

## Оценка воздействия экстрактов ромашки аптечной на комплекс хозяйственно-полезных качеств мяса кроликов

Р. А. Ворошилин\*<sup>ORCID</sup>, С. Н. Рассолов, Е. В. Ульрих<sup>ORCID</sup>, М. Г. Курбанова



Дата поступления в редакцию: 23.10.2019  
Дата принятия в печать: 29.11.2019

ФГБОУ ВО «Кузбасская государственная  
сельскохозяйственная академия»,  
650056, Россия, г. Кемерово, ул. Марковцева, 5

\*e-mail: rom.vr.22@mail.ru



© Р. А. Ворошилин, С. Н. Рассолов, Е. В. Ульрих, М. Г. Курбанова, 2019

### Аннотация.

**Введение.** Питание оказывает большое влияние на качество и продолжительность жизни человека. В настоящее время в индустрии питания уделяется большое внимание получению качественной и безопасной продукции животноводства. Целью исследований являлось изучение влияния экстракта ромашки аптечной на комплекс хозяйственно-полезных качеств молодняка кроликов, качественные характеристики мяса, а также определить оптимальную дозировку экстракта ромашки аптечной.

**Объекты и методы исследования.** Исследование проводили на зооферме Кузбасской государственной сельскохозяйственной академии в 2018 г. По принципу пар-аналогов сформировали группы молодняка кроликов по 10 голов в каждой – контрольную и пять опытных. С 70-дневного возраста животным I опытной группы дополнительно к основному рациону добавляли фитобиотическую кормовую добавку на основе экстракта ромашки аптечной в разных дозировках. Продолжительность эксперимента составила 30 дней.

**Результаты и их обсуждение.** У кроликов опытных групп наблюдалось значительное увеличение уровня гемоглобина в крови. Использование добавок в рационе не вызвало каких-либо патологических изменений внутренних органов. По сравнению с контрольной группой у опытных групп живая масса на конец опыта была выше от 0,82 % до 6,96 %. Анализ химического состава мяса кроликов после скармливания экстракта ромашки аптечной говорит о том, что содержание влаги в мясе кроликов варьировалось от 76 до 77 %, что позволяет предположить о высоких влагоудерживающих свойствах. Высокие диетические свойства мяса кроликов подтверждает то, что массовая доля белка находилась в пределах 20–22 % при низком содержании жира (5–7 %).

**Выводы.** Для получения качественной и безопасной продукции рекомендуется использовать в рационе кроликов комбикорма с содержанием экстракта ромашки аптечной дозе 1 г на голову в сутки.

**Ключевые слова.** Мясо, животные, кролики, лекарственные растения, *Matricaria chamomilla*, питание, рацион, фитобиотики

**Финансирование.** Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ, соглашение от 3.10.2017 г. № 14.610.21.0016 «Разработка и внедрение новой серии высокоэффективных фитобиотических кормовых добавок на основе лекарственных растений для перехода к высокопродуктивному и экологически чистому агрохозяйству». Уникальный идентификатор проекта RFMEF161017X0016.

**Для цитирования:** Оценка воздействия экстрактов ромашки аптечной на комплекс хозяйственно-полезных качеств мяса кроликов / Р. А. Ворошилин, С. Н. Рассолов, Е. В. Ульрих [др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2019. – Т. 49, № 4. – С. 643–651. DOI: <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2019-4-643-651>.

Original article

Available online at <http://fptt.ru/eng>

## Effect of Wild Chamomile Extracts on the Complex of Economic Benefits of Rabbit Meat

R.A. Voroshilin\*<sup>ORCID</sup>, S.N. Rassolov, E.V. Ulrikh<sup>ORCID</sup>, M.G. Kurbanova

Received: October 23, 2019  
Accepted: November 29, 2019

Kuzbass State agricultural Academy,  
5, Markoutseva Str., Kemerovo, 650056, Russia

\*e-mail: rom.vr.22@mail.ru



© R.A. Voroshilin, S.N. Rassolov, E.V. Ulrikh, M.G. Kurbanova, 2019

## Abstract.

**Introduction.** Nutrition has a great effect on the quality of life and longevity. Modern food industry pays much attention to the issue of obtaining high-quality and safe livestock products grown without feed antibiotics. The research objective was to study the effect of chamomile extract on a complex of economically useful traits of young rabbits and the qualitative characteristics of meat, as well as to determine the optimal dosage of chamomile extract.

**Study objects and methods.** The experimental research was carried out on the animal farm of the Kuzbass State Agricultural Academy in 2018. Five experimental groups and one control group of young Californian rabbits were formed according to the principle of analogue pairs. Each group included 10 rabbits. From 70-day age, the animals of the experimental group I were supplemented with a phytobiotic feed additive based on wild chamomile extract at a dose of 0.5 g per rabbit per day. In experimental group II, each rabbit received 1 g per day; in experimental group III, it was 1.5 g per rabbit per day; in experimental group IV – 2.0 g per rabbit per day; in experimental group V – 2.5 g per head per day. The experiment lasted 30 days.

**Results and discussion.** The best result was achieved in experimental group II. In the experimental groups, the rabbits demonstrated an increase in hemoglobin. The use of phytobiotic feed additives in the diet did not cause any pathological changes in internal organs. The average live weight at the end of the experiment, compared with the control group, was higher: experimental group I – by 0.82%, experimental group II – by 6.96%, experimental group III – by 5.01%, experimental group IV – by 3.73%, experimental group V – by 2.80% ( $P > 0.01$ ). An analysis of the chemical composition of rabbit meat after the experiment showed that the water content in the rabbit meat ranged from 76 to 77%, which suggests high water-holding properties. The high dietary qualities of the rabbit meat depended on the content of protein (20–22 wt%) and the low fat content (5–7%). These data make it possible to promote rabbit meat for dietary products.

