

Животноводство и кормопроизводство. 2024. Т. 107, № 4. С. 227-241.
Animal Husbandry and Fodder Production. 2024. Vol. 107, no 4. P. 227-241.

Научная статья
УДК 636.085:636.92
doi:10.33284/2658-3135-107-4-227

**Разработка полнорационного комбикорма с заданными свойствами
для зайцеобразных на основе апипродукции и его апробация**

**Марина Александровна Сенченко¹, Екатерина Андреевна Горнич², Ирина Сергеевна Ткачева³,
Михаил Константинович Чугреев⁴, Людмила Эдуардовна Мельникова⁵**

^{1,2,4,5}Ярославский государственный аграрный университет, Ярославль, Россия

³Федеральный научно-исследовательский центр развития охотничьего хозяйства, Москва, Россия

¹senchenko@yarcx.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1659-3037>

²gornich@yarcx.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3992-7386>

³oxotkontr-tis@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7988-7112>

⁴chugreev_mk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5876-8715>

⁵l.melnikova@yarcx.ru, <https://orcid.org/0009-0006-7600-8633>

Аннотация. Современная ситуация, сложившаяся в российской экономике и международной политике, весьма непростая, остро стоит проблема импортозамещения. Поэтому цель нашего исследования: создание функционального полнорационного комбикорма для зайцеобразных на основе местного низкобюджетного экологически безопасного природного сырья, биологически активных ингредиентов, разработка способа его изготовления и применения, проведение апробации и изучение влияния на биологические и хозяйственно полезные показатели кроликов. В статье представлены результаты исследований, проведенных на кроликах породы советская шиншилла. Изучен химический состав, питательность традиционного и функционального комбикормов, проведен сравнительный анализ. Установлено влияние использования функционального комбикорма на массу некоторых внутренних органов кроликов; на основные экстерьерные показатели; на зоотехнические показатели; на качество крольчатины.

Ключевые слова: кролики, кормление, функциональный комбикорм, лактулоза, прополис, селен, кора ивы и осины

Благодарности: работа выполнена в соответствии с планом НИР за 2023-2025 гг. ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» (№ 123081600042-1).

Для цитирования: Разработка полнорационного комбикорма с заданными свойствами для зайцеобразных на основе апипродукции и его апробация / М.А. Сенченко, Е.А. Горнич, И.С. Ткачева, М.К. Чугреев, Л.Э. Мельникова // Животноводство и кормопроизводство. 2024. Т. 107, № 4. С. 227-241. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-107-4-227>

Original article

Development and approbation of a full-ration apicultural products based concentrated feed for the lagomorphs

**Marina A Senchenko¹, Ekaterina A Gornich², Irina S Tkacheva³, Mikhail K Chugreev⁴,
Lyudmila E Melnikova⁵**

^{1,2,4,5} Yaroslavl State Agrarian University, Yaroslavl, Russia

³Federal Research Center for the Development of Hunting Economy, Moscow, Russia

¹senchenko@yarcx.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1659-3037>

²gornich@yarcx.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3992-7386>

³oxotkontr-tis@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7988-7112>

⁴chugreev_mk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5876-8715>

⁵l.melnikova@yarcx.ru, <https://orcid.org/0009-0006-7600-8633>

Abstract. The current situation in the Russian economy and international politics is very difficult, the problem of import substitution is acute. Therefore, the purposes of our research are to develop a func-

tional full-ration concentrated feed for the lagomorphs based on the local low-budget environmentally friendly natural raw materials as well as biologically active ingredients, to elaborate a method of its manufacture and use, to test and to study its impact on biological and economically positive indicators of rabbits. The article presents the results of studies conducted on the rabbits of the Soviet chinchilla breed. Chemical composition and nutritional value of a traditional and a functional concentrated feed has been studied, a comparative analysis has been done. The effect of a functional concentrated feed use on the weight of some internal organs of rabbits as well as on the main exterior indicators, zootechnical indicators, and the quality of rabbit meat has been defined.

Keywords: rabbits, feeding, functional compound feed, lactulose, propolis, selenium, willow and aspen bark

Acknowledgments: the work was performed in accordance to the plan of research works for 2023-2025 Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Yaroslavl State Agrarian University» (No. 123081600042-1).

For citation: Senchenko MA, Gornich EA, Tkacheva IS, Chugreev NK, Melnikova LE. Development and approbation of a full-ration apicultural products based concentrated feed for the lagomorphs. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2024;107(4):227-241. (in Russ.). <https://doi.org/10.33284/2658-3135-107-4-227>

Введение.

Современная ситуация, сложившаяся в российской экономике и международной политике, весьма непростая, остро стоит проблема импортозамещения. Агропромышленный комплекс не является исключением. Тем не менее существуют реальные резервы для повышения эффективности сельскохозяйственного производства. При этом в ряде случаев можно обходиться без значительных финансовых инвестиций, а за счёт использования биологических особенностей самих животных. Для решения таких ключевых вопросов как, например, повышение продуктивности и сохранности молодняка, наряду с антибиотикотерапией и профилактическими мероприятиями, важным направлением служит применение функциональных кормов и различных стимуляторов. В природных системах человек, руководствуясь поставленными целями, планирует получение необходимого объёма и качества получаемой продукции (Дьяченко А.В., 2019). В современном кролиководстве широко разрабатываются альтернативные методы стимуляции роста и профилактики заболеваний, такие как применение в рационах пробиотков, пребиотиков, витаминов и фитобиотиков (Рязанов В.А. и др., 2021; Золотарева А.Г. и др., 2023).

Кормление – один из самых затратных аспектов в кролиководстве и дичеразведении. От него во многом зависит состояние организма животных и, соответственно, объёмы и качество конечной продукции (Квартников М.П. и Квартникова Е.Г., 2021). Поэтому для повышения эффективности кролиководства целесообразно использовать имеющиеся резервы – биологические особенности самих животных, при этом не привлекая кредиты и иные ёмкие инвестиции (Чугреев М.К. и др., 2023).

В последнее время повысилась осведомлённость общественности о потенциальных рисках для здоровья, вызванных чрезмерным использованием кормовых антибиотиков и синтетических фармацевтических препаратов (Попова Г.М. и др., 2023). Применение функциональных кормов с заданными свойствами позволит снизить использование антибиотиков в кролиководстве, нормализовать и стабилизировать состояние кишечной микрофлоры животных, следовательно, повысить иммунитет и обеспечить производство крольчатины высокого качества с улучшенными потребительскими свойствами (Шенцова Е.С. и др., 2019; Дерканосова А.А. и др., 2021). Актуальность темы исследований продиктована также сложной международной обстановкой, заставляющей отечественных производителей в кратчайшие сроки решить проблему импортозамещения (Курчаева Е. и др., 2020).

