

УДК 615:01.577

DOI 10.30914/2411-9687-2025-11-2-118-123

ДОКЛИНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА НОВОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ

А. Ю. Воронин

Казанский государственный аграрный университет, г. Казань, Российская Федерация

Аннотация. Введение. Нарушение серного обмена в организме животного является важным аспектом в причине сеченности волоса у пушных зверей. Отмечена существующая взаимосвязь между резистентностью организма животных и количеством серосодержащих веществ, в частности в коже и в волосе. **Целью** исследований явилось доклиническое изучение новой кормовой добавки. **Материалы и методы.** Для определения острой токсичности использовали мышей нелинейной породы массой тела 19–23 г, разделённых на 5 групп по 5 мышей в каждой в условиях вивария. Основные правила содержания и ухода соответствовали «Санитарно-эпидемиологическим требованиям к устройству, оборудованию и содержанию экспериментально-биологических клиник (вивариев)», утвержденным Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека № 51 от 29.08.2014. В комнате, где содержали животных, поддерживалась: температура 20–26 °С, влажность 30–70 %, проводилось 100 % вентилирование без рециркуляции со сменой воздуха 8–10 объемов помещения в час, соблюдался световой режим – день/ночь. Животные имели свободный доступ к питьевой воде, находящейся в поилках (бутылочки из стекла с резиновой пробкой со стеклянным носиком). Для мышей использовали полнорационный комбикорм «Чара разведение» для конвенциональных мелких лабораторных грызунов (мышей, крыс, хомяков), апатогенный. **Результаты и обсуждение.** При внутрижелудочном введении токсических доз препарата ни одна из испытываемых доз не вызвала гибели животных. При сравнении показателей динамики массы тела белых мышей контрольной и опытных групп, не выявили статистически достоверного изменения массы. **Заключение.** В результате доклинического изучения острой токсичности при внутрижелудочном введении в экспериментах на половозрелых белых мышах выяснили, что при введении в дозах от 0,2 мл до 0,5 мл не оказывает токсического воздействия и не вызывает изменения во внутренних органах, не оказывает влияния на массу тела.

Ключевые слова: доклиническая оценка, острая токсичность, мыши

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Воронин А. Ю. Доклиническая оценка новой кормовой добавки // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2025. Т. 11. № 2. С. 118–123. DOI: <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2025-11-2-118-123>

PRECLINICAL EVALUATION OF A NEW FEED ADDITIVE

A. Yu. Voronin

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russian Federation

Annotation. Introduction. Disruption of sulfur metabolism in the animal body is an important aspect in the cause of split ends in fur animals. An existing relationship between the resistance of the animal body and the amount of sulfur-containing substances, in particular in the skin and hair, is noted. **The aim** of the study was a preclinical study of a new feed additive. **Materials and methods.** To determine acute toxicity, we used non-linear mice weighing 19–23 g, divided into 5 groups of 5 mice each under vivarium conditions. The basic rules for keeping and caring for them complied with the “Sanitary and Epidemiological Requirements for the Design, Equipment, and Maintenance of Experimental Biological Clinics (Vivariums)” approved by the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing No. 51 of August 29, 2014. The room where the animals were kept had the following conditions: temperature 20–26 °C, humidity 30–70 %, 100 % ventilation without recirculation with air change of 8–10 room volumes per hour, day/night light regime. The animals had free access to drinking water in drinkers (glass bottles with a rubber stopper and a glass spout). For mice, we used the complete feed “Chara Breeding” for conventional small laboratory rodents (mice, rats, hamsters), apathogenic. **Results and discussion.** With intragastric administration of toxic doses of the drug, none

of the tested doses caused death of animals. When comparing the dynamics of body weight of white mice in the control and experimental groups, no statistically significant change in weight was found. **Conclusion.** As a result of preclinical studies of acute toxicity with intragastric administration in experiments on mature white mice, it was found that when administered in doses from 0.2 ml to 0.5 ml, it does not have a toxic effect and does not cause changes in internal organs, does not affect body weight.

Key words: preclinical assessment, acute toxicity, mice

The author declares no conflict of interest.