**Conclusion.** According to the slaughter indicators and the phytobiotic feed additives parameters of meat, the optimal dose of phytobiotic feed additives is 1 g per head per day.

**Keywords.** Meat, animals, rabbits, medicinal plants, *Matricaria chamomilla*, nutrition, diet, phytobiotics

**Funding.** The research was financially supported by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, agreement of October 3, 2017, No. 14.610.21.0016 ‘Development and implementation of a new series of highly effective phytobiotic feed additives based on medicinal plants for the transition to a highly productive and environmentally friendly agriculture’, project RFMEF161017X0016.

**For citation:** Voroshilin RA, Rassolov SN, Ulrikh EV, Kurbanova MG. Effect of Wild Chamomile Extracts on the Complex of Economic Benefits of Rabbit Meat. Food Processing: Techniques and Technology. 2019;49(4):643–651. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2019-4-643-651>.

## Введение

В мире давно решается проблема отмены использования антибиотиков и разработки средств биологической защиты сельскохозяйственных животных и птицы. В Европе вместо антибиотиков давно применяются фитобиотики – натуральные кормовые добавки растительного происхождения, оказывающие положительный эффект на пищеварение и общее состояние здоровья животных [1].

Проблема развития отрасли производства кормовых добавок в России заключается в отсутствии новейших конкурентоспособных отечественных технологий в области получения высокоэффективных фитобиотических препаратов для кормления сельскохозяйственных животных и птицы. Сравнение уровня научно-технологического развития производства кормовых добавок в России с другими странами свидетельствует о существенном отставании отечественных производств от европейских и американских. Одной из основных причин является низкий уровень внедрения новейших конкурентоспособных технологий в области производства высокоэффективных фитобиотических кормовых добавок, а также отсутствие комплексных отечественных технологий в данной сфере.

Создание технологии производства фитобиотиков на основе экстрактов лекарственных растений для

включения в состав рационов питания с целью повышения продуктивности и стимуляции роста животных через улучшение свойств кормов является перспективным направлением замены кормовых антибиотиков, повышения экологической ценности животноводческой продукции и обеспечения безопасности кормов. В настоящее время фитобиотики на основе экстрактов лекарственных растений показали свою эффективность в поддержании стабильно-оптимального состояния желудочно-кишечного тракта, обменных процессов в организме животных и птицы, их иммунного статуса благодаря воздействию содержащихся в них определенных биологически активных соединений.

В обзоре Kiczorowska и др. указывается, что растительные иммуномодулирующие кормовые добавки улучшают функции иммунной системы, оказывают существенное влияние на состояние здоровья животных и птицы, а также улучшают производственные показатели.

На интернет-портале [www.allaboutfeed.net](http://www.allaboutfeed.net), посвященном кормлению животных, имеются сообщения об успешном применении фитобиотиков в кормлении крупного рогатого скота (А. Boczonadi «2 key points to fresh cow profits»; Т. Aubert «Dairy management: It's all in the feed»), свиней (Е. Willems «Micro-encapsulated

organic acids and phytonutrients»; T. Steiner «Phytonutrients – Digestibility is the key»); сельскохозяйственной птицы и кроликов (D. Ramirez «Butyrate and botanical: A good mix»; A. Mueller, T. Umiller, J. Dirk van der Klis «Phytonutrients for better gut health in poultry»; C. Schieder «Phytonutrients for efficiency in broilers»; V. Pirgozliev, S. P. Rose, D. Bravo «Phytonutrients alter energy partitioning in poultry: the link with nutrition»). На антиоксидантное действие фитобиотиков обращает внимание интернет-публикация Basharat «Antioxidative potential of phytonutrients», а также статья Konca и др. [3]

На территории Кемеровской области открыто 52 вида лекарственных растений (ЛР), которые разрешены к применению в ветеринарной практике. Резервы сырья установлены для видов, которые по характеру распространения и сырьевой базе могут быть причислены к промысловым, т. е. сырьевая база состоятельна. Также резервы сырья установлены для видов, которые представляют интерес для изготовления фитобиотических препаратов. Особого внимания заслуживает применение в животноводстве эфирных масел или ароматических эссенций ромашки аптечной – неустойчивых ароматических веществ с маслянистой консистенцией, производимых растениями. Они, как правило, жидкие и имеют различный цвет: от бледно-желтого до изумрудно-зеленого, от синего до темно-коричневого или красного. Эфирные масла ромашки аптечной синтезируются в большинстве органов растений, затем накапливаются в секреторных клетках, полостях, каналах, клетках эпидермиса или железистых гранулах. Части растений, где находятся эфирные масла, обычно имеют приятный запах [2–5].

Целью исследований являлось определение эффективности использования различных доз экстрактов ромашки аптечной в кормлении молодняка кроликов на комплекс хозяйственно-полезных качеств мяса.

Исследования проводились на зооферме ФГБОУ ВО «Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия» по адресу: г. Кемерово, ул. Марковцева, 5. Работа выполнена в рамках соглашения с Министерством науки и высшего образования РФ от 3.10.2017 г. № 14.610.21.0016 «Разработка и внедрение новой серии высоко-

коэффициентных фитобиотических кормовых добавок на основе лекарственных растений для перехода к высокопродуктивному и экологически чистому агрохозяйству». Уникальный идентификатор проекта RFMEF161017X0016.

#### Объекты и методы исследования

С целью изучения влияния различных дозировок экстракта ромашки на продуктивность молодняка кроликов предварительно был произведен подбор групп-аналогов молодняка кроликов калифорнийской породы по происхождению, возрасту и живой массе, руководствуясь методикой А. И. Овсянникова. До этого каждый опыт был разделен на 3 периода: уравнивательный, переходный и основной.