Следует отметить, что комбикорм с указанными свойствами востребован при выращивании диких зайцеобразных, в частности зайца-беляка и зайца-русака, в искусственных и полувольных условиях. В настоящее время численность этих видов сокращается практически линейно во многих регионах России. В нескольких регионах они занесены в Красную книгу (Завалеева С.М. и др., 2021).

Цель исследования.

Создание кормового средства для зайцеобразных на основе местного низкобюджетного экологически безопасного природного сырья, биологически активных ингредиентов, разработка способа его изготовления и применения, проведение апробации и изучение влияния на биологические и хозяйственно полезные показатели кроликов.

Задачи: 1) создать функциональное кормовое средство для зайцеобразных с заявленными действиями. Произвести выработку опытного образца (партии), выполнить его экспертизу и сравнительный анализ традиционного и разработанного комбикормов по химическому составу и по питательности; 2) установить влияние использования функционального комбикорма на массу некоторых внутренних органов кроликов; 3) установить влияние использования функционального комбикорма на основные экстерьерные показатели: на прямую длину тела и на обхват груди кроликов; 4) изучить влияние использования предложенного корма на некоторые зоотехнические показатели; 5) изучить влияние использования функционального комбикорма в кормлении кроликов на качество крольчатины.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Кролики породы советская шиншилла.

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями и рекомендациями нормативных актов: Модельный закон Межпарламентской Ассамблеи государств-участников Содружества Независимых Государств «Об обращении с животными», ст. 20 (постановление МА государств-участников СНГ № 29-17 от 31.10.2007 г.), протоколы Женевской конвенции и принципы надлежащей лабораторной практики (Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 53434-2009). При проведении исследований были предприняты меры для обеспечения минимума страданий животных и уменьшения количества исследуемых опытных образцов.

Схема эксперимента. Для проведения эксперимента были сформированы методом пар-аналогов контрольная и опытная группы кроликов в возрасте 30 дней породы советская шиншилла по 17 голов самцов в каждой. Эксперимент начался при достижении кроликами возраста 45 дней и продолжался 75 суток до наступления возраста 120 дней. Тип кормления – сухой с использованием разработанного полнорационного функционального комбикорма «ЯрГАУ-004-КР» (ЯрГАУ, г. Ярославль, Россия) – в опытной группе и традиционного комбикорма ПК-92 – в контрольной группе.

Во время эксперимента содержание и кормление обеих групп животных были аналогичными. Крольчата потребляли от 50 до 150 г комбикорма на голову в сутки за период роста от 45- до 120-дневного возраста. Давать комбикорм «ЯрГАУ-004-КР» опытной группе начали с 45-дневного возраста. Кроликов кормили 2 раза в сутки. При этом содержание кроликов – в отдельных клетках. Вода давалась вволю. Вакцинация проводилась в возрасте 45 дней бивалентной вакциной против миксоматоза и вирусной геморрагической болезни кроликов. Взвешивали кроликов на весах МИДЛ 6001 каждые 5 дней.

Изучаемые показатели: живая масса, масса сердца, масса печени, масса селезёнки, масса почек, масса кишечника, массу туши, убойный выход, коэффициент мясности, прямую длину туловища, обхват груди за лопатками, индекс сбитости, кислотность *pH* мяса, влагосвязывающую способность (ВСС) мяса. Органолептическая оценка крольчатины.

Исследования послеубойных свойств мяса проводили по общепринятым методикам. При определении водосвязывающей способности мяса (ВСС) использовали пресс-метод Грау-Гамма в модификации ВНИИМП (по содержанию связанной воды). Кислотность мяса определяли сразу после убоя (через 40 мин), через 8 часов и через сутки хранения в холодильнике при температуре +4 °С.

Оборудование и технические средства. Работа выполнялась на кафедре «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» Ярославского государственного аграрного университета в 2023-2024 гг. Анализ химического состава и питательности образцов комбикормов выполнен в лаборатории Ярославского НИИЖК – филиала ФНЦ «ВИК им. В.Р. Ви-

льямса». Живую массу определяли методом индивидуального взвешивания на весах NewClassic ML6001 («МЕТТЛЕР ТОЛЕДО», Швейцария) с точностью до 0,1 г.

Статистическая обработка. С помощью офисного программного комплекса «Microsoft Office» с применением программы «Excel 2010» («Microsoft», США). Достоверность разности определяли по t-критерию Стьюдента. Выбран обычный уровень значимости ($P \leq 0,05$). Достоверность разности определяли по экстерьерным показателям (длина туловища, обхват груди, индекс сбитости) и массе внутренних органов кроликов.

Результаты исследований.

Предложен комбикорм с заявленными свойствами для кроликов и зайцев, разработана рецептура, технические условия и технологическая инструкция, проведена апробация «ЯрГАУ-004-КР» (ЯрГАУ, г. Ярославль, Россия).

В состав комбикорма входят биологически активные ингредиенты: пребиотик лактулоза (0,01-0,05 %); СО₂-экстракт пчелиного прополиса (0,1-0,5 %) и/или масляный экстракт пчелиного прополиса (2,0-5,0 %); микроэлемент селен в форме селенопирана (0,0000375-0,0000525 %); аминокислота глицин (0,0025-0,005 %); натуральное природное сырьё (20,0 %) – кора осины (*Populus tremula L.*, 1753) и кора ивы козьей (*Salix caprea L.*, 1753), взятые в равных количествах.

Изомер молочного сахара лактулоза обладает пребиотическим действием, нормализует баланс микрофлоры кишечника. В коре ивы и осины содержится салицин (*Salicin*), который в организме окисляется до салициловой кислоты. Салициловая кислота и салицилаты обладают противовоспалительным действием.

Состав комбикорма: в 1 кг готового комбикорма содержится 0,8 г лактулозы, 0,4 г янтарной кислоты, 0,04 г лизоцима, пшеницы – 10,0-15,0 %, ячменя – 15,0 %, овса – 10,0-15,0 %; кукурузы – 20,0 %; травяной муки – 20,0 %; осиневой и ивовой коры – 20,0 %.

С 60-дневного возраста давалось по 200 г корма на 1 кролика в сутки; с 90-дневного – по 280 г; с 120-дневного – по 200 г.

Изучен химический состав и питательность предложенного функционального комбикорма «ЯрГАУ-004-КР», выработанного в трёх вариантах по количественному содержанию натурального природного сырья (20 %; 30 %; 40 %), состоящего из коры осины и коры ивы, в сравнении со стандартным комбикормом.

В таблице 1 представлены некоторые основные показатели, взятые по абсолютно сухому веществу, кроме переваримого протеина, который определялся по натуральной влажности.

