

Научная статья
УДК 636.033:637.072
doi: 10.48612/vch/fng-4e2r-x3re

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ГОВЯДИНЫ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ В РАЦИОНЕ ОТКОРМОЧНЫХ БЫКОВ КОМПЛЕКСНОГО ПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ СЕЛЕНА И ВИТАМИНОВ

Булат Айдарович Сагиров, Салават Марселевич Сафиуллин, Асия Мазетдиновна Ежкова,
Владимир Олегович Ежков

Казанский государственный аграрный университет
420015, г. Казань, Российская Федерация

Аннотация. Целью исследований стало изучение мясной продуктивности откормочных быков и качества их мяса в регионах эндемической недостаточности при применении препарата «Селецелвит А, Д, Е» в наноструктурном виде. В стойловый период содержания в эндемических по селену зонах молодняк крупного рогатого скота испытывает дефицит микроэлементов и витаминов. В возрасте 12 месяцев из откормочных быков, подобранных по принципу аналогов по породе, возрасту и массе, были сформированы три группы. Быки I контрольной группы содержались на хозяйственном рационе. Быки II и III опытных групп ежедневно однократно получали дополнительно к рациону препарат «Селецелвит А, Д, Е» в дозах 400 и 700 мг/кг живой массы. Научно-производственный эксперимент провели в течение 180 суток в регионе селеновой недостаточности в ООО «Агрофирма АЮ» Арского района Республики Татарстан. При технологическом убое живая масса опытных быков, получавших «Селецелвит А, Д, Е» в дозах 400 и 700 мг/кг, была выше на 8,9 и 8,2 % в сравнении с контрольными аналогами. По показателям упитанности быки всех групп соответствовали категории «Прима», по классности быки опытных групп соответствовали классу «А», контрольные животные – классу «Б». По массе туш говядина от опытных быков соответствовала категории «Прима», по классности – «А» классу, показатели классности туш контрольных животных были ниже и соответствовали «Б» классу, категории «Экстра». Говядина быков всех групп по содержанию жира отнесена к 1 подклассу. При исследовании мышечного глазка длиннейшей мышцы спины установлено увеличение его площади у опытных быков на 9,3 ($P \leq 0,05$) и 8,4 % в сравнении с контролем. По показателям дегустационной оценки бульонов установлено, что лучшие результаты имели бульоны опытных образцов, где средняя сумма баллов была выше на 0,26 ($P \leq 0,05$) и 0,22 единицы в сравнении с контрольными аналогами. Органолептические показатели говядины быков опытных и контрольных групп существенно не отличались и соответствовали требованиям, предъявляемым к безопасности и качеству мясного сырья.

Ключевые слова: селен, витамины, наноструктурный препарат, откормочные быки, категория, классность, говядина, длиннейшая мышца спины, органолептические исследования, дегустационная оценка.

Для цитирования: Сагиров Б. А., Сафиуллин С. М., Ежкова А. М., Ежков В. О. Ветеринарно-санитарная экспертиза и органолептическая оценка говядины при применении в рационе откормочных быков комплексного препарата на основе селена и витаминов // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. 2026 №3(38). С. 122-127.

doi: 10.48612/vch/fng-4e2r-x3re

Original article

VETERINARY AND SANITARY EXAMINATION AND ORGANOLEPTIC EVALUATION OF BEEF WHEN USING A COMPLEX PREPARATION BASED ON SELENIUM AND VITAMINS IN THE DIET OF FATTENING BULLS

