



БИОХИМИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ СУПОРОСНЫХ СВИНОМАТОК ПРИ Т-2 МИКОТОКСИКОЗЕ

П. О. БУСЫГИН,

аспирант, младший научный сотрудник,

Уральский научно-исследовательский ветеринарный институт Россельхозакадемии

(620142, г. Екатеринбург, ул. Белинского, д. 112а; тел.: 8 (343) 257-79-71; e-mail: slow@bmail.ru)

Ключевые слова: микотоксины, Т-2 токсин, биохимический профиль, показатели, свиноматки, патология, нарушения, обмен веществ.

Приведена сравнительная характеристика показателей белкового, жирового, углеводного и минерального обменов здоровых и супоросных свиноматок с клиническими признаками хронического Т-2 микотоксикоза. Дана оценка кислотно-основного состояния, функциональной активности печени, сердечной мышцы, почек и поджелудочной железы здоровых и больных животных. Исследованиями было установлено, что в 2012 г. в ряде животноводческих предприятий Свердловской области контаминация микотоксинами кормов для сельскохозяйственных животных составила 65,8 % с превышением максимально допустимых уровней: ДОНа в 2,07 раза, Т-2 токсина в 2 раза, афлатоксина в 3 раза. Приоритетными загрязнителями были Т-2 токсин и ДОН. Хронический Т-2 микотоксикоз оказывает крайне негативное влияние на обменные процессы в организме, а также на функциональную способность жизненно важных систем супоросных свиноматок. Как показывает практика и эксперименты, не существует безопасных концентраций микотоксинов, все зависит от кратности поступления яда и, естественно, дозы. Наибольшей токсической нагрузке подвергается печень и сердечная мышца. Биохимическими исследованиями выявлено, что для супоросных свиноматок с клиническими признаками Т-2 токсикоза характерными нарушениями печени являются гепатодепрессивный, цитолитический, а также холестатический синдром. В сердечной мышце наиболее сильному поражению подвергается миокард. Установлено, что основными биохимическими маркерами при Т-2 токсикозе являются: общий билирубин, холинэстераза, гамма-глутамилтранспептидаза (ГГТП), ЛДГ, СК-МВ и креатинкиназа. Отмечено, что изменения, характерные для больных свиноматок, только в меньшей степени проявления, свойственны и для клинически здоровых животных.

BIOCHEMICAL PROFILE OF PREGNANT SOWS BY T-2 MYCOTOXICOSIS

P. O. BUSYGIN,

postgraduate, junior researcher,

Ural scientific research veterinary institute of Russian academy of agricultural sciences

(112A Belinskogo Str., 620142, Ekaterinburg; tel: +7 (343) 257-79-71; e-mail: slow@bmail.ru)

Keywords: mycotoxins, T-2 toxin, biochemical profile, characteristics, sows, pathology, disorders, metabolism.

A comparative characteristic is cited of protein, fat, carbohydrate and mineral metabolism of healthy and pregnant sows with clinical signs of chronic T-2 micotoxycosis. An evaluation is given of an acid-base balance, functional activity of a liver, cardiac muscle, kidneys and pancreas of healthy and diseased animals. Studies have found that in 2012 at livestock enterprises of Sverdlovsk region a mycotoxin contamination of forrage for farm animals was 65.8 % exceeding maximum permissible levels: DON 2.07 times, T-2 toxin 2 times, aflatoxin 3 times. Priority pollutants were T-2 toxin and DON. Chronic T-2 mycotoxycosis has a very negative effect on metabolic processes in the body, as well as on the functional capacity of vital systems of pregnant sows. As practice and experiments show, there is no safe levels of mycotoxins, it all depends on multiplicity of poison admission and a dose. Liver and heart muscle undergo the strongest toxic load. Biochemical studies revealed that for sows with clinical signs of T-2 toxicosis a characteristic hepatic impairment is a hepatodepressive, cytolytic as well as cholestatic syndrome. In a heart muscle myocard is the most severely affected. It is found that the major biochemical markers at T-2 toxicosis are: total bilirubin, cholinesterase, gamma-glutamyl transpeptidase (GGT), LDH, CK-MB and CK. It is noted that changes, characteristic to diseased sows, are peculiar to clinically healthy animals, only to a lesser degree.

Положительная рецензия представлена О. Г. Петровой, доктором ветеринарных наук, профессором Уральского государственного аграрного университета.

