

## ПРОФИЛАКТИКА МИКОТОКСИКОЗОВ У НОРОК С ПРИМЕНЕНИЕМ ШУНГИТА И ХИТИНГЛЮКАНОВ

*Профилактика микотоксикозов у норок*

**А.И. Самсонов\*, Н.М. Василевский, Ж.Р. Насыбуллина, И.М. Фицев**

*ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности»  
Россия, 420075, г. Казань, Научный городок-2*

*\*e-mail: andreykaz82@yandex.ru*

Целью исследований было изучить профилактику при сочетанном воздействии микотоксинов Т-2 и афлатоксина В1 на организм норок. Экспериментальные исследования проводили на норках породы «Пастель». Было сформировано 4 группы норок по 10 животных в каждой. Первая группа служила биологическим контролем. Вторая – получала с рационом Т-2 токсин в дозе 200 мкг/кг и афлатоксин В1 в дозе 50 мкг/кг корма. Третья – получала с рационом Т-2 токсин в дозе 200 мкг/кг, афлатоксин В1 в дозе 50 мкг/кг корма и шунгит в дозе 0,5% от сухого вещества рациона. Четвертая – получала с рационом Т-2 токсин в дозе 200 мкг/кг, афлатоксин В1 в дозе 50 мкг/кг корма, шунгит в дозе 0,45% и хитинглюканы 0,05% от сухого вещества рациона. Опыт длился в течение 30 сут, каждые 10 сут проводили гематологические и биохимические исследования крови. Результаты эксперимента свидетельствуют о том, что потребление норками корма, содержащего одновременно два микотоксина – Т-2 токсин и афлатоксин В1 приводит к выраженным изменениям гематологических и биохимических показателей в сторону их ухудшения. Добавление в корм инертных с точки зрения питательных свойств компонентов – один из самых современных подходов к проблеме снижения вреда от микотоксинов у животных. Шунгит значительно снижает биологическую доступность микотоксинов, адсорбируя их. Всасывание микотоксина в желудочно-кишечном тракте снижается, что одновременно снижает его токсическое действие на животное. Добавление органических компонентов – хитинглюканов как органических адсорбентов, иммуномодуляторов и пребиотиков значительно усиливает эффективность природного минерала. Таким образом, включение в рацион животных шунгита Зажогинского месторождения и хитинглюканов, оказывает профилактическое действие при Т-2 и афлатоксикозе норок с нормализацией гематологических и биохимических параметров.

**Ключевые слова:** микотоксин, Т-2 токсин, афлатоксин В1, шунгит, хитинглюкан, пушные звери, норки.

Заболевания незаразной природы являются основной причиной отхода норок в условиях клеточного разведения, и лишь порядка 7-8% зверей погибают от инфекционных заболеваний. Использование недоброкачественных кормов – главная причина гибели зверей, а также их неудовлетворительных продуктивных показателей на фермах [1, 2].

В естественных условиях микотоксины – наиболее опасные контаминанты кормов и пищевых продуктов. Микотоксины отличаются высокой токсичностью, мутагенными, тератогенными, канцерогенными и иммуносупрессивными свойствами [3, 4, 5]. Микроскопические грибы – продуценты микотоксинов, широко распространены [6, 7], и загрязнение ими кормов, сельскохозяйственной продукции возможно на любом этапе производства. Поэтому микотоксины явля-

ются неизбежными контаминантами продуктов питания и кормов [8, 9]. С учетом многокомпонентности кормов не исключено и сочетанное воздействие токсинов [10, 11].

Микотоксикозы являются актуальной проблемой и для звероводства.

По данным исследователей, пушные звери более чувствительны к микотоксинам, чем лабораторные и другие сельскохозяйственные животные [12, 13]. Кормление пушных зверей в звероводческих хозяйствах за последние десятилетия сильно изменилось. Если раньше им скармливали мясо, молочные продукты, то в настоящее время для кормления зверей все чаще используют отходы пищевой и перерабатывающей отраслей [2, 14].