Bulat A. Sagirov, Salavat M. Safiullin, Asiya M. Yezhkova, Vladimir O. Yezhkov

Kazan State Agrarian University
420015, Kazan, Russian Federation

Abstract. The aim of the research was to study the meat productivity of fattening bulls and the quality of their meat in regions of endemic insufficiency when using the drug «Seletselvit A, D, E» in nanostructured form. During the stable period of keeping in selenium-endemic areas, young cattle are deficient in trace elements and vitamins. At the age of 12 months, three groups were formed from fattening bulls selected according to the principle of analogues in breed, age and weight. The bulls of the first control group were kept on a household ration. Bulls of the II and III experimental groups received once daily in addition to the diet the drug «Seletselvit A, D, E» in doses of 400 and 700 mg/kg of live weight. A scientific and production experiment was conducted for 180 days in the region of selenium deficiency at Agrofirma AY LLC in the Arsky district of the Republic of Tatarstan. During technological slaughter, the live weight of experimental bulls treated with «Selecervit A, D, E» in doses of 400 and 700 mg/kg was higher by 8.9 and 8.2 % compared with control analogues. In terms of fatness, the bulls of all groups corresponded to the Prima category, in terms of class, the bulls of the experimental groups corresponded to class A, and the control animals to class B. In terms of car-

cass weight, beef from experienced bulls corresponded to the Prima category, in terms of class – to the A class, the class indicators of the carcasses of control animals were lower and corresponded to the B class, the Extra category. Beef from bulls of all groups is classified as subclass 1 in terms of fat content. The study of the muscular eye of the longest back muscle revealed an increase in its area in experimental bulls by 9.3 ($P<0.05$) and 8.4 % compared with the control. According to the indicators of the tasting evaluation of the broths, it was found that the best results were obtained from the experimental broths, where the average score was higher by 0.26 ($P<0.05$) and 0.22 units compared to the control analogues. The organoleptic parameters of beef from bulls of the experimental and control groups did not differ significantly and met the requirements for the safety and quality of meat raw materials.

Keywords: selenium, vitamins, nanostructured preparation, fattening bulls, category, class, beef, longest back muscle, organoleptic studies, tasting assessment.

For citation: Sagiroy B. A., Safiullin S. M., Ezhkova A. M., Ezhkov V. O. Veterinary and sanitary examination and organoleptic evaluation of beef when using a complex preparation based on selenium and vitamins in the diet of fattening bulls // Vestnik Chuvash State Agrarian University. 2026, No. 3(38), Pp. 122–127.

doi: 10.48612/vch/fngng-4e2r-x3re

Введение. Республика Татарстан и отдельные регионы Российской Федерации имеют биогеохимические природные очаги умеренной недостаточности в объектах внешней среды эссенциальных химических элементов, в том числе селена. Дефицитное поступление селена с кормами в организм животных и птиц обуславливает возникновение различных патологий, в том числе беломышечной болезни и токсической дистрофии печени, что способствует снижению продуктивности животных. Беломышечная болезнь характеризуется нарушением метаболизма и функций мышечной ткани, сопровождающихся тремором, общей слабостью животных, шаткостью походки и понижением или отсутствием пищевого возбуждения [6, 8]. У откормочного молодняка крупного рогатого скота дефицит селена в организме проявляется жировой дистрофией печени, приводящей к нарушению белкового, жирового, углеводного обменов. Нарушение обмена веществ в организме, вызванное недостаточным поступлением микроэлемента селена, отрицательно влияет на убойные качества получаемой говядины [3, 4, 9].

Полноценное усвоение микроэлемента селена в организме крупного рогатого скота происходит при участии витаминов А, Д и Е. Витамины А и Е должны поступать в организм животных ежедневно с кормом, витамин Д синтезируется в организме при достаточной солнечной инсоляции [10,11].

Для преодоления селенового дефицита исследователи при выращивании телят и молодняка крупного рогатого скота в рационы животных добавляют препараты и кормовые добавки, содержащие органические и неорганические источники селена. Особую роль отводят препаратам и кормовым добавкам нового поколения, содержащим в своем составе наноструктурные соединения селена и минералов. Препараты нового поколения в сравнении с предшествующими аналогами обладают большей биоэффективностью и биодоступностью в организме животных. Авторы сообщают, что включение в рацион кроликов наноструктурного «Селецела» привело к увеличению их массы и повышению показателей мясной продуктивности [5, 7].

