качествами, среди которых следует отметить такие выдающиеся качества, как физиологическая и хозяйственная скороспелость, а также многоплодие. Возраст достижения половой зрелости составляет порядка 3-4 месяцев, крольчихи полиэстричны, за один окрол многоплодие составляет порядка 12-16 крольчат. Крольчата обладают высокой энергией роста. Среднесуточный прирост живой массы в период от 20 до 30-суточного возраста составляет 30-40 граммов. Мясо кролика относится к так называемому белому мясу и считается диетическим.

Систематическое употребление крольчатчины обеспечивает потребности организма человека в полноценном белке животного происхождения, а также способствует снижению в рационе питания уровня жиров.

Кроличье мясо обладает уникальными качествами, превосходя по витаминному и минеральному составу все иные виды мяса. Крольчатчина показана к применению в качестве прикорма грудным детям в составе различных пюре, людям пожилого возраста, а также кругу лиц страдающих заболеваниями органов ЖКТ и сердечно-сосудистой системы.

В силу особенностей строения пищеварительной системы организм кролика нуждается в постоянном поступлении энергии с кормом, она необходима для выполнения механической работы, поддержания гомеостаза организма и т.д.

Организм кролика пополняется энергией за счет расщепления органических веществ корма, последние в процессе обмена веществ при участии ферментных препаратов разделяются в организме до простых соединений с выделением энергии [7, 9].

В вопросах производства продукции животноводства высокого качества для населения, обеспечению белком животного происхождения отводится ведущая роль, это одна из важнейших задач в области сельского хозяйства, что подтверждается работами ряда отечественных ученых (Балакирев Н. А., Тинаева Е. А., Тинаев Н. И., Шумилина Н. Н., 2007; Череменина Н. А., Сидорова К. А., 2010; Фролов А. В., 2015; Востроиллов А. В., Курчаева Е. Е., 2019, 2020; Княжеченко О. А., 2023).

Для повышения эффективности производства крольчатины в условиях промышленной технологии с целью увеличения сроков сохранности, повышения качественных и количественных показателей производимой продукции рекомендуется применять различные биологические добавки, вырабатываемые из сырья природного, животного и минерального происхождения. В основе любой биологически активной добавки лежит композиция натуральных или аналогичных натуральным биологически активных веществ, применяемых как непосредственно с пищей, так и в составе пищевых продуктов.

На современном этапе развития научных подходов к питанию все большее внимание уделяется поиску и внедрению средств направленных на повышение иммунных сил организма, вобравшие в себя мультипрепараты различного происхождения в качестве стимулятора роста, приобретение специфического и неспецифического иммунитета.

В вопросах организации полноценного кормления сельскохозяйственных животных необходимо уделять большое внимание включению в рационы кормления всех элементов питания, в том числе и минеральных веществ, при этом ввод таких веществ должен быть в пределах оптимальных дозировок. Большой научный и практический интерес представляет использование пробиотических и пребиотических добавок, они оказывают влияние на ряд важных обменных процессов организма, а именно - влияют на степень усвоения питательных веществ, регулируют интенсивность азотистого, углеводного и липидного обмена [3, 8].

При производстве животноводческой продукции в условиях промышленной технологии особая роль отводится вводу в рационы кормления комплексных биологических добавок с высоким содержанием минеральных элементов, они необходимы для организма животных и служат материалом для построения и развития органов и тканей; входят в состав органических веществ; участвуют в повышении иммунитета, способствуют выводу токсических веществ из организма.

На долю минеральных веществ приходится порядка 5% от массы тела животного, роль минеральных веществ разнообразна. Микроэлементы являются важной частью иммунной системы, участвуют в поддержании клеточных функций, участвуют в повышении резистентности организма.

Перспективным направлением в кормлении кроликов является использование растительных добавок, представляющих собой концентрат питательных веществ, способствующих регулированию процессов гомеостаза. К таким ресурсам относится жом топинамбура, который может быть использован как компонент кормовых рационов в качестве вещества сорбционной природы растительного происхождения. В связи с вышеизложенным актуальным является обоснование эффективности применения биодобавок различной природы в составе полнорационных гранулированных комбикормов, способствующих нормализации процессов гомеостаза откармливаемого молодняка кроликов.

Целью наших исследований является проведение оценки эффективности применения комплекса биодобавок пробиотической и сорбционной природы в составе полнорационного гранулированного комбикорма для молодняка кроликов с целью получения экологически безопасной продукции кролиководства.

Материалы и методы. Объектом исследований являются кролики гибридной формы «Хиколь» французской селекции. Исследования проводились в условиях промышленного комплекса ООО «Липецкий кролик».

Для проведения исследований в условиях ООО «Липецкий кролик» было отобрано поголовье кроликов-самцов 30-ти суточного возраста в количестве 15 голов (в каждой группе) и по 100 голов при проведении промышленной апробации.