Цель работы – исследовать профилактическую эффективность шунгита и хитинглюканов

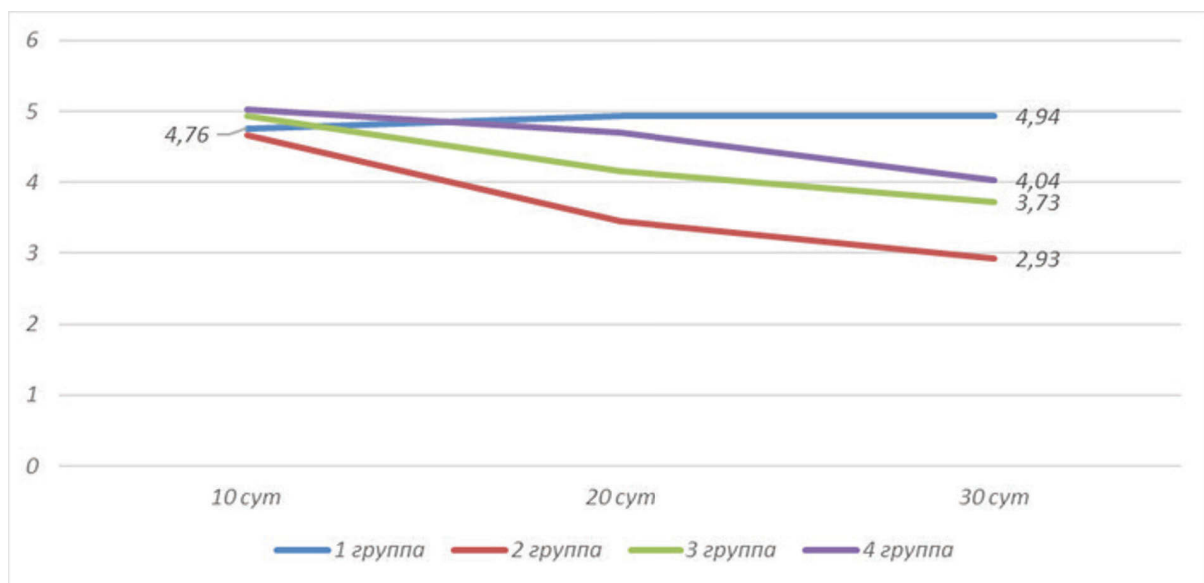
при заражении норок микотоксином Т-2 и афлатоксином В1.

### Материалы и методы исследований

Работа выполнена в лаборатории микотоксинов ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ» (г. Казань) и звероводческом хозяйстве «Кошачковский» Пестречинского района Республики Татарстан. Экспериментальные исследования проводили на норках (самцы) 4-6-месячного возраста породы «Пастель». Кормление проводили согласно рекомендованным нормам. Для проведения опытов было случайным образом сформировано 4 группы животных по 10 норок в каждой. Первая группа служила биологическим контролем, получала обычный корм без токсинов. Вторая – получала с рационом Т-2 токсин в дозе 200 мкг/кг и афлатоксин В1 в дозе 50 мкг/кг корма. Третья – получала с рационом микотоксины в тех же дозах и шунгит в дозе 0,5% от сухого вещества рациона. Звери четвертой группы получали с рационом Т-2 токсин в дозе 200 мкг/кг, афлатоксин В1 в дозе 50 мкг/кг корма, шунгит 0,45% и хитинглюкановый комплекс в дозе 0,05% от сухого вещества рациона. Дозы токсинов взяты из действующих в настоящее время в России инструкций и соответствуют максимально допустимым уровням. Опыт длился в течение 30 сут, каждые 10 сут проводили гематологические и биохимические исследования крови норок. В исследованиях ориентировались

на нормы показателей крови и сыворотки животных, приведенные в Methods of Veterinary Clinical Laboratory Diagnostics [15].

Для экспериментальных исследований использовали кристаллические Т-2 токсин и афлатоксин В1, с чистотой не менее 96%, полученные в лаборатории микотоксинов ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ». В исследованиях мы использовали шунгит Зажогинского месторождения Республики Карелия. Хитин-глюкановый комплекс (ХГК) был получен в лаборатории ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет» путем обработки дрожжевой биомассы щелочными реагентами для разрушения белков с последующим выделением целевого продукта. Ранее была исследована возможность применения различных минералов и органических компонентов как адсорбентов микотоксинов [16-20]. После проведения необходимых процедур, определяемых целью и задачами эксперимента, у норок брали кровь для исследований из хвостовой вены (n=10). Количество эритроцитов, лейкоцитов, содержание гемоглобина в периферической крови, скорость оседания эритроцитов (СОЭ) определяли по общепринятым методикам [15], биохимические показатели сыворотки крови (общий белок, глюкоза, аспаратаминотрансфераза (АСТ), аланинаминотрансфераза (АЛТ), общий кальций, неорганический фосфор) определяли на анализаторе Microlab 300. Гематологические показатели норок опыт-