For citation: Voronin A. Yu. Preclinical evaluation of a new feed additive. *Vestnik of the Mari State University. Chapter "Agriculture. Economics"*, 2025, vol. 11, no. 2, pp. 118–123. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2025-11-2-118-123>

Введение

Практически все физиологические процессы живого организма обеспечиваются микроэлементами, поэтому некоторые из них (сера, марганец, цинк, медь, селен, железо, йод) относятся к числу жизненно необходимых [1; 2; 3]. Микроэлементы входят в состав ферментов, коферментов, гормонов, витаминов, участвуют в процессах дыхания, передачи генетической информации, поглощения, транспорта, обмена, окисления и восстановления веществ [4; 6]. Они обеспечивают нормальное развитие организмов, регулируют ход и скорость биосинтеза органических соединений. При недостатке или избытке этих микроэлементов в почве, кормах, воде у животных возникают и развиваются специфические болезни обмена веществ, ведущие к понижению продуктивности, воспроизводства и даже гибели [7].

Сера участвует в синтезе волосяного покрова, и от ее количества в организме зависят качественные показатели волосяного покрова, что является важным в получении качественной пушнины в пушном звероводстве [11]. Исследованию обмена серы в организме уделяют большое внимание, так как ее нехватка может привести к снижению резистентности. [5]. Применение биологически активных веществ с кормом пушным зверям для повышения меховой продуктивности является актуальным [8; 9]. Серу применяют в комплексе с измельченной хвоей для повышения резистентности организма пушных зверей, улучшения качества волосяного покрова, в итоге получения больше качественных шкурок [10].

Разработана новая кормовая добавка на основе наноцеолита и серы, направленная на оптимизацию обменных процессов. В связи с этим

необходимо провести доклиническую оценку на соответствие параметров токсикологической безопасности.

Материалы и методы

Исследования выполнены в условиях лаборатории доклинических исследований. Основные правила содержания и ухода соответствовали «Санитарно-эпидемиологическим требованиям к устройству, оборудованию и содержанию экспериментально-биологических клиник (вивариев)», утвержденным Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека № 51 от 29.08.2014 [10]. Мыши находились по 5 особей в пластиковых клетках на подстилке (опилки деревьев хвойных пород, предварительно стерилизованные). Замена загрязненных клеток и клеточного оборудования, их дезинфекция и стерилизация проводились периодически. В комнате, где содержали животных, поддерживалась: температура 20–26 °С, влажность 30–70 %, проводилось 100 % вентилирование без рециркуляции со сменой воздуха 8–10 объемов помещения в час, соблюдался световой режим – день/ночь. Животные имели свободный доступ к питьевой воде, находящейся в поилках (бутылочки из стекла с резиновой пробкой со стеклянным носиком). Для мышей использовали полнорационный комбикорм «Чара разведение» для конвенциональных мелких лабораторных грызунов (мышей, крыс, хомяков), апатогенный.

В состав комбикорма входит – пшеница, кукуруза, ячмень, отруби пшеничные, шрот соевый, шрот подсолнечный, мука рыбная, мука мясокостная, дрожжи кормовые, комбинация жиров и масел, минералы, премикс, лизин, метионин.

Таблица 1 / Table 1

**Показатели качества полнорационного комбикорма «Чара разведение» /
Quality indicators of complete feed “Chara breeding”**

Наименование / Name	Ед.изм. / Units of measurement	Фактически / Actually
Обменная энергия, не менее	Ккал/100г	260
Сырой протеин, не менее	%	22
Сырой жир, не менее	%	5
Сырая клетчатка, не более	%	4,7
Зола, не более	%	7,4
Кальций, не менее	%	0,9
Фосфор, не менее	%	0,7
Лизин, не менее	%	1
Метионин-цистин, не менее	%	0,7
Витамин А	МЕ/кг	30000
Витамин Е	мг/кг	130

В лаборатории проводился периодический анализ воды, подстилки и корма на микробиологическую контаминацию. Препарат вводили внутрижелудочно в нативном виде при помощи атравматического зонда белым мышам массой тела 19–23 г, разделенных на 5 групп по 5 мышей в каждой. Введение препарата опытным группам осуществляли в следующих дозах: 0,2; 0,3; 0,4; 0,5 мл. Животным контрольной группы вводили дистиллированную воду. В течение 14 суток еже-

дневно проводили наблюдение за проявлением симптомов интоксикации. Учитывали общее состояние и поведение животных (аппетит, возбуждение или угнетение), интенсивность и характер двигательной активности, изменение реакции на внешние раздражители, потребление корма и воды.