С началом основного периода опыта (с 70-дневного возраста) условия содержания и кормления для групп были одинаковыми. Животные контрольной группы получали основной рацион (ОР), состоящий из полнорационного комбикорма (отрубей пшеничных, пшеницы, овса, ячменя, кормового зернопродукта, муки ячменя), сена или травы. При смешанном типе кормления утром кроликам давали половину суточной нормы комбикорма, днем – сено или траву, вечером – оставшуюся часть корма. В итоге, кролики получали экстракты лекарственных растений в составе комбикормов в количестве 50 % от суточной нормы в утреннее время и 50 % в вечернее согласно схеме опыта (табл. 1). В среднем, кролику требуется 70–100 г сухого корма и 70–80 г сена в сутки. Продолжительность эксперимента составила 30 дней.

В каждом опыте с целью изучения показателей роста определяли живую массу молодняка кроликов каждой группы методом индивидуального взвешивания на электронных весах. Рассчитывали среднесуточный и абсолютный приросты живой массы. Сохранность поголовья в каждой группе определяли путем учёта падежа за все время проведения опыта.

Для изучения морфо-биохимического состава крови подопытного поголовья проводили забор крови утром до кормления у 3 кроликов каждой группы (в конце опыта). Морфологические исследования крови включают определение количества эритроцитов, концентрации гемоглобина, количества

Таблица 1. Схема научно-хозяйственного опыта

Table 1. Scheme of the scientific and economic experiment

| Группа      | Количество, голов | Дозы введения экстракта ромашки                        |
|-------------|-------------------|--|
| Контрольная | 10                | Основной рацион (ОР)                                   |
| Опытная I   | 10                | (ОР) + экстракт ромашки в дозе 0,5 г на голову в сутки |
| Опытная II  | 10                | (ОР) + экстракт ромашки в дозе 1 г на голову в сутки   |
| Опытная III | 10                | (ОР) + экстракт ромашки в дозе 1,5 г на голову в сутки |
| Опытная IV  | 10                | (ОР) + экстракт ромашки в дозе 2 г на голову в сутки   |
| Опытная V   | 10                | (ОР) + экстракт ромашки в дозе 2,5 г на голову в сутки |

Таблица 2. Интенсивность роста молодняка кроликов, М ± m

Table 2. Growth rate of young rabbits, M ± m

| Показатель                            | Группа       |              |              |              |              |              |
|---------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                                       | Контрольная  | Опытная I    | Опытная II   | Опытная III  | Опытная IV   | Опытная V    |
| Живая масса в 70-дневном возрасте, кг | 1,671 ± 0,11 | 1,676 ± 0,06 | 1,673 ± 0,04 | 1,674 ± 0,11 | 1,672 ± 0,07 | 1,678 ± 0,12 |
| Живая масса в конце опыта, кг         | 2,526 ± 0,14 | 2,547 ± 0,06 | 2,715 ± 0,05 | 2,659 ± 0,03 | 2,624 ± 0,09 | 2,599 ± 0,09 |
| Среднесуточный прирост, г             | 28,50 ± 0,3  | 29,03 ± 0,11 | 34,82 ± 0,13 | 32,93 ± 0,08 | 31,73 ± 0,25 | 30,97 ± 0,02 |
| Валовой прирост, кг                   | 0,855 ± 0,03 | 0,871 ± 0,03 | 1,042 ± 0,04 | 0,985 ± 0,03 | 0,952 ± 0,03 | 0,921 ± 0,03 |

\* $P < 0,01$  по сравнению с контролем;

\*  $P < 0.01$  compared to the control group.

лейкоцитов. Биохимическое исследование крови животных включает определение концентраций: общего белка – фотометрическим биуретовым методом, белковых фракций – нефелометрическим методом, глюкозы – гексокиназным кинетическим методом, общего кальция – фотометрией с арсеноазо-III комплексом, неорганического фосфора – молибдатной фотометрической методикой [6].

Все методики определения унифицированы и рекомендованы Международной ассоциацией клинической химии (IFCC). Внешний контроль качества обеспечен программами ФСВОК и EQAS.

Для изучения убойных качеств и химического состава мяса после научно-хозяйственных опытов проводили контрольный убой: по 3 головы из каждой группы. Мясную продуктивность кроликов определяли путем взвешивания на весах тушек после проведения контрольного убоя и разделки тушек. Убой кроликов осуществлять по общепринятой методике (Н. И. Тинаев). Химический состав мяса тушек кроликов определяли общепринятыми стандартными методиками по ГОСТ 20235.0, ГОСТ 20235.1, ГОСТ 27747.

### Результаты и их обсуждение

Для получения качественной и безопасной продукции, выращенной без использования кормовых антибиотиков, были выбраны фитобиотические кормовые добавки на основе экстрактов ромашки аптечной (*Matricaria chamomilla*), рецептуры которых были разработаны учеными ФГБОУ ВО Кузбасской ГСХА.

Сохранность (жизнеспособность) кроликов является количественным показателем, обуславливающим экономическую эффективность разведения их в условиях кролиководческих хозяйств [7]. Сохранность кроликов определяется выходом и себестоимостью получаемой готовой продукции, которая по качественной и ценовой категориям относится к продуктам премиум класса [8]. В период проведения опыта сохранность поголовья кроликов составила 100 % во всех группах. Это связано с тем, что на период 70-дневного возраста организм кроликов был сформирован и в наименьшей степени подвержен влиянию внешних факторов при надлежащем содержании.