**Рисунок.** Динамика содержания лейкоцитов в крови норок при Т-2 и афлатоксикозе на фоне применения шунгита и хитинглюкана

**Figure.** Dynamics of the content of blood leukocytes in minks at T-2 and aflatoxicosis against the background of the use of shungite and chitinglucan

ных групп сравнивали с аналогичными показателями животных контрольной группы.

Обработку цифрового материала проводили методами вариационной статистики с применением критерия достоверности по Стьюденту.

### Результаты исследований и обсуждение

У норок смоделированный сочетанный микотоксикоз проявлялся с 9 сут в снижении аппетита, начиная со второй половины эксперимента (14 сут), появилась диарея, изменилось качество шкурки: шерстный покров стал тусклым, взъерошенным, к концу опыта у некоторых животных появлялись участки облысения.

Содержание лейкоцитов (рис.) в крови норок второй группы уменьшилось к 10-м сут на 1,8%, на 20 и 30 сут составило 29,8 и 40,7% соответственно. В третьей группе отмечалось увеличение количества лейкоцитов на 10 сут на 3,8%, на 20 и 30 сут регистрировалось снижение числа белых клеток на 15,6% и 24,5%. В четвертой группе на 10 сут отмечалось уменьшение количества лейкоцитов на 5,6%, на 20 и 30 сут регистрировалось их снижение относительно биологического контроля на 4,5% и 18,3% соответственно.

Результаты исследования гематологических показателей представлены в таблице 1. Установлено, что во второй группе норок, содержание эритроцитов уменьшилось на 10 сут на 6,5%, на

20 сут – на 13,6%, на 30 сут – на 25,8%. В третьей группе уменьшение числа эритроцитов на 10 сут составило 4,4%, на 20 и 30 сут на 7,5% и 16,3% соответственно. В четвертой группе содержание эритроцитов снизилось на 3,6; 6,7 и 10,3% соответственно.

Концентрация гемоглобина в крови норок второй группы по сравнению с исходными данными уменьшалась на 10 сут эксперимента на 4,3%, на 20 сут – на 10,1%, на 30 сут – на 14,8%; в третьей группе уменьшение на 10 сут составило 3,3%, на 20 и 30 сут – на 7,3% и 9,5% соответственно. У норок четвертой группы снижение содержания гемоглобина на 10 сут составило 3,7%, на 20 и 30 сут – на 4,4% и 5,6% соответственно.

СОЭ в крови норок второй группы увеличивалась на 10 сут опыта на 10,7%, на 20 сут – на 16,7%, на 30 сут – на 29,8% ( $p \leq 0,05$ ). В третьей группе норок показатель увеличился на 10 сут опыта на 10,5%, на 20 и 30 сут – на 13,4% и 17,9% ( $p \leq 0,05$ ). В четвертой группе увеличение СОЭ на 10 сут составило 16,0% ( $p < 0,05$ ), на 20 и 30 сут – на 9,6 и 16,3% ( $p \leq 0,05$ ) соответственно.

Биохимические показатели крови норок представлены в таблице 2.

Установлено, что содержание общего белка во второй группе норок к 10 сут снизилось на 3,7%, к 20 сут – на 18,5% ( $p \leq 0,05$ ), к 30 сут – на

**Таблица 1. Гематологические показатели у норок при микотоксикозе на фоне применения шунгита и ХГК (n=10)**

**Table 1. Hematological parameters in minks with mycotoxicosis against the background of the use of shungite and CGC (n = 10)**