Ухудшение токсикологической ситуации и ослабление здоровья населения и животных все чаще связывают с глобальным нарушением экологии и усилением нагрузки различных токсикантов химической и биологической природы, поступающих из окружающей среды, главным образом с пищей и кормами [4]. Микроскопические грибы распространены повсеместно, и при благоприятных факторах окружающей среды они продуцируют микотоксины, которые оказывают неблагоприятное воздействие на организм животных и человека. Принято, что микотоксины в предельно допустимых концентрациях не вызывают патологических изменений в организме. Однако практика и эксперименты показывают, что не существует безопасных концентраций микотоксинов, все зависит от кратности поступления яда и, естественно, дозы. Такого мнения придерживаются многие авторитетные отечественные и зарубежные ученые. Кроме того, корма могут содержать и другие загрязнители, способные усиливать действие того или иного микотоксина [5]. Исследованиями уральских ученых было установлено, что в 2012 г. контаминация микотоксинами кормов для сельскохозяйственных животных составила 65,8 % с превышением максимально допустимых уровней: ДОНа в 2,07 раза; Т-2 токсина в 2 раза, афлатоксина в 3 раза. Приоритетными загрязнителями были Т-2 токсин и ДОН [1, 2, 3].

Цель и методика исследований.

Цель работы — изучить биохимические показатели крови супоросных свиноматок с хроническим течением Т-2 токсикоза. Исследования проведены на базе ГНУ Уральского научно-исследовательского ветеринарного института.

Корма на наличие микотоксинов определены на основании ГОСТа 31653-2012 «Корма. Метод иммуноферментного определения микотоксинов», с использованием тест-систем «г-biopharm» (DEU) для ИФА-диагностики на приборе Tecan Sunrise (AUT).

Кровь для биохимического анализа брали из ушной вены животных, в утреннее время, в вакуумную пробирку. Биохимические исследования крови проводили на автоматическом биохимическом анализаторе «Chem Well Combi» фирмы «Awaveness Technology» (USA) с использованием стандартных наборов реактивов фирмы «Vital Diagnostics Spb» (Россия), «DiaSys Diagnostic Systems GmbH» (Германия). Проведено исследование 37 проб сыворотки крови от супоросных свиноматок с клиническими признаками Т-2 токсикоза и 37 проб от клинически здоровых животных.

Результаты исследований.

При проведении иммуноферментного анализа комбикорма СКК-53 (для холостых маток, а также для свиноматок первой и второй трети супоросности) было выявлено, что содержание Т-2 токсина составило 0,13 мг/кг, что на 30 % выше максимально допустимого уровня.

Биохимическими исследованиями установлено, что уровень общего белка у свиноматок с признаками токсикоза и у клинически здоровых животных не имел существенных различий. В среднем он составил $73,22 \pm 3,80$ г/л и $74,38 \pm 3,12$ г/л соответственно. Содержание альбуминов большинства больных свиноматок превышало физиологические показатели нормы, а средний уровень составил $43,52 \pm 1,67$ г/л. Это вызвано понижением онкотического давления плазмы крови в результате обезвоживания. У здоровых животных среднее содержание альбуминов находилось на уровне $38,27 \pm 1,42$, однако у 8,1 % этот показатель превышал отметку 40,00 г/л. Концентрация мочевины в сыворотке крови у животных с клиническими признаками Т-2 токсикоза состав-

лял $3,49 \pm 0,48$ ммоль/л, однако из-за понижения катаболизма белков у 24,3 % этот показатель был ниже 2,90 ммоль/л. В группе здоровых свиней значительное снижение мочевины до 2,70 ммоль/л зарегистрировано у 5,4 %, а среднее значение составило $4,75 \pm 0,57$ ммоль/л. Также при исследованиях показателей белкового обмена было установлено понижение уровня креатинина у 35,1 % больных свиноматок, вызванное снижением мышечной массы на фоне недостатка в рационе белка. Он находился в диапазоне от 43,50 до 98,50 мкмоль/л. Наряду с этим, у здоровых животных креатинин находился в диапазоне референтных значений и составлял $115,31 \pm 10,11$ мкмоль/л.

Стоит отметить, что концентрация мочевины и креатинина отражают функциональное состояние почек животных. Произведенный анализ и выявленное снижение уровня содержания этих показателей у свиноматок с клиническим проявлением Т-2 токсикоза свидетельствуют о патологических процессах и нарушениях в работе почек.