Данные таблицы 1 показывают, что кормовых единиц в образце стандартного комбикорма содержалось 1,31, т. е. больше, чем в каждом из трёх образцов функционального комбикорма «ЯрГАУ-004-КР». Содержание крахмала в образце стандартного комбикорма оказалось самым высоким – 31,48 %, в образце I функционального комбикорма – 27,84 %, образце II – 15,48 %, в образце III – 14,99 %. Содержание сырого протеина в образце стандартного комбикорма оказалось самым высоким – 14,19 %, в образце I функционального комбикорма – 12,33 %, образце II – 13,35 %, в образце III – 12,28 %. Содержание сырой клетчатки в образце стандартного комбикорма оказалось самым низким – 4,20 %, в образце I функционального комбикорма – 13,51 %, образце II – 15,86 %, в образце III – 15,01 %. Содержание обменной энергии в образце стандартного комбикорма оказалось самым высоким – 12,70 МДж, в образце I функционального комбикорма – 12,08 МДж, образце II – 11,95 МДж, в образце III – 12,08 МДж. Содержание переваримого протеина в образце стандартного комбикорма оказалось самым высоким – 86,42 г/кг, в образце I функционального комбикорма – 72,06 г/кг, образце II – 80,56 г/кг, в образце III – 71,66 г/кг. Содержание золы в образце стандартного комбикорма оказалось самым низким – 3,95 %, в образце I функционального комбикорма – 5,09 %, образце II – 5,58 %, в образце III – 5,06 %.

Таким образом, выявленная незначительная разница в содержании основных компонентов во всех трёх образцах функционального комбикорма позволяет предположить, что все они могут быть вполне применимы в кормлении, и нам представляется целесообразным продолжить исследования по изучению ответных реакций организма кроликов на его использование.

Таблица 1. Химический состав функционального и стандартного комбикормов
Table 1. Chemical composition of functional and standard compound feeds

| Показатели / Indicators | Контрольный вариант (стандартный комбикорм) / Control variant (standard compound feed) | I вариант функционального комбикорма (содержание коры 20 %) / Variant I of functional compound feed (bark content 20%) | II вариант функционального комбикорма (содержание коры 30 %) / Variant II of functional compound feed (bark content 30%) | III вариант функционального комбикорма (содержание коры 40 %) / Variant III of functional compound feed (bark content 40%) |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Кормовые ед., кг / Feed units, kg | 1,31 | 1,18 | 1,16 | 1,18 |
| Крахмал, % / Starch, % | 31,48 | 27,84 | 15,48 | 14,99 |
| Сырой протеин, % / Crude protein, % | 14,19 | 12,33 | 13,35 | 12,28 |
| Сырая клетчатка, % / Crude fiber, % | 4,20 | 13,51 | 15,86 | 15,01 |
| Обменная энергия, МДж / Metabolizable energy, MJ | 12,70 | 12,08 | 11,95 | 12,08 |
| *Переваримый протеин, г/кг / Digestible protein, g/kg | 86,42 | 72,06 | 80,56 | 71,66 |
| Содержание золы, % / Ash content, % | 3,95 | 5,09 | 5,58 | 5,06 |

Примечание: * – содержание переваримого протеина определялось по натуральной влажности
Note: * – digestible protein content was evaluated by the natural moisture content

В ходе исследований изучено влияние комбикорма «ЯрГАУ-004-КР» (с включением 20 % коры осины и коры ивы) на массу сердца, печени, селезёнки, почек и тонкого кишечника кроликов (табл. 2).

Таблица 2. Масса внутренних органов кроликов, (n=17)
Table 2. Weight of internal organs of rabbits, (n=17)

| Масса внутренних органов, г / Weight of internal organs, g | Контрольная группа / Control group | | Опытная группа / Experimental group | | |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------|
| | M±m | Cv, % | M±m | Cv, % | По отношению к контролю, % / Relative to control, % |
| Сердце / Heart | 8,97±0,35 | 13,07 | 9,52±0,23* | 8,64 | +6,1 |
| Печень / Liver | 118,6±3,14 (индекс 3,62 % / index of 3.62 %) | 8,95 | 126,1±2,78* (индекс 3,45 % / in- dex of 3.45 %) | 3,42 | -5,2 |
| Селезёнка / Spleen | 1,23±0,11 | 5,51 | 1,56±0,08* | 3,27 | +26,8 |
| Почка / Kidney | 19,8±0,82 | 5,38 | 20,5±0,96 | 3,19 | +3,3 |
| Тонкий кишечник с химусом / Small intestine with chime | 223,5±13,04 | 18,46 | 212,6±11,07 | 11,62 | -4,9 |

Примечание: разность достоверна по отношению к контролю: * – P≤0,05
Note: the difference is significant in relation to the control: * – P≤0.05

Из данных таблицы 2 видно: масса сердца кроликов в опытной группе – 9,52 г, что на 6,1 % больше, чем в контроле (8,97 г); масса печени в опытной группе – 126,1 г, что на 5,2 % меньше, чем в контроле (118,6 г). У животных опытной группы, получавших функциональный комбикорм, обладающий, кроме прочих свойств, ещё антиоксидантным и седативным, снижающими уровень стресса и его негативных последствий, масса селезёнки оказалась выше на 26,8 % и составила 1,56 г. На этот факт следует обратить особое внимание, ввиду того, что он позволяет предположить наличие опосредованного воздействия ингредиентов комбикорма, повышающего адаптационные возможности организма к стрессу.

Масса почки кроликов опытной группы – 20,5 г, что на 3,3 % больше чем в контроле (19,8 г); масса кишечника с химусом в опытной группе – 212,6 г, что на 4,9 % меньше чем в контроле (223,5 г).

Влияние комбикорма на прямую длину тела и на обхват груди показано в таблице 3.

Таблица 3. Экстерьерные показатели кроликов, (n=17)

Table 3. Exterior indicators of rabbits, (n=17)

| Показатели / Indicators | Контрольная группа / Control group | | Опытная группа / Experimental group | | |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------|-------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------|
| | <i>M±m</i> | <i>Cv, %</i> | <i>M±m</i> | <i>Cv, %</i> | По отношению к контролю / Relative to control, % |
| Длина туловища, см / <i>Torso length, cm</i> | 63,5±2,54 | 5,3 | 66,4±3,11* | 4,1 | +2,9 (4,6 %) |
| Обхват груди, см / <i>Chest girth, cm</i> | 40,7±2,18 | 7,5 | 43,1±2,76* | 5,6 | +2,4 (5,9 %) |
| Индекс сбитости, % / <i>Index of compactness, %</i> | 64,1 | | 64,9 | | +0,8 |

Примечание: разность достоверна по отношению к контролю: * – $P \leq 0,05$

Note: the difference is significant in relation to the control: * – $P \leq 0.05$

Данные таблицы 3 показывают, что прямая длина туловища животных опытной группы – 66,4 см, что на 4,6 % больше чем в контроле (63,5 см); обхват груди за лопатками в опытной группе – 43,1 см, что на 5,9 % больше, чем в контроле (40,7 см). Индекс сбитости в опытной группе составил 64,9 %, в контроле – 64,1 %.