Цель исследования – изучить мясную продуктивность откормочных быков и качество говядины в регионах эндемической недостаточности при применении препарата «Селецелвит А, Д, Е».

Материалы и методы.

Объектами исследования стали откормочные быки, туши говядины и длиннейшие мышцы спины, полученные при внутрихозяйственном убое 18-месячных быков голштинской породы. За 6 месяцев до убоя (в возрасте 12 месяцев) были сформированы три группы по 10 быков-аналогов по возрасту и живой массе. Быков I контрольной группы содержали на хозяйственном рационе. Быки II и III опытных групп ежедневно однократно получали дополнительно к рациону препарат «Селецелвит А, Д, Е» в дозах 400 и 700 мг/кг живой массы. Научно-производственный эксперимент провели в регионе селеновой недостаточности в ООО «Агрофирма АЮ» Арского района Республики Татарстан. По окончании эксперимента был произведен технологический убой быков на мясо с последующим определением его качества и безопасности. Предубойный осмотр животных проводили по Правилам ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов. Упитанность быков определяли по ГОСТ 34120-2017 «Крупный рогатый скот для убоя. Говядина и телятина в тушах, полутушах и четвертинах. Технические условия» [1]. Говядину от быков для убоя оценивали согласно ГОСТ 34120-2017 «Крупный рогатый скот для убоя. Говядина и телятина в тушах, полутушах и четвертинах. Технические условия».

Площадь мышечного глазка длиннейшей мышцы спины (*m. Longissimus dorsi*) определяли на поперечном срезе между 12–13 ребрами путем измерения линейкой длины (а) и ширины (b) мышечного глазка и расчета по формуле: $S = a \times b \times 0,8$, где S – площадь мышечного глазка, а – длина мышечного глазка, b – его ширина, 0,8 – специальный коэффициент.

Органолептические свойства говядины исследовали по ГОСТ 7269-2015 «Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести» [2]. Дегустационную оценку бульонов проводили комиссионно по 9-балльной системе с учетом показателей прозрачности, цвета, аромата, консистенции, вкуса, крепости.

Результаты исследования и их обсуждения.

Предубойной оценкой бычков по показателям упитанности, развитости мышц и наличию жировых отложений установлено их соответствие категории «Прима» (живая масса не менее 500,0 кг): контрольные быч-

ки – $500,2 \pm 0,8$ кг, бычки II опытной группы – $545,2 \pm 1,3$ и бычки III опытной группы – $541,4 \pm 1,5$ кг. По классности бычки контрольной группы соответствовали классу «Б» и характеризовались выпуклой, умеренно округлой формой туловища и развитыми мышцами. Тазобедренная часть у животных была ровной, широкой со специфической округлостью, в области коленного сустава характеризовалась ровной нисходящей структурой мускулатуры бедра. Наблюдали хорошо развитые лопатки и холку средней толщины и ширины, умеренную широту плеч и расстановки задних конечностей. Отличительной особенностью бычков контрольной группы стала визуализация в специфических местах возвышения маклоков и седалищных бугров, выступление остистых отростков позвонков, были различны ребра и грудные позвонки.

По классности бычки опытных групп соответствовали классу «А» и характеризовались округлой, сильно выпуклой формой туловища с пышно развитой мускулатурой. При осмотре бычков наблюдали бочкообразную конфигурацию тела, передние и задние конечности широко расставлены, спереди животные имели широкую, хорошо развитую грудь, сзади – выраженную округлость с выпирающей мускулатурой. Костная система не визуализировалась, слегка были обозначены выпячиванием маклоки и седалищные бугры, основание хвоста круглое. Бычки опытных групп имели достаточно широкую и ровную тазобедренную часть, нависающую мышечную структуру в области коленного сустава.

По степени отложения подкожного жира бычки контрольной и опытных групп отнесены к подклассу 1 со слабо развитыми подкожными жировыми отложениями, незаметными в шупе, но мало различимыми на седалищных буграх и у основания хвоста.