В рамках работы был проведен опыт по скормливаю кроликам обогащенного полнорационного гранулированного комбикорма. Для обогащения использовали пробиотический препарат Субтилис – С, в качестве растительной биодобавки – жом топинамбура. Комбикорм вырабатывали в условиях ООО «ЭкоКорм» (Анинский район, с. Николаевка) по заказу ООО «Липецкий кролик». Кролики всех групп содержались в одинаковых условиях и получали: контрольная группа – основной рацион (комбикорм ПЗК-91-914), опытные группы – разработанный полнорационный гранулированный комбикорм с вводом биодобавок. Комбикорма соответствовали требованиям стандартов по влажности и крупности (ГОСТ Р 51899-2002).

Пробиотический препарат «Субтилис-С» (77-3-28.13-1656№ПВР-1-3.8/02165) предназначена для профилактики и лечения бактериальных заболеваний ЖКТ, нормализации пищеварения, повышения естественной резистентности (иммунитета), повышения сохранности, улучшения усвояемости кормов, стимулирования роста и развития сельскохозяйственных и непродуктивных животных, птицы, рыб, кроликов, пушных зверей. «Субтилис™-С» содержит споры природных штаммов микроорганизмов *Bacillus Subtilis* и *Bacillus Licheniformis* не менее 2×10^9 КОЕ в 1 г и наполнитель лактозу.

Жом из клубней топинамбура – вторичный продукт, получаемый при получении фруктозо-глюкозного сиропа и инулина из топинамбура и используется на кормовые цели и при производстве пищевых волокон (производитель ИстАгроДон, г. Данов, Липецкая область). Жом топинамбура содержит до 93,8 % сухих веществ, белковых веществ – 15,3%, общих углеводов 71,5%, минеральных веществ – 7,0%. Углеводная часть жома топинамбура представлена моносахаридами – 4,0%, инулином – 9,1%, пищевыми волокнами – 58,4% (пектиновые вещества 29,3%), целлюлозой 15,3%, гемицеллюлозой – 13,8%.

Динамику живой массы определяли путем индивидуального взвешивания кроликов при постановке на опыт, а затем каждые 15 суток утром до кормления на протяжении всего опыта. Сохранность поголовья в каждой группе определяли путем учёта падежа за все время проведения опыта.

Контрольный убой проводили по методике ВИЖа на 3 аналогичных животных из каждой группы. Мясную продуктивность кроликов определяли путем взвешивания тушек на весах после проведения контрольного убоя в возрасте 90 суток и разделки тушек. При этом изучали предубойную живую массу, массу парной тушки и ее морфологический состав, убойную массу и убойный выход, индекс мясности и химический состав средней пробы мяса.

Морфологический состав тушек изучили путем ее обвалки, охлажденной в течение 24 часов при температуре от -2 до +4°C. На основании обвалки определяли содержание костей, сухожилий и мякотной части, а также выход мякотной части на 1 кг костей в тушке.

Органолептическую оценку мяса, бульона проводили по 9-ти балльной шкале по ГОСТ 9959-2015. Экономическую эффективность применения в рационах кроликов биодобавок устанавливали с учетом себестоимости биодобавок, сохранности откармливаемого поголовья и мясной продуктивности. Полученный цифровой материал был обработан биометрически по методу Н. А. Плохинского (1971) методами вариационной статистики с определением критерия достоверности разности по Стьюденту при 3-х уровнях вероятности.

Результаты и обсуждение. Изучали воспроизводительные качества, интенсивность роста молодняка и продуктивные качества кроликов гибридной формы Хиколь. В работе использовалось искусственное осеменение, проводимое в условиях ООО «Липецкий кролик» (рисунок 1).

Использование пробиотического препарата «Субтилис – С» при оценке воспроизводительной способности показала положительное влияние не только на воспроизводительную функцию, но и молочной крольчих (таблица 1).

В таблице 1 представлена воспроизводительная способность крольчих в условиях промышленного комплекса.



Рисунок 1 – Проведение искусственного осеменения самок в условиях ООО «Липецкий кролик»
Figure 1 – Artificial insemination of females in the conditions of LLC "Lipetsk rabbit"

Таблица 1 – Воспроизводительная способность крольчих, М±m
Table 1 – Reproductive capacity of rabbits, M±m

Показатели	Группы	
	Контрольная	Опытная
Количество слученных самок, гол	165	165
Оплодотворяемость, %	91,00	100,00
Получено всего, гол	1387	1625
В том числе живых, гол	1240	1555
мертворожденных, гол	147	70
Многоплодие, голов на 1 самку в том числе	8,41±0,12	9,85±0,23***
Масса гнезда при рождении, кг	503,60±28,16	591,00±22,43
Масса гнезда в 7 суток, г	1640,00±42,54	1815,00±44,26*
Масса гнезда в 14 суток, г	1901,00±41,34	2206,00±36,40**
Масса гнезда в 21 сутки, г	2172,70±36,19	2756,00±21,43***
Масса гнезда в 30 суток, г	8396,00±151,6	10900,0±317,32***
Молочность, г	3339,00±86,34	4330,00±51,48***
Сохранность молодняка в 21 сутки, %	91,34±3,19	97,40±4,21
Сохранность молодняка в 30 дней, %	86,50±3,55	98,39±1,26*

*P≥0,95, **P≥0,99, ***P≥0,999.