Кролики опытной группы оказались более выровнены по экстерьеру: коэффициент вариации показателя длины туловища в опытной группе составил 4,1 %, обхвата груди – 5,6 % в контроле – 5,3 % и 7,5 %.

В ходе исследований изучено влияние использования функционального комбикорма на некоторые зоотехнические показатели кроликов (табл. 4). На начало эксперимента живая масса кроликов в контрольной группе составляла 1048,6 г, а в опытной группы – в среднем 1060,4 г, то есть животные были выровнены по этому показателю.

Данные таблицы 4 показывают, что живая масса кроликов опытной группы в конце эксперимента составила 3655,4 г, что на 11,6 % больше, чем в контроле (3275,4 г).

Абсолютный прирост живой массы у кроликов опытной группы – 2606,8 г, что на 17,7 % больше, чем в контроле (2215,0 г); среднесуточный прирост в опытной группе – 29,5 г, что на 18,0 % больше, чем в контроле; соответственно и масса туши в опытной группе превышала такую на 16,4 % и составила 2204,2 г, а в контроле – 1893,2 г.

Таблица 4. Интенсивность роста кроликов и убойный выход мяса, (n=17)
Table 4. Growth rate of rabbits and slaughter meat yield, (n=17)

| Показатели / Indicators | | Живая масса (на начало эксперимента), г / Live weight (at start of experiment), g | Живая масса (на окончание эксперим.), г / Live weight (at end of experiment), g | Абсолютный прирост, г / Absolute increase, g | Среднесуточный прирост, г / Average daily gain, g | Масса туши, г / Carcass weight, g | Убойный выход, % / Slaughter yield, % | Коэффициент мясности / Meatiness coefficient |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------|
| Контрольная группа / Control group | M±m | 1060,4±31,1 | 3275,4±62,2 | 2215,0±55,6 | 29,5±0,85 | 1893,2±572,1 | 56,8 | 5,8 |
| | M±m | | | | | | | |
| Опытная группа / Experimental group | M±m | 1048,6±29,3 | 3655,4±57,2** | 2606,8±63,1* | 34,8±1,14* | 2204,2±61,07* | 58,7 | 6,0 |
| | M±m | | | | | | | |
| По отношению к контролю / Relative to control, % | Абсолютное значение / Absolute value, % | - | +380,0 | +391,8 | +5,3 | +311,0 | - | +0,2 |
| | Абсолютное значение / Absolute value, % | - | +11,6 | +17,7 | +18,0 | +16,4 | +1,9 | - |

Примечание: разность достоверна по отношению к контролю: * – P≤0,05; ** – P≤0,01
Note: the difference is significant in relation to the control: * – P≤0.05; ** – P≤0.01

В рамках данного направления исследований особый интерес представляет показатель убойного выхода мяса. В опытной группе он составил 58,7 %, что на 1,9 % больше, чем в контроле (56,8 %). Коэффициент мясности в опытной группе оказался 6,0, в контроле – 5,8.

Таблица 5. Динамика живой массы молодняка кроликов, кг
Table 5. Dynamics of live weight of young rabbits, kg

| Возраст, сут. / Age, days | Контрольная группа, n=17 / Control group, n=17 | | | Опытная группа, n=17 / Experimental group, n=17 | | | По отношению к контролю / Relative to control, % |
|---------------------------|------------------------------------------------|-------------|-------|-------------------------------------------------|---------------|-------|--------------------------------------------------|
| | Lim | M±m | Cv, % | Lim | M±m | Cv, % | |
| 30 | 512,8-635,0 | 598,3±18,5 | 4,3 | 488,7-624,5 | 591,6±20,1 | 4,5 | - |
| 45 | 795,9-1136,2 | 1060,4±31,1 | 7,6 | 879,4-1154,8 | 1048,6±29,3 | 5,4 | - |
| 60 | 1248,7-1714,9 | 1522,3±34,2 | 9,2 | 1440,6-1825,3 | 1641,0±36,7* | 6,8 | +7,8 |
| 90 | 2138,6-2766,1 | 2611,2±59,7 | 10,7 | 2332,4-2953,5 | 2851,4±61,3* | 7,1 | +9,2 |
| 120 | 2477,2-3546,9 | 3275,4±62,2 | 12,8 | 3295,5-3811,4 | 3655,4±57,2** | 7,5 | +11,6 |

Примечание: разность достоверна по отношению к контролю: * – P≤0,05; ** – P≤0,01
Note: the difference is significant in relation to the control: * – P≤0.05; ** – P≤0.01

Данные таблицы 5 показывают, что среднесуточный привес в период от 30- до 45-дневного возраста составлял 30,8 г по контрольной группе и 30,5 г – по опытной группе; в период от 45 до 60 дней соответственно – 30,8 г и 39,5 г; в период от 60 до 90 дней соответственно – 36,3 г и 40,3 г; в период от 90 до 120 дней соответственно – 22,1 г и 26,8 г.

Известно, что кролики породы советская шиншилла проявляют весьма интенсивный темп роста в первые два месяца жизни, но потом он замедляется и выравнивается. Анализ таблицы 5 показывает, что в среднем живая масса кроликов в возрасте 1 месяц составляла в опытной группе 591,6 г а в контрольной группе – 598,3 г; в возрасте 45 дней в опытной группе – 591,6 г, а в контрольной группе – 598,3 г. До полуторамесячного возраста животные обеих групп содержались в аналогичных условиях и получали одинаковый корм, разница в живой массе между группами не просматривалась. В возрасте 45 дней всех кроликов вакцинировали, животным опытной группы начали давать функциональный комбикорм «ЯрГАУ-004-КР». К двухмесячному возрасту живая масса кроликов опытной группы составляла 1641,0 г, что больше, чем в контроле на 7,8 %. Этот факт может говорить о том, что использование предложенного комбикорма позволяет животным легче перенести период после вакцинации, не снижая привесы.

К трёхмесячному возрасту среднее значение живой массы кроликов в опытной группе оказалась больше на 9,2 %, чем в контроле и составило 2851,4 г, к четырёхмесячному возрасту – больше на 11,6 % и составило 3655,4 г.

Коэффициент вариации среднего значения живой массы в ходе эксперимента в опытной группе был ниже, чем в контроле и на 120 сутки составлял 7,5 %, а в контроле – 12,8 %. Таким образом, можно предположить, что предложенный комбикорм стимулирует рост кроликов и делает их более однородными по живой массе.

Также в ходе настоящих исследований было изучено влияние использования функционального комбикорма на качество крольчатины.