Оценку говядины в тушах проводили с учетом требований национального стандарта РФ к говядине, предназначенной для реализации в розничной торговле, сети общественного питания, промышленной переработки и на пищевые цели. Говядина от бычков контрольной группы соответствовала по массе туш категории «Экстра» (масса туши не менее 240,0 кг), у опытных групп бычков соответствовала категории «Прима» (масса туши не менее 280,0 кг): контрольные

бычки – $252,6 \pm 1,1$ кг, бычки II опытной группы – $294,8 \pm 1,0$ и бычки III опытной группы – $285,8 \pm 1,2$ кг.

При определении классности установлено, что говядина от бычков контрольной группы по степени упитанности относится к классу «Б». Туши бычков полные, мускулатура округлая, развита хорошо. В профиле – средней ширины и заполненности мускулатурой. Тазобедренная часть средней ширины, ровная, в области коленного сустава заметны не нависающие мышцы бедра, спина и поясница средней ширины, сужающаяся в направлении к холке, остистые отростки позвонков не выступают, лопатки и грудь округлые, заполнены мышцами, которые скрывают лопаточную кость.

На тушах контрольной группы бычков на спине в области 10–12 ребер толщина жира составила 0,5 см, мышцы покрыты тонким слоем жира. У основания хвоста и на верхней внутренней стороне бедер отмечается незначительно выраженный жировой полив. Данные особенности туш контрольной группы бычков соответствуют подклассу 1.

Туши бычков опытной группы полные, мускулатура и имеют широкий профиль. Тазобедренная часть туши очень ровная и широкая, в области коленного сустава хорошо выражены нависающие мышцы бедра, поясница и спина широкие и толстые почти до холки, остистые отростки позвонков скрыты. Лопатки и грудь очень округлые, хорошо заполненные мышцами, лопаточная кость не просматривается под толстым слоем мышц. На тушах у основания хвоста и в верхней части внутренней стороны бедер просматривается незначительно выраженный жировой полив. В области 10–12 ребер на спине жир толщиной 0,4 см. По степени упитанности туши опытной группы животных соответствуют классу «А» и подклассу 1.

Органолептическую оценку говядины на основе восприятия органов чувств провели по показателям внешнего вида, цвета, запаха, консистенции, состояния жира, сухожилий и дегустационной оценки бульонов из говядины. При осмотре внешнего вида туш бычков всех групп через 24 часа после убоя наблюдали корочки подсыхания бледно-розового цвета (табл. 1).

Таблица 1. Органолептические свойства мяса быков

Table 1. Organoleptic properties of bull meat

Показатели	Группа (n = 10)		
	I контроль	II опыт	III опыт
Внешний вид и цвет поверхности туш	корочка подсыхания бледно-красного цвета		
Мышцы на разрезе	красного цвета, слегка влажные, не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге		
Площадь мышечного глазка, см ²	$66,4 \pm 1,2$	$72,6 \pm 1,3^*$	$72,0 \pm 1,1$
Консистенция	плотная, упругая		
Время выравнивания ямки при надавливании, с	$23,0 \pm 0,2$	$20,0 \pm 0,1^*$	$21,0 \pm 0,2$
Запах	свойственный свежему говяжьему мясу		
Состояние жира	цвет светло-желтый, твердой консистенции, при раздавливании крошится, без посторонних запахов		
Состояние сухожилий	упругие, плотные, поверхность суставов гладкая и блестящая		

* $P \leq 0,05$.