В опытной группе крольчих оплодотворяемость была выше на 8% относительно контрольной группы сверстниц. Преждевременных окролов зафиксировано не было. В опытной группе, получавшей пробиотический препарата «Субтилис – С» путем ввода его в систему поения (в дозировке 1,5 кг на 1 т воды), отмечается снижение уровня мертворожденных крольчат на 47 %. Следует отметить увеличение молочности в опытной группе на 991 г или 26,68%, что может свидетельствовать об увеличении степени синтеза молока на фоне повышенного усвоения питательных веществ комбикорма.

У крольчих опытной группы была зафиксирована наибольшая сохранность крольчат, как в возрасте 21 сутки, так и по достижении возраста для отсадки (30 суток) – 97,40 и 91,34 % соответственно. Установлено, что наибольшая масса гнезда при отъёме была

в опытной группе, которая превосходила достоверно контрольную на 2,504 кг или 29,82% ($P \geq 0,95$), что связано с более высокой молочной крольчих опытной группы. На рисунке 2 представлен молодняк кроликов возрасте 30 суток на момент отсадки.



Рисунок 2 – Молодняк кроликов в возрасте 30 суток на момент отсадки
Figure 2 – Young rabbits aged 30 days at the time of deposition

Отрасль кролиководства в последнее время интенсивно развивается за счет внедрения интенсивных технологий выращивания, а также привлечения поголовья с высоким генетическим потенциалом, но промышленная технология откорма имеет ряд тонких мест, одно из которых, усиленная микробиологическая нагрузка на организм кроликов, вызывающая каскадное нарушение процессов пищеварения, а также способствующее снижению мясной продуктивности. В этом аспекте актуальным является повсеместное использование пробиотических препаратов, способствующих повышению сохранности поголовья без применения в лечебно-профилактических целях антибиотиков и косвенным путем влияющих на повышение мясной продуктивности и качественного состава получаемых мясных ресурсов.

В исследованиях использовали кроликов гибридной формы Хиколь 30-суточного возраста, которые были разделены на контрольную и опытные группы по 15 голов. Контрольная группа кроликов получала основной рацион (комбикорм без ввода биодобавок), кролики опытных групп получали комбикорм ПЗК-92 ГРН, в состав которого входил комплекс пробиотик «Субтилис – С» (0,6 г/кг и 1,0 г/кг) и жом топинамбура 10% к массе комбикорма.

Была зафиксирована более высокая интенсивность роста кроликов, повышение мясной продуктивности и улучшение химического состава мышечной ткани на фоне использования комбикорма с вводом «Субтилис – С» в дозировке 1,0 г/кг и жома топинамбура в дозировке 10% к массе комбикорма. Результаты исследований были апробированы в условиях промышленного комплекса ООО «Липецкий кролик» и показали положительный эффект от применения биодобавок в составе комбикорма, а также открывают возможности для интенсификации отрасли промышленного кролиководства.

Характер и уровень кормления поголовья молодняка кроликов отражает динамика живой массы. Исследованиями установлено, что по достижении убойного возраста (90 суток) кролики контрольной группы характеризовались более низкой живой массой, в то время как в опытных группах данный показатель имел положительное увеличение (рисунок 3).

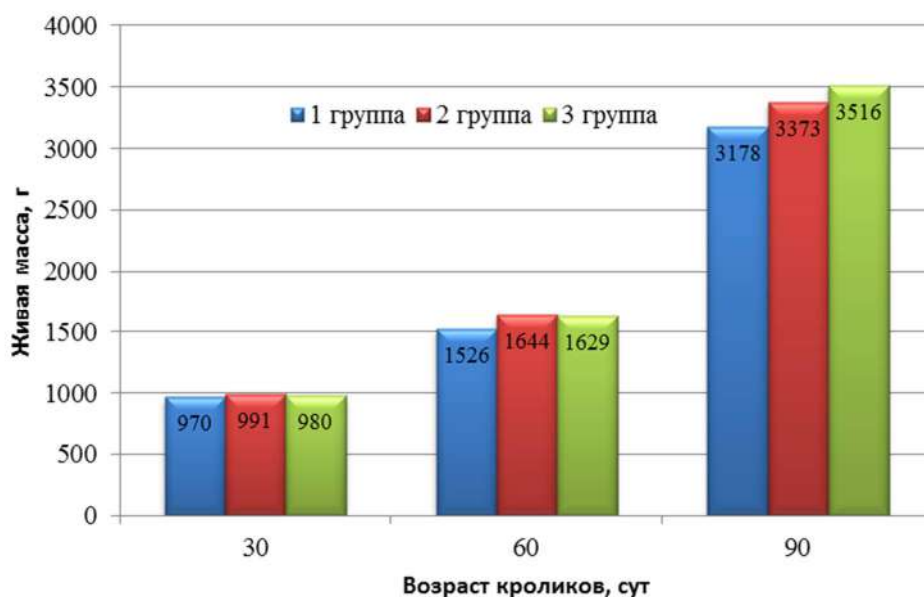


Рисунок 3 – Интенсивность роста молодняка кроликов
Figure 3 – Intensity of growth of young rabbits