Результаты исследования и обсуждение

Результаты исследования острой токсичности на белых мышах представлены в таблице 2.

Таблица 2 / Table 2

Оценка острой оральной токсичности «XXX», n=5 / Acute oral toxicity assessment “XXX”, n=5

Группа / Group	Доза препарата, мл / Dose drug, ml	Количество животных / Number of animals	Выжило / Survived	Пало / Palo	Процент выживших / Percentage of survivors
1	0,5	5	5	0	100
2	0,4	5	5	0	100
3	0,3	5	5	0	100
4	0,2	5	5	0	100
5	контроль	5	5	0	100

При внутрижелудочном введении токсических доз препарата ни одна из испытываемых доз не вызвала гибели животных. После введения препарата во всех группах появилось угнетение общего состояния опытных крыс, однако состояние нормализовалось уже через

15–20 минут. Мыши, получавшие внутрижелудочно испытываемую добавку, в течение всего опыта не отличались от контрольных животных. Балансирование и мышечный тонус были в норме. При наблюдении за опытными животными, не было отмечено агрессивности или

вялости, а внешний вид и шёрстный покров соответствовали показателям контрольной группы.

Динамика изменения массы тела белых мышей при однократном внутрижелудочном введении представлена в таблице 3.

Таблица 3 / Table 3

**Влияние однократного внутрижелудочного введения на динамику массы тела белых мышей, г (n=5) /
The effect of a single intragastric administration on the dynamics of body weight of white mice, g (n=5)**

№	Метка / Label	Начальная масса / Initial mass	Масса через 14 суток / Mass after 14 days	Ср. масса начальная / Avg. initial mass	Ср. масса конечная / Avg. final mass
Группа 1					
1	0 полос	19,8	23,4	20,38	24,28
2	1 полоска	20,4	24,9		
3	2 полоски	21,2	25		
4	3 полоски	20,7	23,6		
5	4 полоски	19,8	24,5		
Группа 2					
1	0 полос	21,7	26,5	22,22	26,94
2	1 полоска	23,4	27,8		
3	2 полоски	21,8	26,3		
4	3 полоски	21,5	26,9		
5	4 полоски	22,7	27,2		
Группа 3					
1	0 полос	19,8	25,6	21,24	26,28
2	1 полоска	20,7	25,3		
3	2 полоски	21,5	26,9		
4	3 полоски	22,5	28,2		
5	4 полоски	21,7	25,4		
Группа 4					
1	0 полос	22,5	27,3	20,68	25,44
2	1 полоска	20,8	25,7		
3	2 полоски	19,6	24,6		
4	3 полоски	19,2	24,1		
5	4 полоски	21,3	25,5		
Группа 5					
1	0 полос	23,4	28,2	21,38	25,9
2	1 полоска	19,9	24,4		
3	2 полоски	21,3	26,7		
4	3 полоски	19,8	23,8		
5	4 полоски	22,5	26,4		

При сравнении показателей динамики массы тела белых мышей контрольной и опытных

групп не выявили статистически достоверного изменения массы.

Заключение

В результате доклинического изучения острой токсичности при внутрижелудочном введении в экспериментах на половозрелых белых мышах выяснили, что при введении в дозах от 0,2 мл до 0,5 мл исследуемое вещество не оказывает токсического воздействия и не вызывает изменения во внутренних органах, не оказывает влияния на массу тела. Таким образом,

согласно ГОСТ и международным стандартам, разработанная кормовая добавка на основе наноцеолита и серы относится к веществам 4 класса опасности, то есть малоопасным. Кроме того, определить среднесмертельную дозу не удалось в связи с тем, что гибели животных зарегистрировано не было, что позволяет говорить о высоком потенциале токсикологической безопасности.