На разрезе мышцы имели незначительную увлажненность и специфический для говядины красный цвет. Приложенная к поверхности говядины фильтровальная бумага не оставляла влажных отпечатков. Мышцы были упругой консистенции, при надавливании пальцами ямка быстро выравнивалась, в образцах II и III групп на 3 и 2 секунды быстрее, чем в контрольных. Наибольшая площадь мышечного глазка зафиксирована у быков II опытной группы, получавших препарат «Селецелвит А, Д, Е» в дозе 400 мг/кг. У бычков всех групп на поверхности и в глубине разреза мясо сохраняло свежий, специфический для говядины запах, подкожный и внутренний жир были бледно-желтого цвета, твердой консистенции, при раздавливании крошились, без запаха и без признаков порчи. Сухожилия в мышцах характеризовались идентичностью по упругости, плотности, суставы на

разрезе имели гладкую, блестящую поверхность с наличием вязкой, прозрачной синовиальной жидкости.

При проведении пробы варки бульоны из мяса быков всех групп визуально характеризовались прозрачностью, наличием на поверхности жира, собиравшегося в виде капель желтого цвета и расплывшихся по поверхности бульона. Бульоны обладали выраженными специфическими ароматами свежего мяса. Дегустационная оценка бульонов проведена по 9-балльной системе с учетом показателей прозрачности, цвета, аромата, консистенции, вкуса, крепости. По общей оценке наибольшее количество баллов получили бульоны из мяса опытных быков II группы – $8,72 \pm 0,1$, далее III группы – $8,68 \pm 0,2$, что было выше показателей, чем у образцов I контрольной группы – $8,46 \pm 0,2$ (табл. 2).

Таблица 2. Показатели дегустационной оценки бульонов из говядины
Table 2. Tasting scores for beef broths

Показатели	Группа (n = 3)		
	I контроль	II опыт	III опыт
Прозрачность	$8,6 \pm 0,2$	$8,7 \pm 0,1$	$8,6 \pm 0,2$
Цвет	$8,5 \pm 0,1$	$8,6 \pm 0,2$	$8,6 \pm 0,3$
Аромат	$8,4 \pm 0,2$	$8,8 \pm 0,3$	$8,7 \pm 0,1$
Консистенция	$8,4 \pm 0,1$	$8,8 \pm 0,2^*$	$8,8 \pm 0,4$
Вкус	$8,5 \pm 0,3$	$8,7 \pm 0,1$	$8,7 \pm 0,2$
Крепость	$8,4 \pm 0,4$	$8,7 \pm 0,4$	$8,7 \pm 0,1$
Общая оценка, балл	$8,46 \pm 0,1$	$8,72 \pm 0,1^*$	$8,68 \pm 0,2$

* $P \leq 0,05$.

Заключение.

Откормочные быки, получавшие в кормлении длительное время препарат «Селецелвит А, Д, Е» в дозах 400 и 700 мг/кг, имели массу тела на 8,9 и 8,2 % больше контрольных аналогов. По показателям упитанности быки всех групп соответствовали категории «Прима», по классности быки опытных групп – классу «А», контрольные животные – классу «Б». По развитости мышц и наличию жировых отложений опытные быки визуально характеризовались округлой, сильно выпуклой формой туловища с пышно развитой мускулатурой, слабо различаемыми седалищными буграми и маклоками в сравнении с контрольными животными, у которых в специфических местах визуализировались элементы костной системы.

Применение препарата «Селецелвита А, Д, Е» в дозах 400 и 700 мг/кг способствовало увеличению массы туш опытных быков на 11,3 и 8,6 % в сравнении с контрольными аналогами. По массе туш говядина от опытных быков соответствовала категории

«Прима», по классности – «А» классу, показатели классности туш контрольных животных были ниже и соответствовали «Б» классу и категории «Экстра». Говядина быков всех групп по содержанию жира соответствовала I подклассу.

Площадь мышечного глазка у быков опытных групп, получавших препарат «Селецелвит А, Д, Е» в дозе 400 и 700 мг/кг, превышала контрольные показатели на 9,3 ($P \leq 0,05$) и 8,4 %. Ямки при надавливании на мышцы туш опытных быков выравнивались по времени быстрее контрольных на 3 и 2 секунды соответственно.

