

способствуя получению дополнительной прибыли; положительно влияет на обменные процессы, протекающие в организме животного: улучшение усвоения жиров организмом, стабилизация концентрации сахара и минералов в организме. В связи с этим, снижается заболеваемость животных, как следствие, увеличивается их сохранность и жизнеспособность.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дубина, И.Н. Методические указания по биохимическому исследованию крови животных с использованием диагностических наборов / И.Н. Дубина, А.П. Курдеко, И.В. Фомченко, И.И. Смильгин. – Витебск: УО ВГАВМ, 2008. – 60 с.
2. Кононский, А.И. Биохимия животных / А.И. Кононский. -Киев: Вища школа, 1980. – 432 с.
3. Шарейко, Н.А. Кормление сельскохозяйственных животных / Н.А. Шарейко, Н.А. Яцко, И.Я. Пахомов. – Витебск: ВГАВМ, 2005. – 250 с.

УДК 619:612.017.4 (476.6)

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕЙСТВИЯ КОМПЛЕКСНОГО АДсорбЕНТА МИКОТОКСИНОВ «БИОТОКС» НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И МЕТАБОЛИЗМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

Красочко П. А.<sup>1</sup>, Дубинич В. Н.<sup>2</sup>, Дубинич М. В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> – РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского», г. Минск, Республика Беларусь

<sup>2</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет», г. Гродно, Республика Беларусь

***Аннотация.** Проведены исследования по изучению действия комплексного адсорбента микотоксинов «Биотокс» на гематологические показатели и метаболизм лабораторных животных при скормливаниях. Установлено, что применение лабораторным животным различных композиций препарата способствует улучшению тканевого питания организма, активизации окислительно-восстановительных процессов и белкового обмена организма, а также говорит об отсутствии отрицательного влияния препаратов на функцию почек, печени.*

***Summary.** Studies were carried out in order to study the effects of an integrated mycotoxin adsorbent "Biotox" on hematological parameters and metabolism of laboratory animals after fed. It was founded that the usage on laboratory animals of different compositions of the drug improves tissue nutrition of their body, activates the oxidative-reduction processes and protein metabolism of the organism of animals, but also indicates a lack of negative impact of drugs on kidney and liver function.*

**Введение.** Микроскопические грибы являются убикваторными организмами, обеспечивающие круговорот компонентов органических веществ. Большинство микромидетов является сапрофитными микроорганизмами, однако существуют виды способные вызывать заболевания растений, животных и человека. В этиопатогенетичком аспекте выделяют следующие основные группы заболеваний животных и человека: микозы, микоаллергозы и микотоксикозы.

Микозы возникают при взаимодействии патогенных и условно-патогенных микроскопических грибов с макроорганизмом, в этом случае происходит их рост и размножение в организме. Микотические аллергии являются группой заболеваний при которой отдельные морфологические компоненты микромицетов, чаще всего споры, способны вызвать сенсибилизацию макроорганизма, а также различные аллергические состояния, вплоть до анафилактического шока.

В случае с микотоксикозами ключевым этиологическим фактором являются устойчивые низкомолекулярные соединения грибов – продукты вторичного обмена, выделяемые в окружающую среду талломом. На сегодняшний день известно более 18000 видов вторичных метаболитов.

Наиболее опасные микотоксины продуцируются грибами родов *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium*. Однако, следует отметить, что токсигенные виды выявлены также у таких родов как *Alternaria*, *Chaetomium*, *Cladosporium*, *Claviceps*, *Diplodia*, *Myrothecium*, *Monascus*, *Phomopsis*, *Pithomyces*, *Trichoderma* и *Stachybotrys* [1].

Общее количество вторичных продуктов микроскопических грибов способных вызвать патологические изменения в организме животных и человека достигает 300-400 метаболитов, причём большая часть изучена недостаточно [2]. Тем не менее, в продуктах питания и кормах контролируются наиболее опасные токсины – Т-2, ДОН, охратоксин А, афлатоксины, фуманизины, зеараленон.

Регламентируемые микотоксины оказывают патогенное воздействие на различные системы органов, но как правило, все они обладают гепатотоксическим и иммуносупрессорным эффектами в той или иной степени. Так, например афлатоксин кроме того является мощнейшим канцерогеном, зеараленон воздействует на мочеполовую систему, охратоксин А повреждает почки и обладает свойством аккумуляции в мышечной, жировой тканях, а также в паренхиматозных органах [3].

При проведении ряда исследований было установлено, что каждый токсигенный штамм микромицетов способен продуцировать несколько различных микотоксинов.