1. Балакирев Н. А. История нормированного кормления клеточных пушных зверей // Кролиководство и звероводство. 2022. № 3. С. 25–35. DOI: https://doi.org/10.52178/00234885_2022_3_25
2. Белополюский А. Е. Гигиена применения кормовых добавок в рационах лис и песцов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2021. № 2. С. 94–96. DOI: <https://doi.org/10.17238/issn2072-6023.2021.2.94>
3. Жуйков Д. В. Сера и микроэлементы в агроценозах // Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34. № 11. С. 32–42. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sera-i-mikroelementy-v-agrotsenozah-obzor?ysclid=mcvz5vyuts605646521> (дата обращения: 10.03.2025).
4. Зырянова Н. А. Влияние витаминно-минеральной подкормки на физиологические показатели молодняка серебристо-черных лисиц // Вестник АПК Ставрополя. 2018. № 2(30). С. 82–85. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-vitaminno-mineralnoy-podkormki-na-fiziologicheskie-pokazateli-molodnyaka-serebristo-chernyh-lisits?ysclid=mcvznjyjm2158018671> (дата обращения: 10.03.2025).
5. Куликов В. Н., Квартникова Е. Г. Продуктивные показатели молодняка норок при кормлении экспериментальным полнорационным комбикормом // Ветеринария Кубани. 2021. № 3. С. 25–27. URL: http://vetkuban.com/num3_202108.html (дата обращения: 10.03.2025).
6. Применение препарата «Био-железо с микроэлементами» для повышения воспроизводительной функции норок / В. Л. Киселев, И. П. Лузан [и др.] // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. 2020. № 35 (40). С. 19–21. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44584436&ysclid=mcwyb6lr7s846621411> (дата обращения: 10.03.2025).
7. Оценка влияния недостаточности минеральных веществ в рационе животных / Л. М. Коколова, Л. Ю. Гаврильева [и др.] // Генетика и разведение животных. 2023. № 4. С. 39–44. DOI: <https://doi.org/10.31043/2410-2733-2023-4-39-44>
8. Особенности действия органических и неорганических источников микроэлементов в питании животных / В. С. Крюков, С. Г. Кузнецов [и др.] // Проблемы биологии продуктивных животных. 2020. № 3. С. 27–54. DOI: <https://doi.org/10.25687/1996-6733.prodanimbior.2020.3.27-54>
9. Ларина Ю. В., Ежков В. О., Саитова Н. В. Влияние органо-минеральной кормовой добавки на воспроизводительную функцию пушных зверей // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. 2021. Т. 248. № 4. С. 141–144. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-organo-mineralnoy-kormovooy-dobavki-na-vosproizvoditelnuyu-funktsiyu-pushnykh-zverey?ysclid=mcwzggog815857436568> (дата обращения: 09.03.2025).
10. Ларина Ю. В. Патоморфологические исследования органов серебристо-черных лисиц // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2024. № 4(72). С. 77–81. DOI: <https://doi.org/10.31563/1684-7628-2024-72-4-77-81>
11. Максимов В. И. Волосной покров и экологичное кормление пушных зверей // Физиология. 2018. № 2 (1). С. 109–110. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35680687&ysclid=mcwzyqzfm3547357459> (дата обращения: 09.03.2025).

Статья поступила в редакцию 20.03.2025 г.; одобрена после рецензирования 23.04.2025 г.; принята к публикации 06.05.2025 г.

Об авторе

Воронин Алексей Юрьевич

аспирант, кафедра физиологии и патологической физиологии, Казанский государственный аграрный университет (420015, Российская Федерация, г. Казань, ул. К. Маркса, д. 65), abcf1exxx@gmail.com

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

1. Balakirev N. A. Istoriya normirovannogo kormleniya kletochnykh pushnykh zverei [The history of normalized feeding of caged fur-bearing animals]. *Krolikovodstvo i zverovodstvo = Rabbit and Fur Animal Farming*, 2022, no. 3, pp. 25–35. (In Russ.). DOI: https://doi.org/10.52178/00234885_2022_3_25

