

2. **Semenov Vladimir Grigorievich**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agrarian University, 428003, Cheboksary, st. K. Marx, 29; e-mail: semenov_v.g@list.ru, tel. +7-927-851-92-11;

3. **Yuldashev Alo Askarovich**, Doctor of Philosophy in Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Aquatic Bioresources and Aquaculture, Branch of the Astrakhan State Technical University, 100164, Republic of Uzbekistan, Tashkent region, Salar, st. University, 2; e-mail: semenov_v.g@list.ru, tel. +7-927-851-92-11;

4. **Kasyanov Andrey Aleksandrovich**, 5th year student of the Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science, Chuvash State Agrarian University, 428003, Cheboksary, st. K. Marx, 29; e-mail: andrey-kasyanov99@mail.ru, tel. +7-999-195-26-46;

УДК: 619:599.323.4:661.183.4

DOI:

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СРЕДСТВА «ЦЕАПИТОКС» В ПРЕДОТВРАЩЕНИИ НЕГАТИВНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ Т-2 ТОКСИКОЗА

К. В. Перфилова, Н. Н. Мишина

*Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности
420075, г. Казань, Российская Федерация*

Аннотация. Распространенной и сложно решаемой проблемой в одной из отраслей современного агропромышленного комплекса по-прежнему остается наличие микотоксинов в заготавливаемых кормах и продуктах питания. Микотоксины могут вызывать незаразные заболевания (микотоксикозы) сельскохозяйственных животных и птицы в случае нарушения технологии переработки, заготовки, транспортировки и хранения кормов. При данных обстоятельствах возможно попадание микотоксинов с продукцией животноводства и птицеводства в организм человека. В этом и заключается их опасность. В настоящее время при исследовании кормов на территории Российской Федерации все чаще выявляют Т-2 токсин и его метаболит – НТ-2 токсин. Т-2 токсин, попадая в организм, вызывает иммунодепрессию, гематологические расстройства, поражение центральной нервной системы. В связи с этим особенно важно повысить иммунный ответ, обеспечить химическую и биологическую безопасность животных и птиц при Т-2 токсикозе. В таком случае возникает необходимость поиска доступных средств профилактики, обладающих не только детоксикационными, но и иммуностимулирующими свойствами. Целью данной работы являлась оценка факторов неспецифической резистентности и накопления малонового диальдегида в крови лабораторных животных при применении комплексного средства «Цеапитокс» на фоне микотоксикоза. Объектом исследования являлись белые нелинейные крысы, разделенные по принципу аналогов на контрольную и опытные группы. Исследование было проведено на базе ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности». В результате оценки профилактической эффективности средства «Цеапитокс» в исследуемых дозах было установлено, что наиболее благоприятное воздействие препарата и видимый эффект от его применения (восстановление неспецифической резистентности организма, ингибирование накопления малонового диальдегида) при Т-2 токсикозе крыс наступает при применении доз от 0,5 % до 1 % от рациона.

Ключевые слова: крысы, профилактика микотоксикозов, Т-2 токсин, «Цеапитокс», неспецифическая резистентность, малоновый диальдегид.

Введение. Влияние на живые организмы различных поллютантов, в том числе их сочетаний, на сегодняшний день – распространенное явление. Среди них можно выделить опасные для организмов микотоксины, которые являются одной из причин возникновения незаразных заболеваний. Поступая в организм, микотоксины оказывают гепато-, нефро-, иммунотоксическое и многие другие действия, вызывая патологические изменения в работе органов и систем. Вместе с этим велика вероятность попадания микотоксинов в продукцию животноводства.

Согласно многолетнему микотоксикологическому мониторингу, среди различных микотоксикозов наиболее часто встречается Т-2 токсикоз, появлению которого способствует накопление данного микотоксина в кормах для животных. Т-2 токсин выделяют следующие виды микроскопических грибов: *F. sporotrichioides*, *F. raou* и другие [2], [4], [8]. Важной задачей деятельности ветеринарных специалистов является поиск способов повышения иммунного ответа, обеспечения химической и биологической безопасности животных и птиц при Т-2 токсикозе [9]. Для ее решения необходимо найти такие доступные средства профилактики, которые бы обладали не только детоксикационными, но и иммуностимулирующими свойствами. Ранее в наших исследованиях было установлено, что комплексное средство «Цеапитокс» не обладает токсическим действием. Сорбционная емкость в отношении к Т-2 токсину составила 66 % [5], [6].

Целью исследования являлась оценка факторов неспецифической резистентности и накопления малонового диальдегида в крови лабораторных животных при применении комплексного средства «Цеапитокс» на фоне микотоксикоза.