Проведена органолептическая оценка крольчатины опытной и контрольной групп. В результате различий между группами не выявлено.

Оценивая крольчатину на предмет её пригодности переработке в первую очередь обращают внимание на показатель кислотности (*pH*), влагосвязывающую способность (ВСС) и микробиологическую стабильность. Мы их определяли у парной крольчатины и через разные промежутки времени при температуре +2...+4 °С и относительной влажности воздуха 75 % (табл. 6).

Таблица 6. Показатели качества мяса кроликов на разных сроках автолиза
Table 6. Indicators of rabbit meat quality at different stages of autolysis

| Время измерения после убоя / <i>Time of measurement after slaughter</i> | Значение <i>pH</i> / <i>pH value</i> | | | Значение влагосвязывающей способности, % / <i>Water-binding capacity value, %</i> | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| | Контрольная группа // <i>Control group</i> | Опытная группа / <i>Experimental group</i> | По отношению к контролю / <i>Relative to control</i> | Контрольная группа // <i>Control group</i> | Опытная группа / <i>Experimental group</i> | По отношению к контролю / <i>Relative to control</i> |
| Парное мясо (в начале автолиза) / <i>Fresh meat (at the beginning of autolysis)</i> | 6,82 | 6,57 | - 0,25 | - | - | - |
| Через 8 часов / 8 hours later | 5,47 | 5,38 | - 0,09 | - | - | - |
| Через 24 часа / 24 hours later | 5,39 | 5,23 | - 0,16 | 62,5 | 67,8 | +5,3 |

Данные таблицы 6 показывают, что значение показателя *pH* парного мяса, то есть в начале автолиза, составляло в опытной группе 6,57, в контрольной группе – 6,82. Через 8 часов после убоя, когда наступило полное окоченение, оно снизилось в опытной группе до 5,38, в контрольной группе – до 5,47, а через 24 часа оно ещё немного снизилось в опытной группе – до 5,23, в контрольной группе – до 5,39 и стабилизировалось.

У мяса кроликов опытной группы значение показателя *pH* оказалось ниже, чем в контроле на всех трёх изученных стадиях: в начале автолиза – на 0,25, через 8 часов – на 0,09, через 24 часа – на 0,16. Это можно объяснить, вероятно, свойствами использованного комбикорма, обусловленными присутствием в его составе функциональных ингредиентов. Аминокислота глицин, являясь нейромедиатором тормозного типа, обладает седативным действием. Надо полагать, поступая в организм с кормом, она может нивелировать уровень стресса кроликов в процессе их выращивания. Пребиотик лактулоза имеет кислую реакцию и подкисляет содержимое кишечника, стимулируя перистальтику и развитие бифидофлоры. Такое её действие, вероятно, может оказывать влияние на понижение значения показателя *pH* в мясе как прямо, так и опосредованно через микрофлору.

Влагосвязывающая способность (ВСС) является одним из важных показателей качества любого мяса, который характеризует его внешний вид до варки, состояние при варке и сочность при употреблении в пищу. На этот показатель влияют количество и качество белка, содержащегося в мясе. Мясо нежнее и сочнее при повышенной влагосвязывающей способности. Лучшие технологические свойства характерны мясу с большей влагоёмкостью.

Влагосвязывающую способность (ВСС) крольчатины определяли через сутки после убоя, опытной группе её значение составило 67,8 %, в контроле – 62,5 %.

Влагоудерживающая способность парного мяса (после убоя) – очень высокая. Это объясняется относительно высоким показателем *pH* этого мяса. При понижении *pH*, приближающегося к изоэлектрической точке (после окончания стадии окоченения), снижается способность мяса к связыванию воды. Опираясь на полученные данные, рекомендуется использовать крольчатину, хранящуюся при температуре +2...+4 °С, для переработки не ранее 8-10 часов после убоя.

Обсуждение полученных результатов.

Изучен химический состав и питательность предложенного комбикорма, выработанного в трёх вариантах по количественному содержанию натурального природного сырья (20 %; 30 %; 40 %), состоящего из коры осины и коры ивы, в сравнении со стандартным комбикормом. Выявленная незначительная разница в содержании основных компонентов во всех трёх образцах функционального комбикорма позволяет предположить, что все они могут быть вполне успешно применимы в кормлении и нам представляется целесообразным продолжить исследования по изучению ответных реакций организма кроликов и других зайцеобразных на использование предложенного комбикорма с разным процентным содержанием натурального природного сырья.

Можно предположить, что выявленное существенное увеличение массы селезёнки у животных опытной группы говорит о вероятных её морфофункциональных изменениях, в частности об улучшении кроветворной и иммунной функций, опосредованно повышающих адаптационные возможности организма к стрессу. Увеличение массы селезёнки на 26,8 % в опытной группе кроликов, получавших функциональный комбикорм, обладающий пребиотическим, антиоксидантным, иммуностимулирующим и седативным свойствами, можно предположительно объяснить активизирующим воздействием интерлейкина на процесс кроветворения, на повышение иммунитета и стимуляцию обменных процессов организма.

Прямая длина туловища кроликов в опытной группе составила 66,4 см и оказалась на 4,6 % больше, чем в контрольной группе; обхват груди за лопатками составил 43,1 см и оказался больше на 5,9 %; индекс сбитости в опытной группе составил 64,9 %, контрольной группе – 64,1 %, в обеих группах его значение соответствует эйрисомному типу конституции.

Коэффициент вариации показателя прямой длины туловища у кроликов опытной группы составил 4,1 %, обхвата груди за лопатками – 5,6 %, в контроле - 5,3 % и 7,5 %. Это может говорить о том, что использование разработанного комбикорма делает кроликов более однородными по экстерьеру.

К концу эксперимента живая масса кроликов в опытной группе оказалась больше, чем в контроле на 11,6 % и составила 3655,4 г.

Масса туши в опытной группе составила 2204,2 г, что превысило значение этого показателя контрольной группы на 16,4 %. Абсолютный прирост живой массы за время эксперимента составил 2606,8 г, что превысило значение этого показателя контрольной группы на 17,7 %. Убойный выход крольчатины в опытной группе оказался 58,7 %, что превысило значение этого показателя контрольной группы на 1,9 %. Значение коэффициента мясности у животных опытной группы оказалось 6,0, а в контроле – 5,8.

При исследованиях в Волгоградской области, проводившихся в хозяйстве Мосоловой А.Н. на калифорнийских кроликах, было выявлено, что при использовании кормовых добавок "Хлорелакт" и «ЛактуВет-1» увеличиваются приросты живой массы (Золотарева А.Г. и др., 2023).