Так, грибы рода *Penicillium* могут продуцировать до 27 видов различных микотоксинов, три из которых являются регламентируемыми в кормах и продуктах питания. Кроме того, один и тот же микотоксин может выделяться различными родами грибов: охратоксин А продуцируется как *Aspergillus ochraceus*, так и несколькими видами принадлежащих к роду *Penicillium* [4].

Проблема микотоксинов является мировой, и отчасти обусловлена нарастающей глобализацией: импорт и экспорт продуктов и кормов как растительного, так и животного происхождения из стран находящихся на разных широтах обеспечивает перемещение и распространение не только микотоксинов, но и микотоксигенных штаммов микромицетов не свойственных для экспортирующих стран [5].

**Цель работы.** Изучить влияние комплексного адсорбента микотоксинов с различными модификациями хитозана на гематологические и биохимические показатели лабораторных животных.

**Материалы и методы исследований.** Для проведения эксперимента были сформированы пять групп из беспородных белых крыс массой от 172,2 до 180,1 грамма. Длительность опыта составляла 14 дней, на протяжении которых животные содержались на кафедре микробиологии и эпизоотологии УО «Гродненский государственный аграрный университет». Кормление осуществлялось в соответствии с рационами рекомендуемыми для содержания лабораторных животных.

Таблица 1 – Схема опыта

Группа животных	Количество животных	Варианты состава комплексного адсорбента «Биотокс»
Контрольная	10	Основной рацион (ОР)
Опытная 1	10	ОР+Биотокс (модификация хитозана 1)
Опытная 2	10	ОР+Биотокс (модификация хитозана 2)
Опытная 3	10	ОР+Биотокс (модификация хитозана 3)
Опытная 4	10	ОР+Биотокс (модификация хитозана 4)

Дополнительно в рацион животных за исключением контрольной группы вводился комплексный адсорбент микотоксинов «Биотокс» содержащий различные модификации хитозана. При исследовании использовали максимально переносимую дозу комплексного адсорбента Биотокс, которая превышала суточную норму скармливания для сельскохозяйственных животных в 10 раз. По окончании эксперимента произвели взвешивание, отбор проб крови и вскрытие с последующим взвешиванием органов. Отбор проб крови осуществлялся методом декапитации в две пробирки от каждого животного для получения стабилизированной крови и сыворотки. Исследование крови проводилось в научной исследовательской лаборатории, в ней определяли количество эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов, гемоглобина, гематокритную величину, эритроцитарные индексы с помощью гематологического анализатора MEDONIC CA – 620 (Швеция).

Сыворотку получали путём выдерживания нестабилизированной крови в течение двух часов при комнатной температуре с последующим отделением сгустка от стенки пробирки стеклянной палочкой и центрифугированием в течение 10 мин при 3000 об./мин.

Биохимические показатели сыворотки крови крыс определяли на автоматическом биохимическом анализаторе DIALAB Autolyzer 20010D с применением реактивов “Cormey Diana”.

Полученные данные были подвергнуты статистической обработке с помощью программы R под управлением операционной системы Linux, дистрибутив Debian 6.0.9 Squeeze. До проведения анализа степени достоверности полученных результатов все данные обрабатывались с выводом основных параметров описательной статистики (среднее арифметическое, модальное, среднее, процентиля, максимумы и минимумы значений в каждой группе, а также среднеквадратичное отклонение и ошибка средней) с помощью библиотеки «pastes».

Первичный графический анализ выводился в виде бар-графика с указанием процентилей, среднего значения, минимума и максимума, а также выбро-

сов внутри каждой группы. В связи с применением непараметрических методов, до определения степени достоверности, нами была проведена оценка разности дисперсий с помощью критерия Левена («levene.test» из библиотеки «lawstat»). Степень достоверности полученных данных рассчитывали для всех животных, согласно критерия Краскела-Уоллиса. А с помощью критерия Дж. Тьюки (TukeyHSD), выявляли степень достоверности как между контрольной и опытными группами, так и только между опытными группами.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В результате проведенных исследований наибольший положительный эффект отмечен в первой опытной группе, получавшей адсорбент микотоксинов содержащий модифицированный хитозан 1. Положительный эффект применения препарата был отмечен уже при групповом клиническом осмотре: животные были подвижны, при кормлении и уборке, проявляли интерес к персоналу, были клинически здоровы. При проведении общего гематологического анализа стабилизированной крови были получены следующие результаты.