Материалы и методы исследований. Исследования были выполнены на базе лаборатории микотоксинов отделения токсикологии Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности» (г. Казань).

Эксперимент по определению профилактической эффективности средства «Цеапитокс» проводили в течение 30 суток. Объектом исследования являлось 60 белых нелинейных половозрелых самцов крыс массой тела в 190–210 грамм. Исследуемых крыс разделили по принципу пар-аналогов на 6 групп по 10 голов в каждой согласно схеме:

- 1 группа – биологический контроль;
- 2 группа – доброкачественный комбикорм с добавлением Т-2 токсина в дозе 1/10 от ЛД₅₀;
- 3 группа – комбикорм с добавлением Т-2 токсина в дозе 1/10 от ЛД₅₀ и средства «Цеапитокс» (1 % от рациона);
- 4 группа – комбикорм с добавлением Т-2 токсина в дозе 1/10 от ЛД₅₀ и средства «Цеапитокс» (0,5 % от рациона);
- 5 группа – комбикорм с добавлением Т-2 токсина в дозе 1/10 от ЛД₅₀ и средства «Цеапитокс» (0,25 % от рациона);
- 6 группа – комбикорм с добавлением Т-2 токсина в дозе 1/10 от ЛД₅₀ и средства «Цеапитокс» (0,125 % от рациона).

Параметрами оценки течения микотоксикоза являлись показатели иммунного статуса и наличие вторичных продуктов перекисного окисления липидов в крови крыс на 30 сутки эксперимента.

Исследования проводили с учетом требований стандартной нормативной документации и методов лабораторной и клинической диагностики [1], [3], [7].

О степени интенсивности процесса перекисного окисления липидов (ПОЛ) судили по накоплению вторичных продуктов ПОЛ – малонового диальдегида (МДА) в реакции с 2-тиобарбитуровой кислотой.

Полученные экспериментальные данные подверглись математической обработке с помощью общепринятого метода вариационной статистики с применением критерия достоверности по Стьюденту с использованием специальных программ.

Результаты исследования и их обсуждение. В таблице 1 представлены значения показателей неспецифической резистентности крыс при Т-2 токсикозе на фоне применения средства «Цеапитокс».

Таблица 1 – Показатели неспецифической резистентности на 30 сутки исследования (n=10)

Группа	ФА, %	ФИ, %	ЛАСК, %	БАСК, %
1	65,75±2,56	7,34±0,51	47,21±1,07	22,87±0,87
2	53,32±2,71**	6,43±0,66	38,61±2,57**	16,76±0,79***
3	59,70±2,17	7,21±0,42	44,33±2,20	20,51±0,77
4	57,66±4,09	7,20±0,37	42,91±2,06	20,33±0,78*
5	56,34±3,01*	7,17±0,48	40,78±2,07*	19,37±0,92*
6	54,17±2,05**	6,84±0,32	39,93±1,99**	18,20±0,80**

* – p < 0,05 на 30 сутки в сравнении с группой контроля.
 ** – p < 0,01 на 30 сутки в сравнении с группой контроля.
 *** – p < 0,001 на 30 сутки в сравнении с группой контроля.

Анализируя данные таблицы 1, мы можем сделать вывод о том, что показатель фагоцитарной активности лейкоцитов у животных 2, 5 и 6 групп был ниже относительно группы контроля на 19,9 % (p<0,01), 14,3 % (p<0,05) и 17,6 % (p<0,01), соответственно. В остальных группах данный показатель, как и фагоцитарный индекс всех исследуемых групп, не имел статистически значимых отличий от группы контроля.

Достоверно низкая активность лизоцима (ЛАСК) относительно группы контроля отмечалась во 2, 5 и 6 группах (на 18,2 % (p<0,01), 13,6 % (p<0,05) и 15,4 % (p<0,01), соответственно). В группах с применением средства «Цеапитокс» в дозах 0,5 % и 1 % от рациона, в сравнении с группой контроля, ЛАСК снижалась незначительно.

Также наблюдались изменения бактерицидной активности (БАСК) в группе: 2-ой – на 26,8 % (p<0,001), 4-ой – на 11,1 % (p<0,05), 5-ой – на 15,3 % (p<0,05) и 6-ой – на 20,4 % (p<0,01). В остальных группах на протяжении эксперимента наблюдалась нормализация показателей неспецифической резистентности организма крыс.