Группа/ Group	Срок исследования, сут/ Study period, days	Показатель/ Parameter		
		Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л / Erythrocytes, 10 <sup>12</sup> / L	Гемоглобин, г/л / Hemoglobin, g/L	СОЭ, мм/л / ESR, mm/L
1	10	8,35±0,37	160,5±5,39	2,68±0,04
	20	8,43±0,39	162,3±5,11	2,71±0,04
	30	8,20±0,43	160,8±4,82	2,63±0,03
2	10	7,81±0,42	153,6±4,37	2,97±0,04*
	20	7,28±0,35*	145,9±4,23	3,16±0,03*
	30	6,08±0,45*	137,0±4,65*	3,41±0,05*
3	10	7,98±0,40	155,2±6,04	2,96±0,03
	20	7,80±0,39	150,4±3,58	3,07±0,04*
	30	6,86±0,41*	145,5±5,32	3,10±0,03*
4	10	8,05±0,35	154,5±5,12	3,11±0,02*
	20	7,87±0,39	155,1±5,90	2,88±0,03
	30	7,36±0,42*	151,8±4,67	3,15±0,05*

\*  $p \leq 0,05$

27,4% ( $p \leq 0,05$ ). К 10 сут эксперимента содержание общего белка в третьей группе было выше контроля на 4,1%; к 20 сут этот показатель снизился на 8,7%; к 30 сут – на 19,5% ( $p \leq 0,05$ ). В четвертой группе к 10 сут содержание общего белка было ниже, чем в контроле на 0,7%, к 20 сут этот показатель снизился на 5,2%, к 30 сут – на 14,8% ( $p \leq 0,05$ ).

Установлено, что во второй группе норок содержание глюкозы на 10, 20 и 30 сут снизилось на 12,4; 17,5 и 24,6% ( $p \leq 0,05$ ) соответственно. В третьей группе данный показатель уменьшился на 5,0; 10,6 и 14,7% ( $p \leq 0,05$ ) соответственно. При исследовании крови норок четвертой группы отмечено, что уровень глюкозы на 10, 20 и 30 сут уменьшился на 3,6; 8,1 и 11,8%.

Содержание фосфора неорганического во все периоды исследования увеличивалось относительно контроля на 9,4; 13,1 и 14,5% ( $p \leq 0,05$ )

соответственно. В третьей группе это повышение составило 0,7; 5,0 и 7,9%. При исследовании крови норок четвертой группы отмечалось увеличение концентрации фосфора неорганического на 10, 20 и 30 сут на 1,5; 7,1 и 9,5% соответственно.

Содержание кальция общего во второй группе снизилось на 10 сут на 0,6%, на 20 и 30 сут на 7,4; и 11,6% соответственно. У норок третьей группы уровень кальция общего на 10 сут увеличился на 2,6%, на 20 и 30 сут снизился на 4,1 и 6,2% соответственно. При исследовании крови норок четвертой группы отмечалось увеличение содержания общего кальция на 10 сут на 2,4%; с последующим понижением на 20 сут – на 4,0% и к концу опыта на 5,7%.

Активность АСТ на 10, 20 и 30 сут увеличилась на 16,8; 33,6 и 57,9% ( $p \leq 0,05$ ) соответственно во второй группе. В третьей группе она возросла на 10, 20 и 30 сут исследования на 7,3;

**Таблица 2. Биохимические показатели крови норок при микотоксикозе на фоне применения шунгита и ХГК (n=10)**  
**Table 2. Biochemical parameters of the blood of minks with mycotoxicosis against the background of the use of shungite and CGC (n=10)**