Изучение скорости роста животных имеет важное значение. Кролики, имеющие более быстрый рост при других равных условиях, затрачивают меньше питательных веществ корма на единицу прироста, чем кролики с более низкой скоростью роста. Отслеживание динамики роста животных проводили путем индивидуального взвешивания на электронных весах.

Анализ полученных данных показывает, что по всем изучаемым показателям опытные животные превосходили контрольных. Полученные результаты представлены в таблице 2.

Проанализировав таблицу 2 можно сделать вывод о том, что во всех опытных группах, употреблявших фитобиотическую кормовую добавку на основе экстракта ромашки аптечной, наблюдалась тенденция роста живой массы по сравнению с контрольной группой.

Так, средняя живая масса на конец опыта, по сравнению с контрольной, была выше в I опытной группе на 0,82 %, во II на 6,96 %, в III на 5,01 %, в IV на 3,73 %, в V на 2,80 % ( $P > 0,01$ ).

Это объясняется тем, что скармливание экстракта ромашки аптечной стимулирует процессы обмена веществ и оказывает положительное влияние на окислительно-восстановительные процессы в период интенсивного роста.

Жизнедеятельность организма как единого целого во многом осуществляется за счет крови и ее составляющих. Кровь обеспечивает взаимосвязь между частями и органами тела, доставляя к клеткам питательные вещества и кислород, а также унося продукты выделения, тем самым осуществляя обмен веществ в организме [9].

Кровь характеризуется непостоянством состава, что определяет адаптационную пластичность организма животного в изменяющихся условиях окружающей среды. На состав крови оказывает значительное влияние кормление, возраст и пол животного, порода, условия содержания, сезон года и др. [10].

Изучение состава крови (табл. 3, 4) дает оценку состояния животного и общее представление о приспособленности к условиям среды, а также позволяет наблюдать за различными изменениями,



Таблица 3. Основные морфологические показатели крови кроликов

Table 3. Main morphological parameters of rabbit blood

| Показатель                      | Группа       |                |               |               |              |               |
|---------------------------------|--------------|----------------|---------------|---------------|--------------|---------------|
|                                 | Контрольная  | Опытная I      | Опытная II    | Опытная III   | Опытная IV   | Опытная V     |
| На конец опыта                  |              |                |               |               |              |               |
| Гемоглобин, г/л                 | 112,6 ± 7,79 | 114,00 ± 16,06 | 132,3 ± 1,08* | 132,00 ± 6,16 | 129,3 ± 4,49 | 125,00 ± 7,07 |
| Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л | 5,34 ± 0,57  | 4,91 ± 0,72    | 6,51 ± 0,15*  | 6,05 ± 0,06   | 6,33 ± 0,16* | 5,97 ± 0,65   |
| Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л   | 4,43 ± 0,78  | 4,27 ± 1,73    | 4,30 ± 1,00   | 4,63 ± 0,45   | 4,67 ± 0,58  | 4,36 ± 0,87   |

\* $P < 0,05$  по сравнению с контролем;

\*  $P < 0.05$  compared to the control group.

происходящими в организме животного под влиянием кормления и содержания. Это позволяет оценить общее физиологическое состояние кроликов. Изучение картины крови в динамике и в комплексе с другими данными, в связи с факторами, влияющими на эти особенности, дает информацию, благодаря которой можно управлять процессами, влияющими на продуктивность животного. Исходя из этого, нами были изучены морфологические и биохимические показатели крови подопытных кроликов [11, 12].

Анализ результатов морфологического состава крови подопытных кроликов в нашем опыте при введении в их рацион экстракта ромашки свидетельствует о том, что в период исследований гематологические показатели находились в пределах физиологической величины, но между группами наблюдались некоторые различия.

У кроликов опытных групп по отношению к контрольным аналогам произошло значительное увеличение уровня гемоглобина в крови. Так, в конце опыта в I опытной группе повышение на 1,24 %, во II опытной группе повышение на 14,8 % ( $P < 0,05$ ), в III опытной группе повышение на 17,2 %, в IV опытной группе на 12,9 % ( $P > 0,05$ ), в V опытной группе на 11,01 %.

Количество эритроцитов было меньше в I группе на 8,05 %, во II и III группе больше на 17,9 % и 13,2 % соответственно ( $P < 0,05$ ), в IV группе больше на 15,6 %, в V группе больше на 11,79 % по сравнению с аналогами контрольной группы.

Основные биохимические показатели крови кроликов после скармливания экстракта ромашки аптечной представлены в таблице 4.

Для проведения контрольного убоя и физико-химического анализа мяса каждая тушка была помещена в индивидуальный пакет и охлаждена льдом в переносном холодильнике. Во время транспортировки температура образцов поддерживалась на уровне  $4 \pm 2$  °С. В день убоя тушки были доставлены в научно-исследовательскую лабораторию «Агрэкология» при Кузбасской ГСХА.

Результаты основных показателей, полученных при контрольном убое подопытных кроликов, представлены в таблице 5.

Анализ убойных качеств кроликов всех подопытных групп свидетельствует о высоком уровне мясной продуктивности. Установлены существенные межгрупповые различия. Так, убойный выход мяса у I опытной группы был выше на 6,12 %, во II опытной группе был выше на 20,95 %, в III опытной группе был выше на 15,89 %, в IV опытной группе выше на 13,14 %, в V группе выше на 10,18 % ( $P > 0,05$ ) по сравнению с аналогами контрольной группы.

Таким образом, данные контрольного убоя показывают, что кролики опытных групп имели высокие убойные качества благодаря интенсивному росту и развитию. Наилучшими убойными показателями характеризовались животные II опытной группы, получавшие экстракт ромашки аптечной в дозе 1 г на голову в сутки.