При дегустационной оценке бульонов говядины быков опытных групп установлено, что они имели баллы на 3,1 ($P \leq 0,05$) и 2,6 % выше в сравнении с контрольными значениями. Наилучшие результаты достигнуты при применении препарата в дозе 400 мг/кг с достоверным повышением показателя консистенции бульона на 4,8 % ($P \leq 0,05$) в сравнении с контрольными аналогами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 34120-2017 Крупный рогатый скот для убоя. Говядина и телятина в тушах, полутушах и четвертинах. Технические условия : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 декабря 2017 г. Мэ 2034-ст. : дата введения 2019–01–01. – Москва : Стандартинформ, 2020. – 23 с.
2. ГОСТ 7269-2015 Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 марта 2016 г. № 140-ст. : дата введения 2017–01–01. – Москва : Стандартинформ, 2019. – 21 с.
3. Влияние разных форм соединений селена на ветеринарно-санитарные показатели мяса свиней / А. А. Кузнецов, Г. И. Боряев, Е. В. Здоровьева, Д. В. Миронов // Нива Поволжья. – 2021. – № 1(58). – С. 95-102. – DOI 10.36461/NP.2021.58.1.019.

4. Краснова, О. А. Химический состав мяса бычков черно-пестрой породы при использовании биоантиоксидантных эмульсий / О. А. Краснова, М. И. Васильева, Е. В. Хардина // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 2(136). – С. 85-88.
5. Ларина, Ю. В. Нанокompозитные селеноорганические соединения и их применение в животноводстве / Ю. В. Ларина, В. О. Ежков, А. М. Ежкова. – Казань : Типография "Альянс", 2023. – 108 с. – ISBN 978-5-907551-80-0.
6. Морфология, размер частиц и физико-химические свойства композиции на основе природного алюмосиликата и диацетифенонилселенида / А. М. Ежкова, И. А. Яппаров, В. О. Ежков [и др.] // Вестник Технологического университета. – 2018. – Т. 21, № 8. – С. 31-35.
7. Полищук, С. Д. Влияние суспензии наночастиц селена на качество и безопасность куриного мяса / С. Д. Полищук, Л. Е. Амплеева, А. А. Коньков // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2015. – № 3(27). – С. 33-35.
8. Сулейманова, Г. Ф. Диагностика и комплексная терапия беломышечной болезни телят / Г. Ф. Сулейманова // Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка : материалы Международной научно-практической конференции, Витебск, 02–04 ноября 2023 года. – Витебск : Учреждение образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины", 2023. – С. 373-377.
9. Харламов, А. В. Мясная продуктивность и качество мяса бычков чёрно-пёстрой породы, получавших с рационом цинк и селен органической формы / А. В. Харламов, А. Н. Фролов, В. В. Ильин // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2024. – Т. 25, № 6. – С. 1147-1155. – DOI 10.30766/2072-9081.2024.25.6.1147-1155.
10. Шамко, В. В. Роль микроэлементов и их хелатных форм в нормализации обмена веществ / В. В. Шамко, В. А. Люндышев // Научные основы развития АПК : сборник научных трудов по материалам XXIV Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием, Томск, 24 апреля – 10 2022 года. – Томск-Новосибирск : Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2022. – С. 222-226.
11. Эффективность использования эссенциальных минеральных элементов и витаминов в кормлении крупного рогатого скота и молочных коз : монография / И. В. Брыло, Н. С. Яковчик, М. М. Карпеня [и др.] ; Учреждение образования "Белорусский государственный аграрный технический университет". – Минск : Белорусский государственный аграрный технический университет, 2023. – 272 с.