Для выявления накопления в организме крыс вторичных продуктов перекисного окисления липидов (малонового диальдегида – МДА) определяли антиоксидантную активность крови с использованием цветной реакции. Результаты исследования представлены в таблице 2. На всем протяжении эксперимента регистрировали повышение МДА в крови крыс контрольной и опытных групп.

Таблица 2 – Содержание МДА в крови крыс на 30 сутки исследования

Группа	МДА, мкмоль/мл
1	3,27±0,29
2	4,67±0,52*
3	3,58±0,27
4	3,83±0,33
5	4,32±0,41*
6	4,49±0,29**

* – $p < 0,05$ в сравнении с группой контроля.
 ** – $p < 0,01$ в сравнении с группой контроля.

Статистически значимое повышение содержания МДА происходило во 2, 5 и 6 группах (на 42,8 % ($p < 0,05$), 32,1 % ($p < 0,05$) и 37,3 % ($p < 0,01$) выше значений контрольной группы). Применение средства «Цеапитокс» в остальных группах позволило повысить эффективность проводимых профилактических мероприятий за счет стимуляции нарушенных функций организма, при этом наилучшие показатели были зафиксированы в группах, где исследуемое средство вводили в дозе от 0,5 % до 1 % от рациона.

Выводы. Таким образом, применение средства «Цеапитокс» в дозах от 0,5 % до 1 % от рациона при Т-2 токсикозе крыс способствует восстановлению неспецифической резистентности организма, а также ингибирует накопление малонового диальдегида.

Литература

1. Дорофейчук, В. Г. Определение активности лизоцима нефелометрическим методом / В. Г. Дорофейчук // Лабораторное дело. – 1968. – № 1. – С. 28.
2. Кононенко, Г. П. Микотоксинологический мониторинг. Сообщение № 1. Полнорационные комбикорма для свиней и птицы (2009–2018 гг.) / Г. П. Кононенко, А. А. Буркин, Е. В. Зотова // Ветеринария сегодня. – 2020. – № 1 (32). – С. 60–65.
3. Кост, С. А. Определение фагоцитарной активности лейкоцитов / С. А. Кост, М. И. Стенко // Клиническая гематология животных. – Москва: Колос, 1974 – 994 с.
4. Мирошниченко, П. В. Мониторинг кормов для крупного рогатого скота в Краснодарском крае / П. В. Мирошниченко, Е. В. Панфилина, А. Х. Шантыз // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2020. – Т. 9. – № 1. – С. 168-171.
5. Перфилова, К. В. Обоснование компонентного состава комплексного средства «Цеапитокс» в отношении Т-2 токсина в опытах *in vitro* / К. В. Перфилова, Н. Н. Мишина, Э. И. Семенов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2021. – Т. 247, № 3. – С. 208-212.
6. Определение хронической токсичности профилактического средства «Цеапитокс» / К. В. Перфилова [и др.] // Ветеринарный врач. – 2021. – № 4. – С. 50-57.
7. Смирнова, О. В. Определение бактерицидной активности сыворотки крови методом фотонейфелометрии / О. В. Смирнова, Т. А. Кузьмина // ЖМЭИ – 1966. – № 4. – С. 8.
8. Тарасова, Е. Ю. Изыскание средств для лечения животных при Т-2 микотоксикозе: диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Е. Ю. Тарасова. – Казань, 2010. – 209 с.
9. Эффективность адсорбентов при сочетанном микотоксикозе цыплят-бройлеров / С. А. Танасева, Е. Ю. Тарасова, Л. Е. Матросова, Э. И. Семенов. // Международный вестник ветеринарии. – 2020. – № 4. – С. 50-56.

Сведения об авторах

1. **Перфилова Ксения Витальевна**, младший научный сотрудник, Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности, 420075, г. Казань, ул. Научный городок, 2; e-mail: kse.perf@gmail.com, тел. 8-967-363-77-94;

2. **Мишина Наиля Наримановна**, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности, 420075, г. Казань, ул. Научный городок, 2; e-mail: mishinanailyan@yandex.ru, тел. 8-917-933-65-20.