О нормальном течении углеводного обмена свидетельствует нахождение уровня глюкозы в крови обеих групп животных в границах физиологической нормы. Он варьировался в диапазоне от 3,90 до 6,20 ммоль/л. В группе животных с клиническим проявлением токсикоза среднее значение уровня глюкозы составило $5,43 \pm 0,39$ ммоль/л, а у здоровых — $5,22 \pm 0,44$ ммоль/л.

Биохимическими исследованиями были установлены нарушения в жировом обмене, проявляющиеся снижением уровня холестерина у клинически больных свиноматок. Холестерин был ниже нормативных значений на 9,5–57,1 % у всех животных этой группы. Снижение уровня холестерина свидетельствует о течении гепатодепрессивного синдрома у больных свиноматок. Наряду с этим, у здоровых животных этот показатель был ниже лишь у 10,8 % и в среднем составлял $2,2 \pm 0,19$ ммоль/л. Содержание триглицеридов обеих групп исследуемых свиноматок не имело существенных различий. Так, у больных животных уровень триглицеридов составил $0,12 \pm 0,06$ ммоль/л, а у здоровых — $0,19 \pm 0,05$ ммоль/л.

При исследовании показателей минерального обмена было установлено, что уровень магния в крови обеих групп свиноматок находился в диапазоне референтных значений и у свиноматок с признаками Т-2 токсикоза он составил в среднем $1,08 \pm 0,10$ ммоль/л, а у здоровых животных — $1,20 \pm 0,07$ ммоль/л. Содержание кальция и фосфора также не имело существенных различий. Наряду с этим, у 54,1 % животных с хроническим течением Т-2 токсикоза, зарегистрировано нарушение обмена железа с последующим отложением его в органах и тканях, о чем свидетельствует повышение уровня сывороточного железа в крови, которое составило $34,03 \pm 2,72$ мкмоль/л. Аналогичная картина гемосидероза установлена у 32,4 % свиноматок без признаков болезни. Средний уровень меди животных с клиническими проявлениями микотоксикоза составил $19,25 \pm 2,10$ мкмоль/л, однако у 18,9 % свиней было установлено превышение границ физиологической нормы. Концентрация цинка всех исследуемых животных не выходила за пределы референтных значений. В равной степени установлена активность кислот и щелочной фосфатазы больных и здоровых животных.

Проведенными исследованиями выявлено увеличение показателей кислотно-основного состояния. Концентрация калия свыше 6,50 ммоль/л, вызванная снижением гломерулярной фильтрации, установлена у 89,2 % больных животных. У животных без признаков токсикоза содержание калия состави-



до $6,2 \pm 0,24$ ммоль/л, однако у 21,6 % установлено превышение физиологических показателей нормы. Средний уровень натрия больных животных составил $156,97 \pm 5,74$ ммоль/л, что на 10,4 % выше, чем у здоровых. Также в результате недостаточного поступления в организм жидкости была повышена концентрация хлоридов у больных свиней. Она составила $106,3 \pm 3,34$ ммоль/л, против $102,14 \pm 3,07$ ммоль/л у здоровых.

Особое внимание следует уделить биохимическим показателям, характеризующим функциональное состояние печени. Зафиксировано чрезмерно низкое содержание общего билирубина у всех исследуемых свиноматок. Его уровень у животных с признаками токсикоза составил $0,22 \pm 0,09$ мкмоль/л, что на 87,1 % ниже диапазона физиологической нормы. У клинически здоровых свиноматок этот показатель был ниже на 65,3 % и составлял $0,59 \pm 0,06$ мкмоль/л. Понижение общего билирубина, как и снижение холестерина, указывает на развитие гепатодепрессивного синдрома животных, пораженных Т-2 токсикозом. Сывороточная активность АсАТ больных животных составила $45,07 \pm 5,89$ Ед/л, однако у 21,6 % голов она была выше уровня $55,00$ Ед/л, в то время как у здоровых свиноматок увеличение регистрировалось у 10,8 %. Уровень ЛДГ исследуемых свиноматок также был высоким. У больных животных он составлял $551,68 \pm 56,95$ Ед/л, что на 29,8 % превышает нормативные значения, а у клинически здоровых свиней он был выше на 20,3 %. Выявленное повышение активности АсАТ и ЛДГ свидетельствует о цитолитическом синдроме печени, имеющем хронический характер течения. Активность АлАТ обеих групп находилась в диапазоне от 25,40 до 46,30 Ед/л и составляла в среднем $31,52 \pm 6,86$ Ед/л и $35,04 \pm 6,42$ Ед/л соответственно. Наряду с этим, установлено повышение уровня ГГТП у больных животных на 17,4 %, что указывает на холестатический синдром. А в группе животных с отсутствием признаков болезни этот показатель находился на отметке $21,79 \pm 3,38$ Ед/л. Также стоит отметить низкий уровень холинэстеразы у подавляющего большинства исследуемых животных. Так, у свиноматок с признаками Т-2 токсикоза он составил $785,48 \pm 62,26$ Ед/л, что на 21,5 % меньше нормативных значений. Аналогичная картина установлена и в группе клинически здоровых животных. Лишь у 2,7 % свиней уровень холинэстеразы был выше $1000,00$ Ед/л.