REFERENCES

1. GOST 34120-2017 Krupny`j rogay`j skot dlya uboya. Govyadina i telyatina v tushax, polutushax i chetvertinax. Texnicheskie usloviya : utverzhden i vveden v dejstvie Prikazom Federal`nogo agentstva po texnicheskomu regulirovaniyu i metrologii ot 19 dekabrya 2017 g. Me` 2034-st. : data vvedeniya 2019–01–01. – Moskva : Standartinform, 2020. – 23 s.
2. GOST 7269-2015 Myaso. Metody` otbora obrazczov i organolepticheskie metody` opredeleniya svezhesti : utverzhden i vveden v dejstvie Prikazom Federal`nogo agentstva po texnicheskomu regulirovaniyu i metrologii ot 11 marta 2016 g. № 140-st. : data vvedeniya 2017–01–01. – Moskva : Standartinform, 2019. – 21 s.
3. Vliyanie razny`x form soedinenij selen na veterinarno-sanitarny`e pokazateli myasa svinej / A. A. Kuznecov, G. I. Boryaev, E. V. Zdorov`eva, D. V. Mironov // Niva Povolzh`ya. – 2021. – № 1(58). – S. 95-102. – DOI 10.36461/NP.2021.58.1.019.
4. Krasnova, O. A. Ximicheskij sostav myasa by`chkov cherno-pestroj porody` pri ispol`zovanii bioantioksidantny`x e`mul`sij / O. A. Krasnova, M. I. Vasil`eva, E. V. Xardina // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – № 2(136). – S. 85-88.
5. Larina, Yu. V. Nanokompозitny`e selenoorganicheskie soedineniya i ix primenenie v zhivotnovodstve / Yu. V. Larina, V. O. Ezhkov, A. M. Ezhkova. – Kazan` : Tipografiya Al`yans, 2023. – 108 s. – ISBN 978-5-907551-80-0.
6. Morfologiya, razmer chasticz i fiziko-ximicheskie svojstva kompozicii na osnove prirodnogo alyumosilikata i diacetofenonilselenida / A. M. Ezhkova, I. A. Yapparov, V. O. Ezhkov [i dr.] // Vestnik Texnologicheskogo universiteta. – 2018. – Т. 21, № 8. – S. 31-35.
7. Polishhuk, S. D. Vliyanie suspenzii nanochasticz selen na kachestvo i bezopasnost` kurinogo myasa / S. D. Polishhuk, L. E. Ampleeva, A. A. Kon`kov // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta im. P.A. Kosty`cheva. – 2015. – № 3(27). – S. 33-35.
8. Sulejmanova, G. F. Diagnostika i kompleksnaya terapiya belomy`shechnoj bolezni telyat / G. F. Sulejmanova // Aktual`ny`e problemy` lecheniya i profilaktiki boleznej molodnyaka : materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Vitebsk, 02–04 noyabrya 2023 goda. – Vitebsk : Uchrezhdenie obrazovaniya Vitebskaya ordena Znak Pocheta gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny`, 2023. – S. 373-377.
9. Xarlamov, A. V. Myasnaya produktivnost` i kachestvo myasa by`chkov chyorno-pyostroj porody`, poluchavshix s racionom cink i selen organicheskoy formy` / A. V. Xarlamov, A. N. Frolov, V. V. Il`in // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. – 2024. – Т. 25, № 6. – S. 1147-1155. – DOI 10.30766/2072-9081.2024.25.6.1147-1155.
10. Shamko, V. V. Rol` mikroelementov i ix xelatny`x form v normalizacii obmena veshhestv / V. V. Shamko, V. A. Lyundy`shev // Nauchny`e osnovy` razvitiya APK : sbornik nauchny`x trudov po materialam XXIV Vserossijskoj (nacional`noj) nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molody`x ucheny`x s mezhdunarodny`m

uchastiem, Tomsk, 24 aprelya – 10 2022 goda. – Tomsk-Novosibirsk : Izdatel'skij centr Novosibirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta Zolotoj kolos, 2022. – S. 222-226.