За весь период проведения опыта наибольшая живая масса отмечалась у кроликов 3 группы, получавшей в составе комбикорма пробиотический препарат «Субтилис-С» в дозировке 1,0 г/кг комбикорма совместно с жомом топинамбура в количестве 10% к массе комбикорма. Исследованиями установлено, что по достижении убойного возраста (90 суток) кролики контрольной группы характеризовались живой массой 3178 г, в то время как в опытных группах данный показатель имел положительное увеличение – 3373 и 3516 г соответственно. Сохранность кроликов в контрольной группе составила 80,00 %, в 3-й группе (опытной 2) 100,00 %, что связано с усилением общей резистентности организма, а соединения пробиотической природы, возможно, способствовали нормализации процессов пищеварения и, как следствие, улучшению конверсии комбикорма.

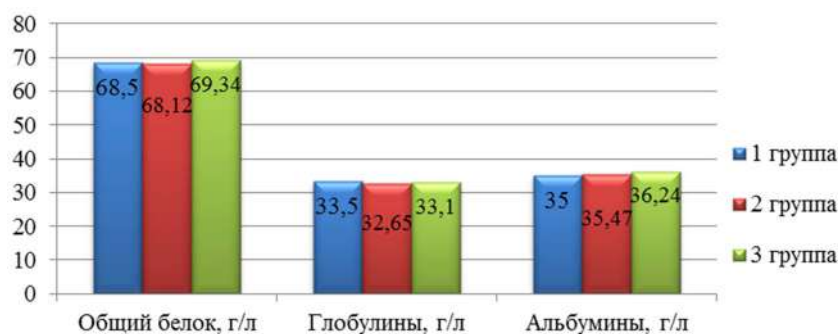
Данные, полученные в ходе опыта, свидетельствуют, что использование обогащенного биодобавками комбикорма положительно влияет на интенсивность роста кроликов.

Состав крови – важный показатель физиологического состояния организма, связанный с выполнением жизненно важных функций, и в том числе с продуктивными качествами животных [5]. Нами были изучены биохимические показатели крови (рисунок 4), которые подтверждают положительное влияние пробиотического препарата «Субтилис – С» в комплексе с жомом топинамбура на функционирование организма в целом.

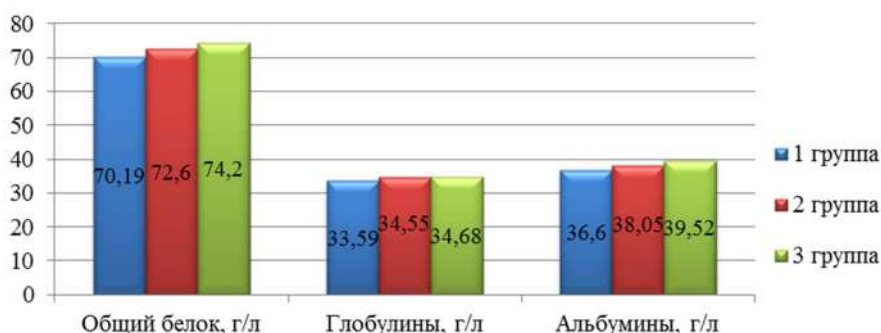
У животных опытных групп в возрасте 90 суток отмечается достоверное повышение количества общего белка сыворотки крови: в третьей группе на 5,71%, во второй группе на 3,43% соответственно по сравнению с контролем, а также положительная динамика увеличения морфологических показателей крови, в частности повышение количества гемоглобина, так, у второй и третьей группы количество гемоглобина достоверно превосходило контрольные значения на 14 г/л или 14,89% и 17 г/л или 18,08 % соответственно.

Аналогичная динамика прослеживается по содержанию эритроцитов (опытные группы превосходили контрольную на 0,31 г/л или 5,88% и 0,65 г/л или 12,34%), что указывает на улучшение обеспеченности организма кислородом и, как следствие, интенсификации обменных процессов, протекающих в организме кроликов.

Мясная продуктивность кроликов зависит от живой массы, породных особенностей, условий кормления, упитанности, пола, возраста и других факторов.