Таблица 4. Основные биохимические показатели крови кроликов на конец опыта

Table 4. Main biochemical blood parameters of rabbits at the end of the experiment

| Показатель                                    | Группа       |              |              |              |              |              |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|   | Контрольная  | Опытная I    | Опытная II   | Опытная III  | Опытная IV   | Опытная V    |
| Содержание общего белка в сыворотке, г/л      | 63,33 ± 3,56 | 62,67 ± 2,16 | 63,00 ± 5,10 | 61,33 ± 2,16 | 65,67 ± 2,16 | 64,33 ± 1,63 |
| Содержание глюкозы в сыворотке крови, ммоль/л | 5,40 ± 0,14  | 5,27 ± 0,33  | 5,53 ± 0,22  | 5,43 ± 0,29  | 5,63 ± 0,43  | 5,43 ± 0,57  |
| Содержание кальция в сыворотке крови, ммоль/л | 2,53 ± 0,43  | 2,50 ± 0,49  | 2,27 ± 0,16  | 2,17 ± 0,29  | 2,40 ± 0,28  | 2,17 ± 0,08  |
| Содержание фосфора в сыворотке крови, ммоль/л | 1,72 ± 0,06  | 1,69 ± 0,05  | 1,63 ± 0,14  | 1,70 ± 0,30  | 1,73 ± 0,09  | 1,68 ± 0,13  |

\* $P < 0,05$  по сравнению с контролем;

\*  $P < 0.05$  compared to the control group.

Таблица 5. Результаты контрольного убоя подопытных кроликов, получавших фитобиотическую кормовую добавку на основе экстракта ромашки аптечной

Table 5. Results of the control slaughter of the experimental rabbits fed with chamomile extract

| № животного        | Предубойная масса, г | Убойная масса, г | Убойный выход, % |
|--------------------|----------------------|------------------|------------------|
| Контрольная группа |                      |                  |                  |
| 3                  | 2532 ± 32,01         | 1115 ± 33,14     | 44,04 ± 1,98     |
| 5                  | 2533 ± 53,21         | 1096 ± 32,77     | 43,30 ± 1,14     |
| 8                  | 2497 ± 39,41         | 1051 ± 34,31     | 42,11 ± 1,13     |
| Ср. значение       | 2520,66 ± 57,15      | 1087,7 ± 34,5    | 43,14 ± 1,82     |
| Опытная группа I   |                      |                  |                  |
| 2                  | 2568 ± 29,88         | 1163 ± 33,18     | 45,3 ± 0,99      |
| 4                  | 2578 ± 30,15         | 1193 ± 32,64     | 46,3 ± 1,01      |
| 8                  | 2485 ± 32,45         | 1120 ± 30,42     | 45,1 ± 0,90      |
| Ср. значение       | 2543,66 ± 32,74      | 1158,66 ± 32,31  | 45,57 ± 0,91     |
| Опытная группа II  |                      |                  |                  |
| 4                  | 2695 ± 58,99         | 1342 ± 70,10     | 49,8 ± 1,23      |
| 6                  | 2709 ± 59,46         | 1378 ± 69,80     | 50,9 ± 1,16      |
| 10                 | 2714 ± 50,04         | 1408 ± 66,30     | 51,9 ± 1,61      |
| Ср. значение       | 2706,00 ± 57,7       | 1376,00 ± 70,9   | 50,86 ± 1,78     |
| Опытная группа III |                      |                  |                  |
| 1                  | 2648 ± 22,41         | 1292 ± 56,88     | 48,8 ± 1,33      |
| 6                  | 2691 ± 20,88         | 1275 ± 57,88     | 47,4 ± 1,48      |
| 7                  | 2653 ± 23,22         | 1313 ± 58,09     | 49,5 ± 1,21      |
| Ср. значение       | 2664,00 ± 24,21      | 1293,33 ± 62,07  | 48,56 ± 1,44     |
| Опытная группа IV  |                      |                  |                  |
| 3                  | 2644 ± 33,12         | 1247 ± 68,39     | 47,2 ± 1,64      |
| 8                  | 2648 ± 30,14         | 1316 ± 71,28     | 49,7 ± 1,59      |
| 10                 | 2591 ± 34,10         | 1194 ± 74,33     | 46,1 ± 1,67      |
| Ср. значение       | 2627,66 ± 34,2       | 1252,33 ± 74,8   | 47,66 ± 1,68     |
| Опытная группа V   |                      |                  |                  |
| 2                  | 2603 ± 21,33         | 1223 ± 53,14     | 47,0 ± 1,28      |
| 5                  | 2583 ± 20,18         | 1183 ± 50,88     | 45,8 ± 1,66      |
| 7                  | 2595 ± 21,71         | 1227 ± 55,33     | 47,3 ± 1,64      |
| Ср. значение       | 2593,66 ± 22,71      | 1211,00 ± 56,12  | 46,70 ± 1,65     |

Одним из главных критериев при оценке биологических особенностей организма является изучение роста и развития внутренних органов при убое животных.

После процедуры убоя и разделки туш внутренние органы кроликов были визуально осмотрены и взвешены.

При визуальном исследовании органов и тканей кроликов были получены следующие результаты:

- сердце состоит из правильно располагающихся волокон в виде пучков, патологических изменений обнаружено не было;
- легкие имели умеренное полнокровие, просветы

альвеол и бронхов свободны, встречаются скопления лейкоцитов, а после разреза – свежие кровоизлияния; – печень кроликов без пятен, патологических изменений не имела, размеры в пределах нормы, внутриклеточная жидкость клеток печени зернистая. – почки имели стандартные размеры, патологии обнаружено не было, без особых изменений; – желудок имел нормальную эпителиальную ткань, без патологических изменений.