Таблица 2 – Результаты гематологического исследования крови крыс

Показатели	Группа животных				
	Контроль	1 опытная	2 опытная	3 опытная	4 опытная
Эритроциты, $10^{12}/л$	8,15±0,18	8,76±0,16	8,23±0,16	8,26±0,24	8,37±0,52
Лейкоциты, $10^9/л$	9,66±1,39	8,96±1,01	8,54±1,10	9,20±1,01	9,57±0,94
Тромбоциты, $10^9/л$	534,40±13,96	572,60±50,47	575,80±52,4	519,40±19,1	542,00±22,5
Гемоглобин, г/л	153,2±2,74	167,30±2,63	156,20±2,55	154,83±2,3	157,33±2,1
Гематокрит, %	41,10±0,81	41,85±1,23	41,18±1,23	41,00±0,63	38,30±1,36
MPV, $mkm^3$	6,38±0,05	6,52±0,29	6,57±0,04	6,57±0,13	6,67±0,18
RDW, %	13,36±0,39	14,46±0,50	13,93±0,45	14,02±0,30	14,23±0,28
MCV, $mkm^3$	50,40±0,50	51,80±0,96	50,00±1,00	50,83±1,32	47,67±0,88
ЦП, ед.	1,32±0,02	1,36±0,03	1,33±0,02	1,38±0,04	1,32±0,01
МНС, г/100 мл	37,28±0,21	37,67±0,14	37,57±0,37	37,78±0,35	39,47±0,73
СГЭ, мг	18,84±0,31	19,40±0,45	18,98±0,24	19,23±0,66	18,90±0,20

В крови крыс первой опытной группы такие показатели как эритроциты, тромбоциты, гемоглобин, были наиболее высоки. Так, в сравнении с контролем количество эритроцитов было больше – на 7,25%. При сравнении опытных групп наименьшее количество эритроцитов наблюдалось у животных второй группы и составляло  $8,23±0,16 \times 10^{12}/л$ , что больше чем у контрольных животных – на 0,98% и меньше в сравнении с животными первой опытной группы – на 6,1%. Уровень гемоглобина у животных первой опытной группы составил  $167,3±2,63$  г/л, что на 9,2% выше относительно животных контроля.

Также у животных первой опытной группы количество лейкоцитов составляло –  $8,96±1,01 \times 10^9/л$ , что меньше в сравнении с животными контрольной, а также третьей и четвертой опытными группами на 7,25%, 2,6% и 6,37% соответственно. Наиболее низким уровень лейкоцитов был у животных второй опытной группы и составлял  $8,54±1,10 \times 10^9/л$ , что меньше чем в контроле – на 11,59%.

Данные таблицы 2, показывают, что у крыс 4 опытной группы, которым применяли адсорбент содержащий модификацию хитозана 4, в крови незначительно снизилось содержание лейкоцитов. Содержание эритроцитов, тромбо-

цитов и гемоглобина несколько увеличилось, вместе с тем наблюдается и снижение значения гематокрита.

Повышение содержания гематокрита, цветового показателя (ЦП), средней концентрации гемоглобина в эритроците (МСНС), среднего содержания гемоглобина в эритроците (СГЭ), распределение эритроцитов по объему (RDW) и среднего объема эритроцитов (MCV) указывают на улучшение тканевого питания организма и активизацию окислительно-восстановительных процессов.

Таблица 3 – Результаты биохимического исследования крови крыс

Показатели	Группа животных				
	Контроль	1 опытная	2 опытная	3 опытная	4 опытная
Общий белок, г/л	76,23±1,49	80,18±1,02	82,02±1,98	78,77±1,09	76,25±3,14
Альбумины, г/л	39,87±0,60	38,34±1,99	39,05±1,57	37,90±1,15	36,38±0,97
Альбумины, %	52,35±1,35	49,52±1,86	46,58±1,46	50,70±1,20	49,48±1,57
Глобулины, г/л	36,37±1,67	42,13±1,06*	43,94±2,02*	36,95±1,62	37,40±1,00
А/Г, ед.	1,12±0,06	0,91±0,05	0,88±0,03	1,01±0,04	0,97±0,03
Железо, мкмоль/л	25,30±1,36	28,06±0,49	26,20±0,45	25,30±1,20	26,90±0,84
Холестерин, ммоль/л	1,23±0,06	1,59±0,11	1,25±0,06	1,38±0,07	1,21±0,01
АлАТ, ед/л	9,00±1,77	9,85±1,31	11,34±0,42	11,79±0,76	13,02±0,50
АсАТ, ед/л	21,18±3,60	25,16±1,19	25,51±1,01	25,12±1,57	29,47±1,75
Коэфф. Де-Ритиса, ед	2,50±0,23	2,45±0,13	2,18±0,10	2,13±0,03	2,40±0,15
Билирубин, мкмоль/л	4,08±0,55	4,04±0,74	3,36±1,01	4,12±0,06	3,27±0,43
ГГТ, ед/л	3,83±0,54	3,60±0,32	5,17±0,87	3,75±0,54	4,75±0,94
Магний, ммоль/л	1,55±0,03	1,72±0,14	1,74±0,11	1,84±0,17	1,63±0,02
Мочевина, ммоль/л	4,87±0,53	4,72±0,13	4,65±0,27	5,21±0,46	5,08±0,76
Креатинин, мкмоль/л	104,5±3,32	100,20±2,17	98,83±2,06	103,50±2,2	97,75±2,17

\* –  $P < 0,05$

По результатам биохимического исследования крови подопытных животных, содержание общего белка увеличилось в крови на 0,02-7,3% у животных всех опытных групп по сравнению с контролем, хотя данные оказались недостоверными и следует говорить лишь о тенденции к увеличению (таблица 3).