Показатель/ Parameter	Время иссл-я, сут/ Study period, days	Группа / Group			
		1	2	3	4
Общий белок, г/л / Total protein, g/L	10	74,6±2,65	69,5±2,68	77,7±2,38	75,1±2,54
	20	75,2±2,48	62,1±2,42*	68,7±2,46	71,3±2,39
	30	74,9±2,32	52,7±2,55*	60,3±2,38*	63,8±2,27*
Глюкоза, ммоль/л / Glucose, mmol/L	10	4,86±0,46	4,26±0,48	4,62±0,41	4,69±0,42
	20	4,93±0,38	4,07±0,39*	4,41±0,55	4,53±0,41
	30	4,88±0,44	3,68±0,48*	4,16±0,46*	4,30±0,58
АЛТ, ед/л / ALT, u/l	10	96,7±2,04	127,1±2,11	115,3±2,13	117,8±2,01
	20	97,6±2,02	189,3±2,08*	127,4±1,87	126,5±1,92
	30	99,3±1,99	266,1±1,96*	144,8±2,06	138,4±2,07
АСТ, ед/л / AST, u/l	10	153,7±8,1	179,5±9,8	164,9±9,1	170,0±9,4
	20	158,6±7,4	211,9±8,5	182,9±9,7	184,6±8,7
	30	161,4±9,6	254,9±9,9*	205,9±9,3	211,1±9,1
Фосфор неорг., ммоль/л / Inorganic phosphorus, mmol/l	10	0,84±0,11	0,76±0,14	0,83±0,13	0,83±0,16
	20	0,85±0,15	0,74±0,16*	0,81±0,14	0,79±0,15
	30	0,82±0,16	0,70±0,18*	0,76±0,11	0,74±0,13
Кальций общий, мг % / Total calcium, mg%	10	2,13±0,35	2,12±0,43	2,19±0,38	2,19±0,45
	20	2,10±0,39	1,94±0,45	2,01±0,41	2,02±0,32
	30	2,11±0,44	1,87±0,38*	2,98±0,39	1,99±0,36

\*  $p \leq 0,05$

15,3 и 27,6% соответственно. При исследовании крови норки четвертой группы отмечалось увеличение активности АСТ на 10, 20 и 30 сут исследования на 10,6; 16,4 и 30,8% соответственно.

Во второй группе активность АЛТ во все периоды исследований увеличивалась относительно контроля на 31,4; 96,0 и 168,3% ( $p \leq 0,05$ ) соответственно. В третьей группе к 10 сут исследований она возросла на 19,2%; а к 20 и 30 дням – на 30,5 и 45,8% ( $p \leq 0,05$ ). При исследовании крови норки четвертой группы увеличение активности АЛТ отмечалось на 10, 20 и 30 сут опыта на 21,8; 29,6 и 39,4%.

### Заключение

Результаты эксперимента свидетельствуют о том, что потребление норками корма, содержащего одновременно два микотоксина – Т-2 токсин и афлатоксин В1, приводит к выраженным изменениям гематологических и биохимических показателей в сторону их ухудшения. Добавление в корм инертных с точки зрения питательных свойств компонентов – один из самых современных подходов к проблеме снижения вреда от микотоксинов у животных. Шунгит значительно снижает биологическую доступность микотоксинов, адсорбируя их, всасывание микотоксина в желудочно-кишечном тракте снижается, что одновременно уменьшает его токсическое действие на животное. Добавление органических компонентов – хитингликозидов как органических адсорбентов, иммуномодуляторов и пребиотиков значительно усиливает эффективность природного минерала. Таким образом включение в рацион животных шунгита Зажогинского месторождения и хитингликозидов оказывает профилактическое действие при Т-2 и афлатоксикозе норки с нормализацией гематологических и биохимических параметров.