11. E`ffektivnost` ispol`zovaniya e`ssencial`ny`x mineral`ny`x e`lementov i vitaminov v kormlenii krupnogo rogatogo skota i molochny`x koz : monografiya / I. V. Bry`lo, N. S. Yakovchik, M. M. Karpenya [i dr.] ; Uchrezhdenie obrazovaniya Belorusskij gosudarstvenny`j agrarny`j texnicheskij universitet. – Minsk : Belorusskij gosudarstvenny`j agrarny`j texnicheskij universitet, 2023. – 272 s.

Информация об авторах

1. **Сагиров Булат Айдарович**, аспирант 3 года обучения кафедры физиологии, фармакологии и токсикологии, Казанский государственный аграрный университет, 420015, г. Казань, ул. К. Маркса, д. 65, Республика Татарстан, Россия; e-mail: bolatsagirov@yandex.ru.

2. **Сафиуллин Салават Марселевич**, аспирант 2 года обучения кафедры физиологии, фармакологии и токсикологии, Казанский государственный аграрный университет, 420015, г. Казань, ул. К. Маркса, д. 65, Республика Татарстан, Россия; e-mail: benselvit@mail.ru.

3. **Ежкова Асия Мазетдиновна**, доктор биологических наук, заведующий кафедрой физиологии, фармакологии и токсикологии, Казанский государственный аграрный университет, 420015, г. Казань, ул. К. Маркса, д. 65, Республика Татарстан, Россия; e-mail: egkova-am@mail.ru.

4. **Ежков Владимир Олегович**, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры физиологии, фармакологии и токсикологии, Казанский государственный аграрный университет, 420015, г. Казань, ул. К. Маркса, д. 65, Республика Татарстан, Россия; e-mail: egkov-vo@mail.ru.

Information about the authors

1. **Sagirov Bulat Aidarovich**, a 3-year postgraduate student at the Department of Physiology, Pharmacology and Toxicology, Kazan State Agrarian University, 420015, Kazan, K. Marx st., 65, Republic of Tatarstan, Russia; e-mail: bolatsagirov@yandex.ru.

2. **Safiullin Salavat Marselevich**, a 2-year postgraduate student at the Department of Physiology, Pharmacology and Toxicology, Kazan State Agrarian University, 420015, Kazan, K. Marx st., 65, Republic of Tatarstan, Russia; e-mail: benselvit@mail.ru.

3. **Ezhkova Asiya Mazetdinovna**, Doctor of Biological Sciences, Head of the Department of Physiology, Pharmacology and Toxicology, Kazan State Agrarian University, 420015, Kazan, K. Marx st., 65, Republic of Tatarstan, Russia; e-mail: egkova-am@mail.ru.

4. **Ezhkov Vladimir Olegovich**, Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Department of Physiology, Pharmacology and Toxicology, Kazan State Agrarian University, 420015, Kazan, K. Marx st., 65, Republic of Tatarstan, Russia; e-mail: egkov-vo@mail.ru.

Вклад авторов

Сагиров Б. А. – определение цели исследования, организация и проведение исследования, анализ результатов исследования, написание статьи.

Сафиуллин С. М. – определение цели исследования, организация и проведение исследования, анализ результатов исследования, написание статьи.

Ежкова А. М. – определение цели исследования, научное руководство исследованием, анализ результатов исследования, написание статьи.

Ежков В. О. – определение цели исследования, научное руководство исследованием, анализ результатов исследования, написание статьи.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors

Sagirov B. A. – defining the research objective, organizing and conducting the research, analyzing the research results, writing the article.

Safiullin S. M. – defining the research objective, organizing and conducting the research, analyzing the research results, writing the article.

Ezhkova A. M. – defining the research objective, providing scientific supervision of the research, analyzing the research results, writing the article.

Ezhkov V. O. – defining the research objective, providing scientific supervision of the research, analyzing the research results, writing the article.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 26.03.2026. Одобрена после рецензирования 19.08.2026. Дата опубликования 30.09.2026.

The article was received by the editorial office on 26.03.2026. Approved after review on 19.08.2026. Date of publication: 30.09.2026.