а) в возрасте 30 суток



а) в возрасте 90 суток

Рисунок 4 – Биохимические показатели крови кроликов
Figure 4 – Biochemical parameters of rabbit blood

Основополагающими факторами, влияющими на мясную продуктивность, остаются порода выращиваемого объекта разведения, уровень и полноценность кормовых рационов и технологии содержания. Но следует отметить, что при любой технологии содержания сельскохозяйственных животных наиболее значимыми являются порода выращиваемых особей, а также их физиологический статус, который может подвергаться коррекции с использованием различных кормовых добавок, в том числе пробиотической природы.

В конце опыта для определения степени эффективности нового вида комбикорма в рацион кроликов был произведен контрольный убой с оценкой морфологического состава согласно общепринятой методике с последующей дегустационной оценкой полученной продукции (таблица 2). На рисунке 5 представлены охлажденные тушки кроликов.

Таблица 2 – Результаты контрольного убоя и морфологический состав тушек кроликов
Table 2 – Results of control slaughter and morphological composition of rabbit carcasses

Показатель	Группа		
	1-я группа (контрольная)/	2-я группа (опытная 1)	3-я группа (опытная 2)
Предубойная живая масса, г	3128±6,01	3170±7,56	3211±13,35
Убойная масса, г	1659,0±27,56	1755,0±28,90	1994,0±16,54
Убойный выход, %	53,04±0,41	55,36±0,47	62,09±0,58
Масса парной тушки, г	1513±31,95	1567±17,94	1609±10,71
Масса жира – сырца, г	128,0±4,51	104,0±2,66	103,0±2,31
Масса мякоти, г	1108,0±22,11	1198,0±33,15	1246,0±32,34
Масса кости, г	277,0±4,55	265,0±4,15	260,0±5,26
Индекс мясности	4,00	4,52	4,79

В опытных группах убойный выход составил 55,36 % и 62,09%, в то время как в контрольной группе находился на уровне 53,04 % (таблица 2).



Рисунок 5 – Охлажденные тушки кроликов: 1 – контрольная группа, 2 – опытная 1, 3 – опытная 2

Figure 5 – Chilled rabbit carcasses: 1 – control group, 2 – experimental 1, 3 – experimental 2

Масса мышечной ткани у кроликов опытных группах: второй группы на 8,12 и третьей на 12,45 % соответственно больше, чем у особей в первой (контрольной) группы. Данное увеличение массы мышечной ткани, по-видимому, связано с увеличением трансформации питательных веществ кормового рациона на фоне применения пробиотического препарата «Субтилис-С» совместно с жомом топинамбура, а также активизации выработки ферментных систем в организме, что также способствовало более быстрому и значительному отложению питательных веществ в теле подопытных кроликов и повышению белковой составляющей мышечной ткани.

Была проведена морфометрическая оценка внутренних органов кроликов (таблица 3). Отмечается достоверное увеличение выхода печени и желудка, но в рамках физиологической нормы. На рисунке 6 представлены макропрепараты внутренних органов кроликов.

Таблица 3 – Масса внутренних органов кроликов, г

Table 3 – Weight of internal organs of rabbits, g

Показатель	1-я группа (контрольная)/	2-я группа (опытная 1)	3-я группа (опытная 2)
Легкие с трахеей, г	13,33±1,77	16,67±1,77	16,67±1,47
Сердце, г	8,67±1,08	10,00±0,70	9,33±1,08
Печень, г	97,00±3,93	107,3±4,96	118,33±1,77
Почки, г	18,33±1,94	20,33±1,47	14,00±1,41
Желудок без содержимого, г	49,00±2,12	57,67±1,78	56,00±1,41

Сбалансированность рационов питания оказывает непосредственное влияние на химический состав мяса кроликов, формируя его пищевую и биологическую ценность.

Наибольшее содержание белка отмечено в мясе кроликов 3-й опытной группы, которое составило 20,98%, в то время как в контрольной группе данный показатель находился на уровне 18,87%, что, по-видимому, связано с более высокой трансформацией питательных веществ комбикорма под действием пробиотического комплекса «Субтилис – С» в белковую составляющую мышечной ткани. Одновременно отмечено снижение массой доли жира, что говорит о повышении пищевой ценности мяса.

Проведенная органолептическая оценка мяса и бульона кроликов контрольной и опытных групп, показала положительное влияние совместного использования пробиотического комплекса «Субтилис – С» и жома топинамбура на формирование вкусо-

ароматического профиля как вареного мяса, так и бульона. В результате проведенной дегустации было определено, что наибольшей балльной оценкой характеризовались образцы вареного мяса и бульона, полученного от тушек 3 группы (в суммарной оценке 7,9 балла и 8,5 соответственно).



Рисунок 6 – Макропрепараты внутренних органов кроликов: желудка, сердца и печени:

1 – контрольная группа, 2 – опытная 1, 3 – опытная 2

Figure 6 – Macro-preparations of the internal organs of rabbits: stomach, heart and liver:

1 – control group, 2 – experimental 1, 3 – experimental 2

Используемые полнорационные гранулированные комбикорма с вводом пробиотических комплексов «Субтилис – С» в дозировке 1,0 г/кг комбикорма, жом (10%) позволили достигнуть увеличения прибыли на 15230,6 и уровня рентабельности на 32,59 по отношению к контрольной группе (19,18 %) за счет сохранности откармливаемого молодняка кроликов.