### Список литературы

1. Балакирев Н.А., Орлова Е.А., Ульянова М.С. Современные технологии в клеточном пушном звероводстве // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2020. № 10. С. 68-74.
2. Балакирев Н.А. Кормление клеточных пушных зверей как фактор domestikации // Кролиководство и звероводство. 2019. № 3. С. 4-7.
3. Валиев А.Р., Семёнов Э.И., Ахметов Ф.Г. Иммуносупрессия в патогенезе Т-2 микотоксикоза и её фармакокоррекция // Ветеринарный врач. 2011. № 2. С. 4-6.
4. Самсонов А.И., Шлямина О.В., Насыбуллина Ж.Р. Изучение цитотоксического эффекта афлатоксина В1 на перевиваемые культуры клеток // Ветеринарный врач. 2021. № 3. С. 52-57. DOI: 10.33632/1998-698X.2021-3-52-57.
5. Семёнов Э.И. Случаи массового отравления животных, птиц и рыб в некоторых регионах Российской Федерации и стран СНГ / Э.И. Семёнов, А.М. Трemasова, Л.Е. Матросова, И.Р. Кадиков, В.И. Егоров, Р.М. Асланов, Н.М. Василевский // Ветеринария. 2021. № 8. С. 39-44.
6. Грибы продуценты афлатоксина В1 в Поволжье / А.В. Иванов, [и др.] // Успехи медицинской микологии. 2014. Т. 13. С. 347-349.;
7. Микологическая оценка кормов в Республике Татарстан / Р.М. Потехина [и др.] // Ветеринарный врач. 2019. № 1. С. 19-23. DOI: 10.33632/1998-698X.2019-1-19-24
8. Семенова С.А., Магдеева Э.А., Галиуллин А.К. Изучение антагонизма микроскопических грибов к патогенным микробам // Успехи медицинской микологии. 2014. Т. 12. С. 339-341.
9. Загрязнённость продовольственного сырья грибом *Aspergillus fumigatus* / Э.И. Семёнов [и др.] // Успехи медицинской микологии. 2016. Т. 16. С. 225-227.
10. Папуниди К.Х., Семёнов Э.И., Кадиков И.Р. Проблема сочетанных отравлений животных // Ветеринария и кормление. 2018. № 2. С. 71-74.
11. Комбинированные поражения животных и разработка средств профилактики и лечения / К.Х. Папуниди [и др.]. Казань: ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ», 2019. 248 с.
12. Bursian SJ, Mitchell RR, Yamini B, Fitzgerald SD, Murphy PA, Fernandez G, Rottinghaus GE, Moran L, Leefers K, Choi I. Efficacy of a commercial mycotoxin binder in alleviating effects of ochratoxin A, fumonisin B1, moniliformin and zearalenone in adult mink. *Vet Hum Toxicol.* 2004 Jun;46(3):122-9.
13. Samsonov A.I. Mink farming and mycotoxicosis / A.I. Samsonov, E.I. Semenov, E.M. Plotnikova, A.I. Nikitin, K.K. Papunidi, M.Y. Tremasov, S.Y. Smolentsev // *Indian Veterinary Journal.* 2018. Т. 95. № 5. С. 52-55.
14. Самсонов А.И., Дервянов В.Н. Профилактика Т-2 токсикоза норки // Ветеринарный врач. 2007. № 2. С. 17-18.
15. Мишина Н.Н. Обоснование введения в рацион животных комбинации сорбентов неорганической и органической природы при Т-2 токсикозе / Мишина Н.Н., Семенов Э.И., Папуниди К.Х., Хасиятуллин А.Ф., Гагауллин Д.Х. // Ветеринарный врач. 2019. № 2. С. 30-37. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики / Под ред. И.П. Кондрахина. – М.: Колос, 2004. – 520 с.
16. Изучение сорбционной активности потенциальных средств профилактики микотоксикозов в отношении афлатоксинов / Е.Ю. Тарасова [и др.] // Ветеринарный врач. 2020. № 2. С. 51-58. DOI: 10.33632/1998-698X.2020-2-51-58
17. Matrosova L.E. Enterosorbent efficiency mineral attenuation during pig mycotoxicosis / L.E. Matrosova, N.N. Mishina, S.A. Tanaseva, E.Yu. Tarasova, O.K. Ermolaeva, R.M. Potekhina, E.I. Semenov // *International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development.* 2020. Т. 10. № 3. С. 1851.
18. Ежков В.О. Поиск потенциальных путей введения наноструктурных агроминералов в организм жи-

вотных / В.О. Ежков, А.Х. Яппаров, Ю.В. Ларина, В.Е. Катнов, М.М. Ахметов, А.М. Ежкова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2018. Т. 235. № 3. С. 71-75.

19. Ларина Ю.В., Ежков В.О., Саитова Н.В. Влияние органоминеральной 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.

### Благодарности

Авторы благодарят сотрудников лаборатории микотоксинов и зверосовхоза «Кошачковский» за помощь в проведении исследований. Финансирование работ осуществлялось в рамках Гос. задания «Токсикологическая безопасность».

### Информация об авторах:

**Самсонов Андрей Иванович** – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», ORCID 0000-0002-8909-7042, e-mail: andreykaz82@yandex.ru

**Василевский Николай Михайлович** – доктор ветеринарных наук, профессор, заместитель директора ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», ORCID ID: 0000-0003-1019-821X, e-mail: vnickm@mail.ru

**Насыбуллина Жанна Равиловна** – врио директора ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности»

**Фицев Игорь Михайлович** – кандидат химических наук, ведущий научный сотрудник ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», ORCID 0000-0002-2828-4354, e-mail: fitzev@mail.ru