Установлено, что применение в системе кормления кроликов пробиотика «Субтилис-С» стимулирует их рост и развитие, повышает сохранность поголовья (Дерканосова А.А. и др., 2022). Результаты, полученные в ходе реализации математических моделей в ИАЭП - филиале ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, показали, что имеются возможности для сокращения расхода кормов, увеличения прироста живой массы молодняка кроликов. Реализовать этот потенциал возможно за счёт использования биологических особенностей самих кроликов и применения современных методик и оборудования. Важно правильно выстроить технологический процесс (Соколов А.М. и др., 2023; Плаксин И.Е. и Трифанов А.В., 2019).

Среднесуточный привес в период от 30- до 45-дневного возраста составлял 30,8 г по контрольной группе и 30,5 г – по опытной группе; в период от 45 до 60 дней соответственно – 30,8 г и 39,5 г; в период от 60 до 90 дней соответственно – 36,3 г и 40,3 г; в период от 90 до 120 дней соответственно – 22,1 г и 26,8 г. Использование пробиотического комплекса «Субтилис-С» в составе комбикормов также повышает среднесуточные приросты (Дерканосова А.А. и др., 2022).

Коэффициент вариации среднего значения живой массы в ходе эксперимента в опытной группе был ниже, чем в контроле и на 120 сутки составлял 7,5 %, а в контроле - 12,8 %. Таким образом, можно предположить, что предложенный комбикорм стимулирует рост кроликов и делает их более однородными по живой массе.

Были выполнены исследования, в которых использовался препарат «Нитамин». Кролики, получавшие препарат, быстрее росли и у них живая масса в конце эксперимента оказалась на 12,9 % больше, чем в контроле (Бачинская В.М. и др., 2023).

Органолептические показатели мяса кроликов опытной и контрольной групп соответствовали требованиям действующего стандарта. По данным С.П. Архипова с коллегами (2021), органолептические показатели крольчатины улучшились в связи с применением добавки «Янтовет», мясной бульон имел более выраженный вкус.

В ходе исследований изучены основные показатели, характеризующие пригодность мяса к промышленной переработке: кислотность (pH), влагосвязывающая способность (ВСС) у парной крольчатины и через разные промежутки времени при температуре +2...+4 °С и относительной влажности воздуха 75 %.

Мясо с высоким показателем pH более подвержено воздействию микроорганизмов. Такое мясное сырьё имеет меньше степеней свободы в технологическом плане при его использовании для приготовления разных продуктов.

У мяса кроликов опытной группы значение показателя pH оказалось ниже, чем в контрольной группе на всех трёх изученных стадиях: в начале автолиза – на 0,25, через 8 часов – на 0,09, через 24 часа – на 0,16. Это можно объяснить, вероятно, свойствами использованного комбикорма,

обусловленными присутствием в его составе функциональных ингредиентов. При исследованиях влияния аминокислот на качество мяса кроликов *pH* мяса в контрольной группе составило $5,88 \pm 0,06$, а опытной – $5,89 \pm 0,09$ (Хохлова Н.А. и Востроилова Г.А., 2020).

Снижение значения показателя *pH*, то есть смещение его в кислую сторону, происходит в результате накопления в мясе молочной кислоты. Если при выращивании животное испытывало стресс, или он имел место перед забоем, то резервы гликогена оказываются израсходованными и из-за этого уменьшается образование молочной кислоты в мясе, что обуславливает высокое значение *pH*, а следовательно, слабый аромат мясного сырья и снижение срока хранения такого мяса в охлаждённом состоянии. Мясо с высоким показателем *pH* более подвержено воздействию микроорганизмов. Такое мясное сырьё имеет меньше степеней свободы в технологическом плане при его использовании для приготовления разных продуктов.

Влагосвязывающая способность (ВСС) крольчатины определялась через 24 часа после убоя, её значение составило в опытной группе 67,8 %, в контрольной группе 62,5 %. Мясо с большей влагоёмкостью характеризуется лучшими технологическими свойствами. Данные Черненко Е.Н. с коллегами (2015) говорят о том, что пробиотик «Биогумитель» повышает влагосвязывающую способность мяса кроликов.

Заключение.

Таким образом, в ходе настоящих исследований разработан полнорационный комбикорм для кроликов на основе пчелиного прополиса с использованием натурального природного сырья и некоторых биологически активных ингредиентов. Изготовлена опытная партия и проведена апробация в эксперименте.

Список источников

1. Бачинская В.М., Гончар Д.В., Райкова Л.Н. Влияние жидкой витаминной добавки на прирост живой массы и гематологические показатели кроликов // Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2023. № 1(45). С. 107-113. [Bachinskaya VM, Gonchar DV, Raikova LN. Influence of the medicinal drinking additive on the increase in live weight and hematological parameters of rabbits. Russian Journal Problems of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology. 2023;1(45):107-113. (In Russ.)]. doi: 10.36871/vet.san.hyg.ecol.202301016
2. Влияние средства «Янтовет» на органолептические показатели мяса кроликов / С.П. Архипова, Л.Ф. Якупова, О.А. Грачева, М.К. Гайнуллина // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2021. Т. 248, № 4. С. 11-14. [Arkhipova SP, Yakupova LF, Gracheva OA, Gainullina MK. Influence of the «Yantovet» meat on organoleptic indicators of rabbit meat. Scientific Notes Kazan Bauman State Academy of Veterinary Medicine. 2021;248(4):11-14. (In Russ.)]. doi: 10.31588/2413-4201-1883-248-4-11-14
3. Дьяченко А.В. Метатеоретические исследования императивов сохранения природного потенциала // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2019. № 1(53). С. 1-7. [Dyachenko AV. Metatheoretical studies of the imperatives of preserving natural potential. Proceedings of lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Education. 2019;1(53):1-7. (In Russ.)]. doi:10.32786/2071-9485-2019-01-5
4. Использование жома топинамбура и пробиотического препарата в составе полнорационных гранулированных комбикормов для кроликов / А.А. Дерканосова, Е.Е. Курчаева, А.В. Востроилов, Р.Н. Звягин, А.Н. Звягин, И.В. Максимов // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2021. Т. 83, № 1 (87). С. 169-178. [Derkanosova AA, Kurchaeva EE, Vostroilov AV, Zvyagin RN, Zvyagin AN, Maksimov IV. The use of artichoke pulp and probiotic preparation in the composition of complete granular feed for rabbits. Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies. 2021;1(87):169-178. (In Russ.)]. doi: 10.20914/2310-1202-2021-1-169-178