Таким образом, использование фитобиотических кормовых добавок на основе экстрактов ромашки аптечной в рационе кроликов не вызвало каких-либо патологических изменений внутренних органов. Это имеет немаловажное значение с точки зрения ветеринарно-санитарной экспертизы.

На качество мяса кроликов влияют такие факторы, как способ откорма, метод разведения и сроки убоя. С возрастом в мясе повышается содержание белка и жира. Следовательно, увеличивается калорийность мяса. Наиболее важным фактором, влияющим на качество и химический состав мяса, является рацион кормления животных.

Наиболее ценной частью тушки является мышечная ткань, поэтому изучение химического состава мякоти представляет практический и научный интерес.

Химический состав мяса кроликов после скармливания комбикорма с экстрактом ромашки аптечной представлен в таблице 6.

Анализ химического состава мяса кроликов после скармливания экстракта ромашки аптечной говорит о том, что содержание влаги в мясе кроликов варьировалось от 76 до 77%. Это позволяет сделать вывод о высоких влагоудерживающих свойствах. Содержание белка, массовая доля которого находилась в пределах 20–22% при низком содержании жира 5–7%, подтверждает высокие диетические свойства мяса кроликов и большой потенциал его переработки для продуктов диетического назначения. Для увеличения массовой доли зольных веществ необходимо добавить в рацион кроликов минеральные вещества.

Установлено, что различные дозировки экстракта ромашки аптечной в составе комбикормов оказали положительное влияние на комплекс хозяйственно-полезных качеств мяса кроликов. Корма с ромашкой аптечной стимулировали процессы обмена веществ. Это оказало положительное влияние на ряд факторов: улучшилась интенсивность роста кроликов, качественный состав крови, что способствовало правильному развитию внутренних органов кроликов. Необходимо отметить, что вышеуказанные факторы также повлияли на выход мяса и его химический состав, который сопровождался изменениями мышечной ткани и улучшением технологических свойств.

Таблица 6. Химический состав мяса кроликов после скармливания экстракта ромашки аптечной

Table 6. Chemical composition of rabbit meat after feeding the rabbits with chamomile extract

| № кролика              | Группа       |              |              |              |              |              |
|------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                        | Контрольная  | Опытная I    | Опытная II   | Опытная III  | Опытная IV   | Опытная V    |
| Массовая доля воды, %  |              |              |              |              |              |              |
| 1                      | 76,47 ± 1,35 | 76,45 ± 1,31 | 76,80 ± 0,89 | 76,12 ± 0,60 | 75,85 ± 0,25 | 75,91 ± 0,48 |
| 2                      | 78,44 ± 1,38 | 78,31 ± 1,36 | 77,97 ± 0,98 | 76,44 ± 0,58 | 75,69 ± 0,21 | 75,32 ± 0,57 |
| 3                      | 77,00 ± 1,49 | 77,10 ± 1,35 | 77,87 ± 0,91 | 77,00 ± 0,65 | 76,00 ± 0,24 | 76,04 ± 0,55 |
|                        | 77,30 ± 1,44 | 77,29 ± 1,33 | 77,55 ± 0,92 | 76,52 ± 0,63 | 75,85 ± 0,22 | 75,76 ± 0,54 |
| Массовая доля белка, % |              |              |              |              |              |              |
| 1                      | 20,85 ± 0,48 | 20,41 ± 0,24 | 21,90 ± 0,51 | 20,88 ± 0,08 | 20,78 ± 0,84 | 20,77 ± 0,59 |
| 2                      | 20,60 ± 0,44 | 20,64 ± 0,29 | 21,17 ± 0,56 | 21,00 ± 0,12 | 21,90 ± 0,92 | 21,04 ± 0,50 |
| 3                      | 20,20 ± 0,45 | 20,27 ± 0,25 | 21,20 ± 0,59 | 21,01 ± 0,10 | 21,87 ± 0,89 | 21,55 ± 0,54 |
|                        | 20,55 ± 0,46 | 20,44 ± 0,26 | 21,42 ± 0,58 | 20,96 ± 0,10 | 21,52 ± 0,90 | 21,12 ± 0,56 |
| Массовая доля жира, %  |              |              |              |              |              |              |
| 1                      | 5,11 ± 0,94  | 5,98 ± 0,39  | 6,73 ± 0,48  | 5,54 ± 0,31  | 6,86 ± 0,40  | 5,33 ± 0,38  |
| 2                      | 4,94 ± 0,86  | 5,44 ± 0,41  | 6,97 ± 0,65  | 6,20 ± 0,48  | 5,56 ± 0,48  | 5,88 ± 0,41  |
| 3                      | 5,20 ± 0,74  | 5,54 ± 0,38  | 6,22 ± 0,41  | 6,02 ± 0,35  | 6,00 ± 0,35  | 5,74 ± 0,43  |
|                        | 5,12 ± 0,87  | 5,42 ± 0,42  | 6,51 ± 0,55  | 6,05 ± 0,37  | 6,14 ± 0,41  | 5,58 ± 0,44  |
| Массовая доля золы, %  |              |              |              |              |              |              |
| 1                      | 1,09 ± 0,25  | 1,00 ± 0,17  | 1,08 ± 0,08  | 1,07 ± 0,08  | 1,10 ± 0,01  | 0,99 ± 0,17  |
| 2                      | 0,89 ± 0,18  | 0,99 ± 0,15  | 1,18 ± 0,10  | 1,16 ± 0,11  | 1,12 ± 0,03  | 1,30 ± 0,25  |
| 3                      | 1,19 ± 0,21  | 1,20 ± 0,19  | 1,20 ± 0,09  | 1,22 ± 0,12  | 1,13 ± 0,02  | 1,04 ± 0,22  |
|                        | 1,06 ± 0,22  | 1,06 ± 0,17  | 1,15 ± 0,09  | 1,15 ± 0,11  | 1,12 ± 0,02  | 1,11 ± 0,24  |

### Выводы

Скармливание экстракта ромашки более выражено стимулируют процессы обмена веществ в организме молодняка кроликов, что оказывает положительное влияние на окислительно-восстановительные процессы в период интенсивного роста животных и повышает их продуктивность.