EFFICIENCY OF MEANS «CEAPITOX» IN PREVENTING THE NEGATIVE CONSEQUENCES OF T-2 TOXICOSIS

K. V. Perfilova, N. N. Mishina

*Federal Center For Toxicological, Radiation and Biological Safety
420075, Kazan, Russian Federation*

Вестник Чувашского ГАУ / Vestnik Chuvash SAU, 2022/ №2

Brief abstract. A common and difficult problem in one of the branches of the modern agro-industrial complex is still the presence of mycotoxins in prepared feed and food products. Mycotoxins can cause non-contagious diseases (mycotoxicoses) of farm animals and poultry in case of violation of the technology of processing, procurement, transportation and storage of feed. Under these circumstances, it is possible for mycotoxins to enter the human body with livestock and poultry products. Therein lies their danger. Currently, in the study of feed in the Russian Federation, T-2 toxin and its metabolite, HT-2 toxin, are increasingly being detected. T-2 toxin, entering the body, causes immunosuppression, hematological disorders, and damage to the central nervous system. In this regard, it is especially important to increase the immune response, to ensure the chemical and biological safety of animals and birds with T-2 toxicosis. In this case, it becomes necessary to search for available means of prevention, which have not only detoxification, but also immunostimulating properties. The purpose of this work was to evaluate the factors of nonspecific resistance and accumulation of malondialdehyde in the blood of laboratory animals when using the complex remedy "Ceapitox" against the background of mycotoxicosis. The object of the study was white non-linear rats, divided according to the principle of analogues into control and experimental groups. The study was conducted on the basis of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety". As a result of the evaluation of the prophylactic efficacy of the drug "Ceapitox" in the studied doses, it was found that the most favorable effect of the drug and the visible effect of its use (restoration of nonspecific resistance of the body, inhibition of the accumulation of malondialdehyde) in T-2 toxicosis in rats occurs when using doses from 0,5% to 1% of the diet.

Key words: rats, prevention of mycotoxicoses, T-2 toxin, "Ceapitox", non-specific resistance, malondialdehyde.

References

1. Dorofejchuk, V. G. Opredelenie aktivnosti lizocima nefelometricheskim metodom / V. G. Dorofejchuk // Laboratornoe delo. – 1968. – № 1. – S. 28.
2. Kononenko, G. P. Mikotoksikologicheskij monitoring. Soobshchenie № 1. Polnoracionnye kombikorma dlya svinej i pticy (2009–2018 gg.) / G. P. Kononenko, A. A. Burkin, E. V. Zotova // Veterinariya segodnya. – 2020. – № 1 (32). – S. 60–65.
3. Kost, S. A. Opredelenie fagocitarnoj aktivnosti lejkocitov / S. A. Kost, M. I. Stenko // Klinicheskaya gematologiya zhivotnyh. – Moskva: Kolos, 1974 – 994 s.
4. Miroshnichenko, P. V. Monitoring kormov dlya krupnogo rogatogo skota v Krasnodarskom krae / P. V. Miroshnichenko, E. V. Panfilkina, A. H. SHantyz // Sbornik nauchnyh trudov Krasnodarskogo nauchnogo centra po zootekhnii i veterinii. – 2020. – T. 9. – № 1. – S. 168-171.
5. Perfilova, K. V. Obosnovanie komponentnogo sostava kompleksnogo sredstva «Ceapitoks» v otnoshenii T-2 toksina v opytah in vitro / K. V. Perfilova, N. N. Mishina, E. I. Semenov // Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N.E. Baumana. – 2021. – T. 247, № 3. – S. 208-212.
6. Opredelenie hronicheskoy toksichnosti profilakticheskogo sredstva «Ceapitoks» / K. V. Perfilova [i dr.] // Veterinarnyj vrach. – 2021. – № 4. – S. 50-57.
7. Smirnova, O. V. Opredelenie baktericidnoj aktivnosti syvorotki krovi metodom fotonefelometrii / O. V. Smirnova, T. A. Kuz'mina // ZHMEI – 1966. – № 4. – S. 8.
8. Tarasova, E. YU. Izyskanie sredstv dlya lecheniya zhivotnyh pri T-2 mikotoksikoze: dissertaciya na soiskanie uchenoj stepeni kandidata biologicheskikh nauk / E. YU. Tarasova. – Kazan', 2010. – 209 s.
9. Effektivnost' adsorbentov pri sochetannom mikotoksikoze cyplyat-brojlerov / S. A. Tanaseva, E. YU. Tarasova, L. E. Matrosova, E. I. Semenov // Mezhdunarodnyj vestnik veterinii. – 2020. – № 4. – S. 50-56.

Information about authors

1. **Perfilova Ksenia Vitalievna**, junior researcher of the Federal state budgetary scientific institution «Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety», 420075, Kazan, st. Nauchny gorodok-2; e-mail: kse.perf@gmail.com, tel. 8-967-363-77-94;

2. **Mishina Nailya Narimanovna**, Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher of the Federal state budgetary scientific institution «Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety», 420075, Kazan, st. Nauchny gorodok-2; e-mail: mishinanailyan@yandex.ru, tel. 8-917-933-65-20.