5. Исследование эффективности белково-пребиотической кормовой добавки на рост и развитие кроликов / А.Г. Золотарева, И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, А.А. Мосолов, О.А. Княжеченко // Животноводство и кормопроизводство. 2023. Т. 106. № 4. С. 216-231. [Zolotareva AG, Gorlov IF, Slozhenkina MI, Mosolov AA, Knyazhechenko OA. A study of the effectiveness of protein-prebiotic feed additive on the growth and development of rabbits. Animal Husbandry and Fodder Production. 2023;106(4):216-231. (In Russ.)]. doi: 10.33284/2658-3135-106-4-216
6. Квартников М.П., Квартникова Е.Г. Переваримость питательных веществ полнорационного комбикорма крольчихами в первую четверть сукрольности // Ветеринария Кубани. 2021. № 5. С. 33-35. [Kvartnikov MP, Kvartnikova EG. Digestibility of nutrients of full-fledged compound feed by rabbits in the first quarter of pregnancy. Veterinaria Kubani. 2021;5:33-35. (In Russ.)]. doi: 10.33861/2071-8020-2021-5-33-35
7. Математические модели расхода кормов и прироста живой массы молодняка кроликов / А.М. Соколов, Д.А. Сошнев, А.В. Трифанов, И.Е. Плаксин, В.И. Базыкин // АгроЭкоИнженерия. 2023. № 2(115). С. 123-140. [Sokolov AM, Soshnev DA, Trifanov AV, Plaksin IE, Bazykin VI. Mathematical models of feed consumption and live weight gain in young rabbits. AgroEcoEngineering. 2023;2(115):123-140. (In Russ.)]. doi: 10.24412/2713-2641-2023-2115-123-139
8. Плаксин И.Е., Трифанов А.В. Обоснование технико-экономических показателей технологического модуля для разведения и откорма кроликов // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. 2019. № 2(99). С. 317-326. [Plaksin IE, Trifanov AV. Justification of technical and economic performance of the technological module for rabbit growing and fattening. Tehnologii i tehicheskie sredstva mehanizirovanogo proizvodstva produkcii rastenievodstva i zhivotnovodstva. 2019;2(99):317-326. (In Russ.)]. doi: 10.24411/0131-5226-2019-10178
9. Повышение физиологического статуса и качества мяса кроликов на фоне применения пробиотического комплекса «СПОРОТЕРМИН» в составе комбикормов / Е.С. Шенцова, А.В. Востроилов, Л.И. Лыткина, Е.Е. Курчаева // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2019. Т. 81. № 3. С. 57-63. [Shentsova ES, Vostroilov AV, Lytkina LI, Kurchaeva EE. Improving physiological status and meat quality of rabbits by the application of probiotic complex «Sporotermin» in compound feeds. Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies. 2019;3(81):57-63. (In Russ.)]. doi: 10.20914/2310-1202-2019-3-57-63
10. Попова Г.М., Нуржанов Б.С., Дускаев Г.К. О возможностях использования фитобиотических добавок в рационах сельскохозяйственных животных (обзор) // Животноводство и кормопроизводство. 2023. № 106. № 2. С. 152-175. [Popova GM, Nurzhanov BS, Duskaev GK. About the possibilities of using phytobiotic additives in the diets of farm animals (review). Animal Husbandry and Fodder Production. 2023;106(2):152-175. (In Russ.)]. doi:10.33284/2658-3135-106-2-152
11. Рапсовый шрот и пробиотики в комбикормах для кроликов / Е. Курчаева, Т. Тертычная, А. Шевцов, Н. Сердюкова // Комбикорма. 2020. № 7-8. С. 40-41. [Kurchaeva E, Tertychnaya T, Shevtsov A, Serdyukova N. Rapsovuj shrot i probiotiki v kombikormah dlja krolikov. Compound Feed. 2020;7-8:40-41. (In Russ.)]. doi: 10.25741/2413-287X-2020-07-3-108
12. Структурные особенности поджелудочной железы зайца-русака и зайца-беляка / С.М. Завалева, Е.Н. Чиркова, Н.Н. Садыкова, А.В. Чалкина // Аграрный вестник Верхневолжья. 2021. № 1(34). С. 36-38. [Savaliyeva SM, Chirkova EN, Sadykova NN, Chalkina AV. Structural features of brown hare and white hare pancreas. Agrarian Bulletin of the Upper Volga Region. 2021;1(34):36-38. (In Russ.)]. doi: 10.35523/2307-5872-2021-34-1-36-38
13. Фитобиотики как альтернатива антибиотикам в животноводстве / В.А. Рязанов, М.Я. Курилкина, Г.К. Дускаев, В.М. Габидулин // Животноводство и кормопроизводство. 2021. Т. 104. № 4. С. 108-123. [Ryazanov VA, Kurilkina MYa, Duskaev GK, Gabidulin VM. Phytobiotics as an alternative to antibiotics in animal husbandry. Animal Husbandry and Fodder Production. 2021;104(4):108-123. (In Russ.)]. doi: 10.33284/2658-3135-104-4-108

14. Хохлова Н.А., Востроилова Г.А. Экспериментальная оценка влияния тканевого препарата аминоселетон на качество мяса кроликов // Ветеринарный фармакологический вестник. 2020. № 4(13). С. 51-60. [Khokhlova NA, Vostroilova GA. Experimental assessment of the effect of the tissue drug aminoseleton on the rabbit meat quality. Bulletin of Veterinary Pharmacology. 2020;4(13):51-60. (*In Russ.*)]. doi: 10.17238/issn2541-8203.2020.4.51
15. Черненко Е.Н., Миронова И.В. Качество мяса кроликов при скармливании пробиотика «Биогумитель» // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2015. № 10(132). С. 104-108. [Chernenkov YeN, Mironova IV. Rabbit meat quality when feeding Biogumitel probiotic. Bulletin of Altai State Agrarian University. 2015;10(132):104-108. (*In Russ.*)].
16. Чугреев М.К., Сенченко М.А., Мельникова Л.Э., Михайлова Ю.А. Функциональный комбикорм для кроликов с бифидогенными, антиоксидантными и иммуностимулирующими действиями: состав, технология приготовления, апробация // Вестник АПК Верхневолжья. 2023. № 4(64). С. 52-63. [Chugreev MK, Senchenko MA, Melnikova LE, Mikhailova YuA. Functional mixed feed for rabbits with bifidogenic, antioxidant and immunostimulating effects: composition, preparation technology, testing. Herald of Agroindustrial complex of Upper Volga region. 2023;4 (64):52-63. (*In Russ.*)]. doi: 10.35694/YARCX.2023.64.4.007
17. Эффективность использования пробиотического комплекса «Субтилис-С» в отрасли промышленного кролиководства / А.А. Дерканосова, Е.Е. Курчаева, Л.И. Лыткина и др. // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2022. Т. 84, № 4(94). С. 46-52. [Derkanosova AA, Kurchaeva EE, Lytkina LI, et al. The effectiveness of the use of the probiotic complex subtilis-c in the field of industrial rabbit breeding. Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies. 2022;4(94):46-52. (*In Russ.*)]. doi: 10.20914/2310-1202-2022-4-46-52