Закключение. Проведенное исследование показывает, что использование пробиотического комплекса «Субтилис – С» и жом топинамбура в составе комбикормов технологически оправданно, а также позволяет избежать целого ряда проблем, связанных со снижением сохранности и продуктивности поголовья, встающих перед производителями качественного мясного сырья. Результаты исследований подтверждают, что использование пробиотического препарата «Субтилис – С» способствовало повышению оплодотворяемости крольчих на 8% относительно контрольной группы сверстниц, отмечается снижение уровня мертворожденных крольчат на 47 %. Установлено, что наибольшая масса гнезда при отъёме была в опытной группе, которая превосходила достоверно контрольную на 2,504 кг или 29,82% ($P \geq 0,95$), что связано с более высокой молочной крольчих опытной группы. Отмечается, что совместное использование пробиотического препарата «Субтилис – С» в дозировке 1,0 кг на 1 т комбикорма и жом топинамбура в дозировке 10% способствовала увеличению живой массы особей в 3 группе, что отразилось на убойном выходе, который составила 62,09%. В результате проведенных исследований было достигнуто увеличение массы мякоти в тушках 3 группы на 12,45% и повышения индекса мясности до 4,79.

Анализ химического состава средних проб мяса кролика свидетельствует о наиболее высоком содержании протеина в мясе кроликов 3-й группы что, по видимому, связано с более высокой трансформацией питательных веществ комбикорма под действием пробиотического комплекса «Субтилис – С» в белковую составляющую мышечной ткани. Одновременно отмечено снижение массой доли жира, что говорит о повышении пищевой ценности мяса. Для повышения сохранности и мясной продуктивности кроликов, выращиваемых в условиях ООО «Липецкий кролик» Хлевенского района Липецкой области рекомендуется вместо кормовых антибиотиков использовать в цикле откорма молодняка кроликов гибридной формы Хиколь полнорационные гранулированные комбикорм с вводом пробиотического препарата «Субтилис – С» в дозировке 1,0 кг на т комбикорма совместно с жомом топинамбура в количестве 10% к массе комбикорма. Экономическая оценка результатов исследований свидетельствует о повышении уровня рентабельности на 32,59% при использовании предлагаемого полнорационного гранулированного комбикорма с вводом изучаемых биодобавок.

Conclusions. The conducted research shows that the use of the probiotic complex "Subtilis-S" and Jerusalem artichoke pulp as part of compound feeds is technologically justified and also avoids a number of problems associated with a decrease in the safety and productivity of livestock facing producers of high-quality meat raw materials. The research results confirm that the use of the probiotic drug "Subtilis C" contributed to an increase in the fertilization of rabbits by 8% relative to the control group of peers, there is a decrease in the level of stillborn baby rabbits by 47%. It was found that the largest nest mass during weaning was in the experimental group, which significantly exceeded the control group by 2,504 kg or 29.82% ($P \geq 0.95$), which is associated with higher milk rabbits of the experimental group. It is noted that the combined use of the probiotic drug "Subtilis-S" at a dosage of 1.0 kg per 1 ton of compound feed and Jerusalem artichoke pulp at a dosage of 10% contributed to an increase in the live weight of individuals in group 3, which affected the slaughter yield, which was 62.09%. As a result of the conducted studies, an increase in the pulp mass in the carcasses of group 3 was achieved by 12.45% and an increase in the meat index to 4.79.

Analysis of the chemical composition of average rabbit meat samples indicates the highest protein content in the meat of rabbits of the 3rd group, which is apparently associated with a higher transformation of feed nutrients under the action of the probiotic complex "Subtilis-C" into the protein component of muscle tissue. At the same time, a decrease in the mass fraction of fat was noted, which indicates an increase in the nutritional value of meat. To increase the safety and meat productivity of rabbits grown in the conditions of LLC "Lipetsk Rabbit" of the Khlevensky district of the Lipetsk region, it is recommended that instead of feed antibiotics, in the cycle of fattening young rabbits of the hybrid form of Hikol, full-fledged granular compound feed with the introduction of the probiotic drug "Subtilis - S" in a dosage of 1.0 kg per ton of compound feed together with Jerusalem artichoke pulp in an amount of 10% to the mass of compound feed. The economic evaluation of the research results indicates an increase in the level of profitability by 32.59% when using the proposed full-grain granular compound feed with the introduction of the studied dietary supplements.