## PREVENTION OF MYCOTOXICOSIS IN MINKS WITH THE USE OF SHUNGITE AND HITINGLUCANS

**A.I. Samsonov\*, N.M. Vasilevsky, Zh. R. Nasybullina, I. M. Fitsev**

*Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety*

*Russia, 420075, Scientific town-2, Kazan*

*\*e-mail: andreykaz82@yandex.ru*

The aim of the research was to study the prevention of the combined effects of mycotoxins T-2 and aflatoxin B1 on the body of minks. Experimental studies were carried out on the minks of the "Pastel" breed. 4 groups of minks with 10 animals in each were formed. The first group served as biological control. The second one received T-2 toxin at a dose of 200 mcg/kg and aflatoxin B1 at a dose of 50 mcg/kg of feed. The third group received T-2 toxin at a dose of 200 mcg/kg, aflatoxin B1 at a dose of 50 mcg/kg of feed and shungite at a dose of 0.5% of the dry matter of the diet. The fourth group received T-2 toxin at a dose of 200 mcg/kg, aflatoxin B1 at a dose of 50 mcg/kg of feed and shungite at a dose of 0.45% and hitinglucans 0.05% of the dry matter of the diet. The experiment lasted for 30 days, hematological and biochemical blood tests were performed every 10 days. Thus, the inclusion of shungite from the Zazhoginsky deposit and hitinglucans in the diet of animals has a preventive effect in T-2 and aflatoxicosis of minks with normalization of hematological and biochemical parameters.

**Keywords:** mycotoxin, T-2 toxin, aflatoxin B1, shungite, chitinglucan, fur animals, mink.

### Reference

- Balakirev N.A., Orlova E.A., Ulyanova M.S. Modern technologies in cellular fur farming // *Veterinary Medicine, Animal Science and Biotechnology*. 2020. No. 10. S. 68-74.
- Balakirev N.A. Feeding caged fur animals as a factor of domestication // *Rabbit breeding and fur farming*. 2019. No. 3.P. 4-7.
- Valiyev A.R., Semonov E.I., Akhmetov F.G. Immunosuppressiya v patogeneze T-2 mikotoksikoza i yeyo farmakokorreksiya [Immunosuppression in the pathogenesis of T-2 mycotoxicosis and its pharmacocorrection]. *Veterinarnyy vrach = Veterinarian*, 2011. № 2. pp. 4-6.
- Samsonov A.I., Shlyamina O.V., Nasybullina Zh.R. Izucheniye tsitotoksicheskogo effekta aflatoksina V1 na perevivayemyye kul'tury kletok [Study of the cytotoxic effect of aflatoxin B1 on transplanted cell cultures] // *Veterinarnyy vrach = Veterinarian*, 2021. DOI: 10.33632/1998-698X.2021-3-52-575.
- Semenov E.I. Cases of mass poisoning of animals, birds and fish in some regions of the Russian Federation and the CIS countries / E.I. Semenov, A.M. Tremasova, L.E. Matrosov, I.R. Kadikov and V.I. Egorov, R.M. Aslanov, N.M. Vasilevsky // *Veterinary Medicine*. 2021. No. 8. S. 39-44.