References

1. Bachinskaya VM, Gonchar DV, Raikova LN. Influence of the medicinal drinking additive on the increase in live weight and hematological parameters of rabbits. Russian Journal Problems of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology. 2023;1(45):107-113. doi: 10.36871/vet.san.hyg.ecol.202301016
2. Arkhipova SP, Yakupova LF, Gracheva OA, Gainullina MK. Influence of the «Yantovet» meat on organoleptic indicators of rabbit meat. Scientific Notes Kazan Bauman State Academy of Veterinary Medicine. 2021;248(4):11-14. doi: 10.31588/2413-4201-1883-248-4-11-14
3. Dyachenko AV. Metatheoretical studies of the imperatives of preserving natural potential. Proceedings of lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Education. 2019;1(53):1-7. doi:10.32786/2071-9485-2019-01-5
4. Derkanosova AA, Kurchaeva EE, Vostroilov AV, Zvyagin RN, Zvyagin AN, Maksimov IV. The use of artichoke pulp and probiotic preparation in the composition of complete granular feed for rabbits. Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies. 2021;1(87):169-178. doi: 10.20914/2310-1202-2021-1-169-178
5. Zolotareva AG, Gorlov IF, Slozhenkina MI, Mosolov AA, Knyazhechenko OA. A study of the effectiveness of protein-prebiotic feed additive on the growth and development of rabbits. Animal Husbandry and Fodder Production. 2023;106(4):216-231. doi: 10.33284/2658-3135-106-4-216
6. Kvartnikov MP, Kvartnikova EG. Digestibility of nutrients of full-fledged compound feed by rabbits in the first quarter of pregnancy. Veterinary science of Kuban. 2021;5:33-35. doi: 10.33861/2071-8020-2021-5-33-35
7. Sokolov AM, Soshnev DA, Trifanov AV, Plaksin IE, Bazykin VI. Mathematical models of feed consumption and live weight gain in young rabbits. AgroEcoEngineering. 2023;2(115):123-140. doi: 10.24412/2713-2641-2023-2115-123-139
8. Plaksin IE, Trifanov AV. Justification of technical and economic performance of the technological module for rabbit growing and fattening. Technologies and Technical Means of Mechanized Production of Crop and Livestock Products. 2019;2(99):317-326. doi: 10.24411/0131-5226-2019-10178

9. Shentsova ES, Vostroilov AV, Lytkina LI, Kurchaeva EE. Improving physiological status and meat quality of rabbits by the application of probiotic complex «Sporotermin» in compound feeds. Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies. 2019;3(81):57-63. doi: 10.20914/2310-1202-2019-3-57-63
10. Popova GM, Nurzhanov BS, Duskaev GK. About the possibilities of using phytobiotic additives in the diets of farm animals (review). Animal Husbandry and Fodder Production. 2023;106(2):152-175. doi.org/10.33284/2658-3135-106-2-152
11. Kurchaeva E, Tertychnaya T, Shevtsov A, Serdyukova N. Rapeseed meal and probiotics in compound feeds for rabbits. Compound Feed. 2020;7-8:40-41. doi: 10.25741/2413-287X-2020-07-3-108
12. Savaliev SM, Chirkova EN, Sadykova NN, Chalkina AV. Structural features of brown hare and white hare pancreas. Agrarian Bulletin of the Upper Volga Region. 2021;1(34):36-38. doi: 10.35523/2307-5872-2021-34-1-36-38
13. Ryazanov VA, Kurilkina MYa, Duskaev GK, Gabidulin VM. Phytobiotics as an alternative to antibiotics in animal husbandry. Animal Husbandry and Fodder Production. 2021;104(4):108-123. doi: 10.33284/2658-3135-104-4-108
14. Khokhlova NA, Vostroilova GA. Experimental assessment of the effect of the tissue drug aminoseleton on the rabbit meat quality. Bulletin of Veterinary Pharmacology. 2020;4(13):51-60. doi: 10.17238/issn2541-8203.2020.4.51
15. Chernenkov YeN, Mironova IV. Rabbit meat quality when feeding Biogumitel probiotic. Bulletin of Altai State Agrarian University. 2015;10(132):104-108.
16. Chugreev MK, Senchenko MA, Melnikova LE, Mikhailova YuA. Functional mixed feed for rabbits with bifidogenic, antioxidant and immunostimulating effects: composition, preparation technology, testing. Herald of Agroindustrial complex of Upper Volga region. 2023;4 (64):52-63. doi: 10.35694/YARCX.2023.64.4.007
17. Derkanosova AA, Kurchaeva EE, Lytkina LI, et al. The effectiveness of the use of the probiotic complex subtilis-c in the field of industrial rabbit breeding. Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies. 2022;4(94):46-52. doi: 10.20914/2310-1202-2022-4-46-52

Информация об авторах:

Марина Александровна Сенченко, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», Ярославский государственный аграрный университет, 150042, г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58, сот.: 8-910-975-19-28.

Екатерина Андреевна Горнич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», Ярославский государственный аграрный университет, 150042, г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58, сот.: 8-920-118-71-57.

Ирина Сергеевна Ткачева, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, Федеральный научно-исследовательский центр развития охотничьего хозяйства, 105118, г. Москва, улица Вольная, 13, сот.: 8-964-764-48-36

Михаил Константинович Чугреев, доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», Ярославский государственный аграрный университет, 150042, г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58, сот.: 8-903-511-53-83.

Людмила Эдуардовна Мельникова, доцент кафедры «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», Ярославский государственный аграрный университет, 150042, г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58, сот.: 8-905-639-67-21.

Information about the authors:

Marina A Senchenko, Cand. Sci. (Agriculture), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, Yaroslavl State Agrarian University, Yaroslavl, Tutaevskoe highway, 58, 150042, tel.: 8-910-975-19-28.

Ekaterina A Gornich, Cand. Sci. (Agriculture), Associate Professor of the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, Yaroslavl State Agrarian University, Yaroslavl, Tutaevskoe highway, 58, 150042, tel.: 8-920-118-71-57.

Irina S Tkacheva, Cand. Sci (Biology), Leading Researcher, Federal Research Center for the Development of Hunting, Moscow, Volnaya Street, 13, 105118, tel.: 8-964-764-48-36

Mikhail K Chugreev, Dr. Sci (Biology), Associate Professor, Head of the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, Yaroslavl State Agrarian University, Yaroslavl, Tutaevskoe highway, 58, 150042, tel.: 8-903-511-53-83.

Lyudmila E Melnikova, Associate Professor of the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, Yaroslavl State Agrarian University, Yaroslavl, Tutaevskoe highway, 58, 150042, tel.: 8-905-639-67-21.

Статья поступила в редакцию 12.10.2024; одобрена после рецензирования 30.10.2024; принята к публикации 16.12.2024.

The article was submitted 12.10.2024; approved after reviewing 30.10.2024; accepted for publication 16.12.2024.