Библиографический список

1. Влияние *Bacillus subtilis* на качественные характеристики мяса птицы и кроликов / Е. Н. Черненко, А. Ф. Шарипова, Д. Д. Хазиев [и др.] // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2021. № 2 (58). С. 78-86.
2. Востроилов А. В., Курчаева Е. Е. Пробиотические добавки в системе повышения продуктивности и качества мяса кроликов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 9. С. 139-146.
3. Горлов И. Ф., Княжеченко О. А., Мосолов А. А. Изучение эффективности лактулозосодержащих добавок в рационах кроликов // Кролиководство и звероводство. 2022. № 1. С. 23-29.
4. Использование пробиотиков в практике выращивания кроликов (краткий обзор литературы) / С. В. Свергузова, И. Г. Шайхиев, Ж. А. Сапронова [и др.] // Экономика строительства и природопользования. 2023. № 1 (86). С. 114-122.
5. Миронова И. В., Черненко Е. Н. Естественная резистентность кроликов при скормливании пробиотической кормовой добавки Биогумитель // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 1 (63). С. 115-117.
6. Остренко К. С., Софронова О. В., Галочкина В. П. Исследование эффективности различных форм пробиотика тетралактобактерин на кроликах // Проблемы биологии продуктивных животных. 2020. № 4. С. 57-65.
7. Салыхов А. Ш., Фролов Г. С. Продуктивные показатели кроликов при использовании в их рационах минеральной добавки в сочетании с пробиотическим препаратом // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. 2019. Т. 237. № 1. С. 168-173.
8. Эффективность новых кормовых добавок на основе лактулозы при выращивании кроликов / О. А. Княжеченко, И. А. Семенова, А. А. Мосолов [и др.] // Аграрно-пищевые инновации. 2020. № 4 (12). С. 52-60.
9. Якимов О. А., Салыхов А. Ш. Продуктивность кроликов при использовании в их рационах кормовых добавок // Кролиководство и звероводство. 2017. № 3. С. 119-120.
10. Adaptive and productive effects when using bacteria of the genus *bacillus* as the basis of a feed additive on a rabbits model / R. F. Ivannikova, N. V. Pimenov, L. F. Sotnikova [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk: IOP Publishing Ltd, 2021. P. 22098.

11. Improving rabbit meat productivity: the effect of antioxidant feed additives on meat quality / I. A. Semenova, I. F. Gorlov, O. A. Knyazhechenko [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk: IOP Publishing Ltd, 2021. V. 677. P. 32067.

12. Metrological aspects of using probiotics / M. I. Slozhenkina, I. F. Gorlov, D. V. Nikolaev [et al.] // Journal of Physics: Conference Series: II International Scientific Conference on Metrological Support of Innovative Technologies. Krasnoyarsk: IOP Publishing Ltd, 2021. Vol. 1889. P. 52046.

13. Production of meat products based on organic rabbit breeding resources with the inclusion of protein-carbohydrate composites of plant origin / E. E. Kurchaeva, N. M. Derkanosova, S. V. Kalashnikova [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: International Conference on Production and Processing of Agricultural Raw Materials. 2022. V. 1052. P. 012077.

14. Protein and prebiotic feed additives: influence on the quality indicators of rabbit meat / A. G. Zolotareva, A. A. Mosolov, A. N. Struk [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Volgograd, 2022. P. 012036.

References

1. The influence of *Bacillus subtilis* on the qualitative characteristics of poultry and rabbit meat / E. N. Chernenkov, A. F. Sharipova, D. D. Khaziev [et al.] // Bulletin of the Bashkir State Agrarian University. 2021. № 2 (58). Pp. 78-86.

2. Vostroilov A. V., Kurchaeva E. E. Probiotic additives in the system of increasing the productivity and quality of rabbit meat // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. 2019. No 9. Pp. 139-146.

3. Gorlov I. F., Knyazhechenko O. A., Mosolov A. A. Study of the effectiveness of lactulose-containing additives in rabbit diets // Rabbit breeding and animal husbandry. 2022. No 1. P. 23-29.

4. The use of probiotics in the practice of rabbit breeding (a brief review of the literature) / S. V. Sverguzova, I. G. Shaikhiev, Zh. A. Sapronova [et al.] // Economics of construction and environmental management. 2023. No 1 (86). Pp. 114-122.

5. Mironova I. V., Chernenkov E. N. Natural resistance of rabbits when feeding probiotic feed additive Biohumitel // Proceedings of the Orenburg State Agrarian University. 2017. No 1 (63). Pp. 115-117.

6. Ostrenko K. S., Sofronova O. V., Galochkina V. P. Investigation of the effectiveness of various forms of the probiotic tetralactobacterin on rabbits // Problems of biology of productive animals. 2020. No 4. Pp. 57-65.

7. Salakhov A. Sh., Frolov G. S. Productive indicators of rabbits when using a mineral supplement in combination with a probiotic drug in their diets // Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman. 2019. Vol. 237. No 1. Pp. 168-173.

8. Effectiveness of new lactulose-based feed additives in rabbit breeding / O. A. Knyazhechenko, I. A. Semenova, A. A. Mosolov [et al.] // Agricultural and food innovations. 2020. No 4 (12). Pp. 52-60.