6. Griby produtsenty aflatoksin B1 v Povolzh'ye [Mushrooms producers of aflatoxin B1 in the Volga region] / A.V. Ivanov, [i dr.] // Uspekhi meditsinskoy mikologii. 2014. T. 13. pp. 347-349.
7. Mikologicheskaya otsenka kormov v Respublike Tatarstan [Mycological assessment of feed in the Republic of Tatarstan] / R.M. Potekhina [i dr.] // Veterinarnyy vrach = Veterinarian, 2019. № 1. pp. 19-23. DOI: 10.33632/1998-698X.2019-1-19-248.
8. Semenova S.A., Magdeeva E.A., Galiullin A.K. Study of the antagonism of microscopic fungi to pathogenic microbes // Advances in medical mycology. 2014. T. 12.S. 339-341.
9. Zagryaznennost' prodovol'stvennogo syr'ya gribom Aspergillus fumigatus [Contamination of food raw materials by the fungus Aspergillus fumigatus] / E.I. Semonov [i dr.] // Uspekhi meditsinskoy mikologii. 2016. T. 16. pp. 225-227.
10. Papunidi K.KH., Semonov E.I., Kadikov I.R. Problema sochetannykh otravleniy zhyvotnykh [The problem of combined animal poisoning] // Veterinariya i kormleniye=Veterinary medicine and feeding, 2018. № 2. pp. 71-74.
11. Kombinirovannyye porazheniya zhyvotnykh i razrabotka sredstv profilaktiki i lecheniya [Combined damage to animals and the development of means of prevention and treatment] / K.KH. Papunidi [i dr.]. Kazan': FGBNU «FTSTRB-VNIVI», 2019. 248 P.
12. Bursian SJ, Mitchell RR, Yamini B, Fitzgerald SD, Murphy PA, Fernandez G, Rottinghaus GE, Moran L, Leefers K, Choi I. Efficacy of a commercial mycotoxin binder in alleviating effects of ochratoxin A, fumonisin B1, moniliformin and zearalenone in adult mink. Vet Hum Toxicol. 2004 Jun; 46(3):122-9.
13. Samsonov A.I. Mink farming and mycotoxicosis / A.I. Samsonov, E.I. Semonov, E.M. Plotnikova, A.I. Nikitin, K.K. Papunidi, M.Y. Tremasov, S.Y. Smolentsev // Indian Veterinary Journal. 2018. T. 95. № 5. C. 52-55.
14. Samsonov A.I., Dervyanov V.N. Profilaktika T-2 toksikoza norok [Prevention of T-2 toxicosis in mink] // Veterinarnyy vrach= Veterinarian, 2007. № 2. S. 17-18.
15. Mishina N.N. Rationale for introducing a combination of inorganic and organic sorbents into the diet of animals for T-2 toxicosis / Mishina N.N., Semonov E.I., Papunidi K.Kh., Khasiyatullin A.F., Gataullin D.Kh. // Veterinarian. 2019. No. 2.P. 30-37. Methods of Veterinary Clinical Laboratory Diagnostics / Ed. I.P. Kondrakhin. – M.: Kolos, 2004.- 520 p.
16. Izucheniye sorbtsionnoy aktivnosti potentsial'nykh sredstv profilaktiki mikotoksikozov v otnoshenii aflatoksinov [Study of the sorption activity of potential agents for the prevention of mycotoxicosis in relation to aflatoxins] / Ye.Yu. Tarasova [i dr.] // Veterinarnyy vrach = Veterinarian, 2020. № 2. pp. 51-58. DOI: 10.33632/1998-698X.2020-2-51-58
17. Matrosova L.E. Enterosorbent efficiency mineral attenuation during pig mycotoxicosis / L.E. Matrosova, N.N. Mishina, S.A. Tanaseva, E.Yu. Tarasova, O.K. Ermolaeva, R.M. Potekhina, E.I. Semonov // International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development. 2020. T. 10. № 3. C. 1851.
18. Ezhkov V.O. Search for potential ways of introducing nanostructured agrominerals into the body of animals / V.O. Ezhkov, A.Kh. Yapparov, Yu.V. Larina, V.E. Katnov, M.M. Akhmetov, A.M. Ezhkova // Scientific Notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after V.I. N.E. Bauman. 2018. Vol. 235.No. 3.P. 71-75.
19. Larina Yu.V., Ezhkov V.O., Saitova N.V. Influence of organo-mineral feed additive on the reproductive function of fur-bearing animals // Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine. N.E. Bauman. 2021. T. 248. No. 4. S. 141-144.

### Information about the authors:

**Samsonov Andrey Ivanovich** – Candidate of biological sciences, leading researcher Federal State Budgetary Institution “Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety”, ORCID 0000-0002-8909-7042,

e-mail: andreykaz82@yandex.ru

**Vasilevsky Nikolay Mikhailovich** – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Deputy Director Federal State Budgetary Institution “Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety”, ORCID ID: 0000-0003-1019-821X, e-mail: vnickm@mail.ru

**Nasybullina Zhanna Ravilyevna** – Acting Director of the Federal State Budgetary Institution “Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety”,

e-mail: GRN1107@mail.ru

**Fitsev Igor Mikhailovich** – Candidate of Chemical Sciences, Leading Researcher Federal State Budgetary Institution “Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety”, ORCID 0000-0002-2828-4354,

e-mail: fitzev@mail.ru