Анализ альбуминово-глобулинового отношения показал незначительное снижение содержания альбуминов и существенной повышение концентрации глобулинов (у крыс 2 и 1 группы соответственно – на 20,8% и 15,8% ( $P < 0,05$ ) по отношению к контролю). Это свидетельствует об активизации белкового обмена в организме на фоне применения адсорбирующих препаратов.

Признаком того, что препараты не обладают гепатотоксическим действием, является содержание билирубина и печёночных ферментов в сыворотке крови в пределах физиологической нормы, что свидетельствует о стабильной работе гепатоцитов и достаточно полной утилизации данного пигмента.

Кроме того, во всех группах опытных животных количество билирубина в крови было меньше относительно контроля, за исключением животных третьей группы. Содержание холестерина колебалось у опытных животных в незначительных пределах.

Для эффективного использования переваримого протеина кормов, исключительно важное значение имеют процессы переаминирования, позволяющие экономно расходовать незаменимые аминокислоты.

Результаты исследований показали, что активность аланинаминотрансферазы (АлАТ) и аспартатаминотрансферазы (АсАТ) в крови крыс всех групп была в пределах физиологической нормы, что также указывает на нормально протекающие обменные процессы в печени. Вычисление коэффициента Де Ритиса (соотношения АСТ/АЛТ) показало несущественное его снижение, что свидетельствует о нормальном функционировании печени.

Количество мочевины и креатинина изменилось несущественно, что свидетельствует об отсутствии отрицательного влияния препаратов на функцию почек.

**Заключение.** Проведенные исследования по изучению действия комплексного адсорбента микотоксинов «Биотокс» на гематологические показатели и метаболизм лабораторных животных свидетельствуют об улучшении тканевого питания организма, активизации окислительно-восстановительных процессов, белкового обмена организма, а также об отсутствии отрицательного влияния препаратов на функцию почек, печени.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Antonio, G. Review on mycotoxin issues in ruminants: Occurrence in forages, effects of mycotoxin ingestion on health status and animal performance and practical strategies to counteract their negative effects / G. Antonio, G. Giuberti, C. Frisvad // *Toxins*. - 2015. - Vol. 7.- P. 3057-3111.
2. Berthiller, F. Chromatographic methods for the simultaneous determination of mycotoxins and their conjugates in cereals / F. Berthiller, M. Sulyok, R. Krska // *Int. J. Food Microbiol.* - 2007. -Vol. 19. - P. 33–37.
3. Bennet, J.W. Mycotoxins / J.W. Bennet, M. Klich // *Clinical Microbiology Reviews*. - 2003. - Vol. 16. - P. 497-516.
4. Сэнтин, Э. Рост плесневых грибов продуцирование микотоксинов / Э. Сэнтин // *Евро-семинар по микотоксинам*. - Минск: Сейбіт, 2005. – С. 27-42.
5. Гогин, А.Е. Микотоксины: значение и контроль. / А.Е. Гогин // *Ветеринария*. - 2006. - № 3. - С. 9-11.

УДК 619 616.98-085.371 578.833.3 636.2 (476)

### **СОСТОЯНИЕ ГУМОРАЛЬНОГО И КЛЕТОЧНОГО ИММУНИТЕТА У СТЕЛЬНЫХ КОРОВ ПОСЛЕ ВАКЦИНАЦИИ ИХ МОНОВАКЦИНОЙ ПРОТИВ ПАРВОВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ И АССОЦИИРОВАННОЙ ВАКЦИНОЙ ПРОТИВ ПАРВОВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ, ИНФЕКЦИОННОГО РИНОТРАХЕИТА И ВИРУСНОЙ ДИАРЕИ**

**Красочко П. А., Авласко Н. М.**

РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского», г. Минск, Республика Беларусь

*Аннотация.* Иммунизация стельных коров инактивированной вакциной против парвовирусной инфекции крупного рогатого скота и инактивированной ассоциированной вакциной против парвовирусной инфекции, инфекционного ринотрахеита и вируса диареи способствует выработке специфических антител против вирусных агентов.