Повышение количества гемоглобина, эритроцитов и лейкоцитов в крови животных опытных групп может свидетельствовать о том, что экстракт ромашки стимулируют эритропоэз и лейкопоэз.

Данные контрольного убоя свидетельствуют о том, что кролики опытных групп имели высокие убойные качества благодаря интенсивному росту и развитию. Наилучшими убойными показателями характеризовались животные, получавшие комбикорма с содержанием экстракта ромашки аптечной в дозе 1 г на голову в сутки.

### Критерии авторства

Р. А. Ворошилин проводил экспериментальное исследование, обработку и анализ полученных результатов, подготовил и оформил текст статьи.

С. Н. Рассолов обеспечивал научное руководство исследованием, составил методику проведения эксперимента. Е. В. Ульрих подготовила первоначальный текст статьи и описание результатов. М. Г. Курбанова проводила описание результатов экспериментальных данных.

### Конфликт интересов

Авторы заявляют, что конфликта интересов нет.

### Contribution

R.A. Voroshilin conducted the experimental study, processed and analysed the results, prepared and designed the text of the article. S.N. Rassolov provided supervised the study and compiled the methodology of the experiment. E.V. Ulrich prepared the initial text of the article and a description of the results. M.G. Kurbanova contributed to the description of the results of experimental data.

### Conflict of interest

The authors declare that there is no conflict of interest regarding the publication of this article.

### Список литературы

1. Корнилова, В. А. Биологически активная добавка в рационах кроликов / В. А. Корнилова, А. С. Ищеряков, Г. А. Макаров // Актуальные вопросы морфологии и биотехнологии в животноводстве : материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора О. П. Стуловой / Самарская государственная сельскохозяйственная академия. – Кинель, 2015. – С. 294–298.

2. Загорулько, Е. Ю. Подходы к стандартизации цветков ромашки аптечной (*Chamomillae recutita flores*) в российской и зарубежных фармакопеях / Ю. Е. Загорулько, М. Г. Ожигова // Фармация и фармакология. – 2017. – Т. 5, № 2. – С. 135–149. DOI: <https://doi.org/10.19163/2307-9266-2017-5-2-135-149>.
3. Effect of Hempseed (*Cannabis sativa* sp.) inclusion to the diet on performance, carcass and antioxidative activity in Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) / Y. Konca, B. Cimen, H. Yalcin [et al.] // Korean Journal for Food Science of Animal Resources. – 2014. – Vol. 34, № 2. – P. 141–150. DOI: <https://doi.org/10.5851/kosfa.2014.34.2.141>.
4. Balz, R. The Healing Power of Essential Oils / R. Balz. – Wisconsin : Lotus Press, 1999. – P. 27–80.
5. Evaluation of phenolic content variability along with antioxidant, antimicrobial, and cytotoxic potential of selected traditional medicinal plants from India / G. Singh, A. K. Passsari, V. V. Leo [et al.] // Frontiers in Plant Science. – 2016. – Vol. 7. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.00407>.
6. Biological effects of essential oils – A review / F. Bakkali, S. Averbeck, D. Averbeck [et al.] // Food and Chemical Toxicology. – 2008. – Vol. 46, № 2. – P. 446–475. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2007.09.106>.
7. Тинаев, Н. И. Разведение кроликов / Н. И. Тинаев, Е. А. Тинаева. – Москва-Краснодар, 2006. – 78 с.
8. Корнилова, В. А. Суспензия хлореллы в рационах кроликов / В. А. Корнилова, А. С. Ищеряков // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2016. – № 5. – С. 52–56.
9. Эффективность применения иммунобиологических препаратов в промышленном животноводстве и птицеводстве / С. Л. Борознов, А. В. Сандул, А. С. Борознова [и др.] // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2011. – № 2. – С. 19–24.
10. Mohiti-Asli, M. Comparison of the effect of two phytochemical compounds on growth performance and immune response of broilers / M. Mohiti-Asli, M. Ghanaatparast-Rashti // Journal of Applied Animal Research. – 2017. – Vol. 45, № 1. – P. 603–608. DOI: <https://doi.org/10.1080/09712119.2016.1243119>.
11. Ahmed, S. T. Effects of dietary *Punica granatum* L. by-products on performance, immunity, intestinal and fecal microbiology, and odorous gas emissions from excreta in broilers / S. T. Ahmed, C.-J. Yang // Journal of Poultry Science. – 2017. – Vol. 54, № 2. – P. 157–166. DOI: <https://doi.org/10.2141/jpsa.0160116>.
12. Изучение влияния консервированного люцернового сенажа на биохимические показатели сыворотки крови и продуктивность коров черно-пестрой породы / Ю. А. Лысов, Х. Х. Тагиров, И. В. Миронова [и др.] // Зоотехния. – 2019. – № 1. – С. 15–18. DOI: <https://doi.org/10.25708/ZT.2018.80.67.004>.