2. Belopolskii A. E. Gigiena primeneniya kormovykh dobavok v ratsionakh lis i pestsov [Hygiene of the use of feed additives in the diets of foxes and arctic foxes]. *Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii* = Legal Regulation in Veterinary Medicine, 2021, no. 2, pp. 94–96. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.17238/issn2072-6023.2021.2.94>
3. Zhuikov D. V. Sera i mikroelementy v agrotsenozakh [Sulphur and trace elements in agroecosystems (review)]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* = Achievements of Science and Technology in Agro-Industrial Complex, 2020, vol. 34, no. 11, pp. 32–42. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/sera-i-mikroelementy-v-agrotsenozah-obzor?ysclid=mcvz5vyuts605646521> (accessed 10.03.2025). (In Russ.).
4. Ziryanova N. A. Vliyanie vitaminno-mineral'noi podkormki na fiziologicheskie pokazateli molodnyaka serebristo-chernykh lisits [The effect of vitamin-mineral supplements on physiological indices of young animals of silver-black foxes]. *Vestnik APK Stavropol'ya* = Agricultural Bulletin of Stavropol Region, 2018, no. 2 (30), pp. 82–85. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-vitaminno-mineralnoy-podkormki-na-fiziologicheskie-pokazateli-molodnyaka-serebristo-chernyh-lisits?ysclid=mcvznjym2158018671> (accessed 10.03.2025). (In Russ.).
5. Kvartnikova E. G., Kulikov V. N. Produktivnye pokazateli molodnyaka norok pri kormlenii eksperimental'nym polnoratsionnym kombikormom [Productive indices of young minks fed by experimental complete feed]. *Veterinariya Kubani* = Veterinary Science of Kuban, 2021, no. 3, pp. 25–27. Available at: http://vetkuban.com/num3_202108.html (accessed 10.03.2025). (In Russ.).
6. Kiselev V. L., Luzan I. P. [et al.] Primenenie preparata «Bio-zhelezo s mikroelementami» dlya povysheniya vosproizvoditel'noi funktsii norok [Use of the prepare «Bio-Iron With Trace Elements» for increasing the productivity of minks females]. *Vestnik Rossiiskogo gosudarstvennogo agrarnogo zaochnogo universiteta* = Bulletin of the Russian State Agrarian Correspondence University, 2020, no. 35 (40), pp. 19–21. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44584436&ysclid=mcwyb6lr7s846621411> (accessed 10.03.2025). (In Russ.).
7. Kokolova L., Gavril'yeva L. [et al.] Otsenka vliyaniya nedostatochnosti mineral'nykh veshchestv v ratsione zhivotnykh [Assessment of the effect of mineral deficiency in the diet of animals]. *Genetika i razvedenie zhivotnykh* = Genetics and Breeding of Animals, 2023, no. 4, pp. 39–44. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.31043/2410-2733-2023-4-39-44>
8. Kryukov V. S., 2Kuznetsov S. G. [et al.] Osobennosti deistviya organicheskikh i neorganicheskikh istochnikov mikroelementov v pitanii zhivotnykh [Features of the action of organic and inorganic sources of microelements in animal food: a review]. *Problemy biologii produktivnykh zhivotnykh* = Problems of Productive Animal Biology, 2020, no. 3, pp. 27–54. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.25687/1996-6733.prodanimbio.2020.3.27-54>
9. Larina Yu. V., Ezhkov V. O., Saitova N. V. Vliyanie organo-mineral'noi kormovoi dobavki na vosproizvoditel'nuyu funktsiyu pushnykh zverei [Influence of organo-mineral fodder additive on reproductive function of food]. *Uchenye zapiski Kazanskoi gosudarstvennoi akademii veterinarnoi meditsiny im. N. E. Bauman* = Scientific Notes of Kazan Bauman State Academy of Veterinary Medicine, 2021, vol. 248, no. 4, pp. 141–144. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-organo-mineralnoy-kormovoy-dobavki-na-vosproizvoditel'nuyu-funktsiyu-pushnykh-zverey?ysclid=mcwzgg0815857436568> (accessed 09.03.2025). (In Russ.).
10. Larina Yu. V. Patomorfologicheskie issledovaniya organov serebristo-chernykh lisits [Pathomorphological studies of organs silver-black foxes]. *Byulleten' Gosudarstvennogo Nikitskogo botanicheskogo sada* = Bulletin of the State Nikitsky Botanical Gardens, 2024, no. 4 (72), pp. 77–81. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.31563/1684-7628-2024-72-4-77-81>
11. Maksimov V. I. Volosyanoi pokrov i ekologichnoe kormlenie pushnykh zverei [Hair cover and ecological feeding of fur animals]. *Fiziologiya* = Physiology, 2018, no. 2 (1), pp. 109–110. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35680687&ysclid=mcwzyqzfm3547357459> (accessed 09.03.2025). (In Russ.).

The article was submitted 20.03.2025; approved after reviewing 23.04.2025; accepted for publication 06.05.2025.

About the author

Alexey Yu. Voronin

Postgraduate student, Department of Physiology and Pathological Physiology, Kazan State Agrarian University (65 K. Marx St., Kazan 420015, Russian Federation), abcf1exxx@gmail.com

The author has read and approved the final manuscript