9. Yakimov O. A., Salakhov A. S. Productivity of rabbits when using feed additives in their diets // Rabbit breeding and animal husbandry. 2017. No 3. Pp. 119-120.

10. Adaptive and productive effects when using bacteria of the genus *Bacillus* as the basis of a feed additive on a rabbits model / R. F. Ivannikova, N. V. Pimenov, L. F. Sotnikova [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk: IOP Publishing Ltd, 2021. P. 22098.

11. Improving rabbit meat productivity: the effect of antioxidant feed additives on meat quality / I. A. Semenova, I. F. Gorlov, O. A. Knyazhechenko [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk: IOP Publishing Ltd, 2021. V. 677. P. 32067.

12. Metrological aspects of using probiotics / M. I. Slozhenkina, I. F. Gorlov, D. V. Nikolaev [et al.] // Journal of Physics: Conference Series: II International Scientific Conference on Metrological Support of Innovative Technologies. Krasnoyarsk: IOP Publishing Ltd, 2021. Vol. 1889. P. 52046.

13. Production of meat products based on organic rabbit breeding resources with the inclusion of protein-carbohydrate composites of plant origin / E. E. Kurchaeva, N. M. Derkanosova, S. V. Kalashnikova [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: International Conference on Production and Processing of Agricultural Raw Materials. 2022. V. 1052. P. 012077.

14. Protein and prebiotic feed additives: influence on the quality indicators of rabbit meat / A. G. Zolotareva, A. A. Mosolov, A. N. Struk [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Volgograd, 2022. P. 012036.

Информация об авторах

Курчаева Елена Евгеньевна, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры частной зоотехнии, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I» (РФ, 394087, г. Воронеж, ул. Мичурина, д. 1), тел.: +79805375091, e-mail: alena.kurchaeva@yandex.ru

Востроилов Александр Викторович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры частной зоотехнии, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I» (РФ, 394087, Воронеж, ул. Мичурина, д. 1).

Звягин Андрей Николаевич, экстерн кафедры частной зоотехнии, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I» (РФ, 394087, Воронеж, ул. Мичурина, д. 1).

Шперов Александр Сергеевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Частная зоотехния», ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ (РФ, 400002, Волгоград, пр. Университетский, д. 26), e-mail: shperov2011@mail.ru

Мосолов Александр Анатольевич, доктор биологических наук, главный научный сотрудник ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» (РФ, 400066, г. Волгоград, ул. им. Рокоссовского, д. 6), 8 (844) 239-10-48, e-mail: niimmp@mail.ru

Княжеченко Ольга Андреевна, младший научный сотрудник, ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» (РФ, 400066, г. Волгоград, ул. им. Рокоссовского, д. 6), 8 (844) 239-10-48, e-mail: niimmp@mail.ru

Authors Information

Kurchaeva Elena Evgenievna, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Private Animal Science, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I (Russia, 394087, Voronezh, Michurina str., 1), tel.: +79805375091, e-mail: alena.kurchaeva@yandex.ru

Vostroilov Alexander Viktorovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Private Animal Science, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I (Russia, 394087, Voronezh, Michurina str., 1).

Zvyagin Andrey Nikolaevich, External of the Department of Private Zootechny, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I (Russia, 394087, Voronezh, Michurina str., 1).

Shperov Alexander Sergeevich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Private Zootechny, Volgograd State Agrarian University (Russia, 400002, Volgograd, Universitetskiy Ave., 26), e-mail: shperov2011@mail.ru

Mosolov Alexander Anatolyevich, Doctor of Biological Sciences, Chief Researcher of the Volga Research Institute for the Production and Processing of Meat and Dairy Products (Russia, 400066 Volgograd, Rokossovsky str., 6), 8 (844) 239-10-48, e-mail: niimmp@mail.ru

Knyazhechenko Olga Andreevna, Junior Researcher, Volga Research Institute of Meat and Dairy Products Production and Processing (Russia, 400066 Volgograd, Rokossovsky str., 6), 8 (844) 239-10-48, e-mail: niimmp@mail.ru

DOI: 10.32786/2071-9485-2023-03-29

THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF LUPIN GRAIN OF THE DECO VARIETY IN PIG AND POULTRY FARMING

S. I. Nikolaev, A. K. Karapetyan, O. V. Korneeva, S. M. Borodin

*Volgograd State Agrarian University
Volgograd, Russian Federation*

Corresponding author E-mail: korneevaoluhka97@mail.ru

Received 11.07.23

Submitted 20.08.23

Abstract

Relevance. The main factor contributing to the realization of the genetic potential of farm animals and poultry is still a full-fledged balanced feeding. In pig and poultry farming, feed is the largest cost item, accounting for 70-75% of all production costs. Therefore, manufacturers are constantly trying to optimize compound feeds, both in terms of cost and nutritional value, so that animals can better realize their genetic potential for productivity while maintaining health. Due to the steadily rising prices for grain feed, enterprises engaged in the production of pig and poultry products are forced to search for