## References

1. Kornilova VA, Ishcheryakov AS, Makarov GA. Biologicheski aktivnaya dobavka v ratsionakh krolikov [Dietary supplement in rabbit diets]. Aktual'nye voprosy morfologii i biotekhnologii v zhivotnovodstve: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 100-letiyu so dnya rozhdeniya professora O.P. Stulovoy [Issues of morphology and biotechnology in animal husbandry: materials of the international scientific and practical conference dedicated to the 100<sup>th</sup> anniversary of professor O.P. Stulova]; 2015; Kinel. Kinel: Samara State Agrarian University; 2015. p. 294–298. (In Russ.).
2. Zagorulko EYu, Ozhigova MG. Approaches to the standardization of the chamomile flowers (*Chamomillae recutita flores*) in the Russian and foreign pharmacopoeias. Pharmacy & Pharmacology. 2017;5(2):135–149. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.19163/2307-9266-2017-5-2-135-149>.
3. Konca Y, Cimen B, Yalcin H, Kaliber M, Beyzi SB. Effect of hempseed (*Cannabis sativa* sp.) inclusion to the diet on performance, carcass and antioxidative activity in Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). Korean Journal for Food Science of Animal Resources. 2014;34(2):141–150. DOI: <https://doi.org/10.5851/kosfa.2014.34.2.141>.
4. Balz R. The Healing Power of Essential Oils. Wisconsin: Lotus Press; 1999. 27–80 p.
5. Singh G, Passsari AK, Leo VV, Mishra VK, Subbarayan S, Singh BP, et al. Evaluation of phenolic content variability along with antioxidant, antimicrobial, and cytotoxic potential of selected traditional medicinal plants from India. Frontiers in Plant Science. 2016;7. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.00407>.
6. Bakkali F, Averbeck S, Averbeck D, Idaomar M. Biological effects of essential oils – A review. Food and Chemical Toxicology. 2008;46(2):446–475. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2007.09.106>.
7. Tinaev NI, Tinaeva EA. Razvedenie krolikov [Rabbit breeding]. Moscow-Krasnodar; 2006. 78 p. (In Russ.).
8. Kornilova VA, Ishchryakov AS. Suspension of chlorella in the diet of rabbits. Feeding of agricultural animals and feed production. 2016;(5):52–56. (In Russ.).
9. Boroznov SL, Sandul AV, Boroznova AS, Tsarenok MP, Zubakina GV. Ehffektivnost' primeneniya immunobiologicheskikh preparatov v promyshlennom zhivotnovodstve i ptitsevodstve [Efficiency of immunobiological preparations in industrial cattle and poultry farming]. Animal agriculture and veterinary medicine. 2011;(2):19–24. (In Russ.).
10. Mohiti-Asli M, Ghanaatparast-Rashti M. Comparison of the effect of two phytochemical compounds on growth performance and immune response of broilers. Journal of Applied Animal Research. 2017;45(1):603–608. DOI: <https://doi.org/10.1080/09712119.2016.1243119>.
11. Ahmed ST, Yang C.-J. Effects of dietary *Punica granatum* L. by-products on performance, immunity, intestinal and fecal microbiology, and odorous gas emissions from excreta in broilers. Journal of Poultry Science. 2017;54(2):157–166. DOI: <https://doi.org/10.2141/jpsa.0160116>.



12. Lysov YuA, Tagirov NN, Mironov IV, Zubairova LA. Influence of preserved alfalfa haylage on biochemical indices of blood serum and productivity of black-and-white breed cows. *Zootechniya*. 2019;(1):15–18. (In Russ.).

#### **Сведения об авторах**

##### **Ворошилин Роман Алексеевич**

аспирант, старший преподаватель кафедры агроботехнологий, ФГБОУ ВО «Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия», 650056, Россия, г. Кемерово, ул. Марковцева, 5, тел.: +7 (3842) 75-09-54, e-mail: rom.vr.22@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0001-7259-3085>

##### **Рассолов Сергей Николаевич**

д-р. сельхоз. наук, декан зоотехнического факультета, ФГБОУ ВО «Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия», 650056, Россия, г. Кемерово, ул. Марковцева, 5, тел.: +7 (3842) 60-45-60, e-mail: sn\_zenit@mail.ru

##### **Ульрих Елена Викторовна**

д-р техн. наук, профессор кафедры агроботехнологий, ФГБОУ ВО «Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия», 650056, Россия, г. Кемерово, ул. Марковцева, 5, тел.: +7 (3842) 75-09-54, e-mail: elen.ulrich@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0003-4107-7277>


##### **Курбанова Марина Геннадьевна**

д-р техн. наук, декан агроботехнологического факультета, ФГБОУ ВО «Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия», 650056, Россия, г. Кемерово, ул. Марковцева, 5, тел.: +7 (3842) 75-09-54, e-mail: kurbanova-mg@mail.ru

#### **Information about the authors**

##### **Roman A. Voroshilin**

Postgraduate Student, Senior Lecturer of the Department of Agrobiotechnology, Kuzbass State agricultural Academy, 5, Markovtseva Str., Kemerovo, 650056, Russia, phone: +7 (3842) 75-09-54, e-mail: rom.vr.22@mail.ru


 <https://orcid.org/0000-0001-7259-3085>

##### **Sergey N. Rassolov**

Dr.Sci.(Agr.), Dean of the Faculty of Livestock, Kuzbass State agricultural Academy, 5, Markovtseva Str., Kemerovo, 650056, Russia, phone: +7 (3842) 60-45-60, e-mail: sn\_zenit@mail.ru

##### **Elena V. Ulrich**

Dr.Sci.(Eng.), Professor of Department of Agrobiotechnology, Kuzbass State agricultural Academy, 5, Markovtseva Str., Kemerovo, 650056, Russia, phone: +7 (3842) 75-09-54, e-mail: elen.ulrich@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0003-4107-7277>

##### **Marina G. Kurbanova**

Dr.Sci.(Eng.), Dean of the Faculty of Agrobiotechnology, Kuzbass State agricultural Academy, 5, Markovtseva Str., Kemerovo, 650056, Russia, phone: +7 (3842) 75-09-54, e-mail: kurbanova-mg@mail.ru