Немалый интерес в исследовании представляет патологическое увеличение значений показателей, характеризующих функциональное состояние сердечной мышцы. У большинства исследуемых животных была выявлена высокая активность креатинкиназы, а также изофермента креатинкиназы (СК-МВ) — сердечного изофермента, изменяющегося при нарушении функционирования клеток миокарда. Так, уровень креатинкиназы животных, пораженных действием Т-2 токсина, составил $537,58 \pm 138,17$ Ед/л, что на 9,9 % выше референтных значений. А у клинически здоровых животных этот показатель составил $504,37 \pm 98,53$ Ед/л. Концентрация СК-МВ в группе больных свиноматок составила $95,36 \pm 14,27$ Ед/л, что на 71,2 % выше границ физиологической нормы, а у животных с отсутствием признаков болезни этот показатель был выше на 52,7 % и составил $84,77 \pm 15,21$ Ед/л.

Показатели, характеризующие функциональность поджелудочной железы, не выходили за диапазон нормативных физиологических значений. Так, у животных с признаками токсикоза уровень амилазы составил $1513,62 \pm 238,173$ Ед/л, а липазы — $11,31 \pm 4,52$ Ед/л, а у здоровых свиноматок эти показатели ровнялись $1248,41 \pm 204,45$ Ед/л и $25,86 \pm 6,77$ Ед/л соответственно.

Выводы. Рекомендации.

Таким образом, проведенными исследованиями установлено, что хронический Т-2 микотоксикоз оказывает крайне негативное влияние на обменные процессы в организме, а также на функциональную способность жизненно важных систем супоросных свиноматок. Наибольшей токсической нагрузке подвергается печень и сердечная мышца. Биохимическими исследованиями выявлено, что для супоросных свиноматок с клиническими признаками Т-2 токсикоза характерными нарушениями печени являются гепатодепрессивный, цитолитический, а также холестатический синдром. В сердечной мышце наиболее сильному поражению подвергается миокард, о чем свидетельствует увеличение изофермента креатинкиназы. Не менее важным является тот факт, что аналогичные изменения, только в меньшей степени проявления, характерны и для клинически здоровых животных. Данная тенденция вновь указывает на хронический характер течения болезни, а в случае со свиноматками без клинических признаков данные изменения носят скрытый характер.

Литература

1. Безбородова Н. А., Лошманова А. Ю., Бусыгин П. О. Результаты исследования кормов и кормового сырья на содержание микотоксинов // Интеграция науки и практики как механизм эффективного развития АПК : материалы междунар. науч.-практ. конф. в рамках XXIII-й международной специализированной выставки «АгроКомплекс-2013». Ч. I. Уфа : Башкирский ГАУ, 2013. С. 145–147.
2. Донник И. М., Шилова Е. Н., Пелевина Н. А., Бодрова О. С. Микотоксикозы сельскохозяйственных животных : учеб.-методич. пособие для студентов факультета ветеринарной медицины очного и заочного отделения. Екатеринбург : ООО «Ира УТК», 2007. 10 с.
3. Донник И. М., Шкуратова И. А., Безбородова Н. А., Вершинина И. Ю. Разработка регламента проведения оценки качества сырья и кормов для сельскохозяйственных животных и птицы. Екатеринбург : ООО «Ира УТК», 2008. С. 182.
4. Иванов А. В., Тремасов М. Я., Папуниди К. Н. Токсикологическая безопасность — проблемы и пути решения // Второй съезд ветеринарных фармакологов и токсикологов России : материалы съезда. Казань, 2009. С. 5–10.
5. Тремасов М. Я. Т-2 токсикоз у петушков // Птицеводство. 2002. № 12. С. 33–34.

References

1. Bezborodova N. A., Loshmanova A. Yu., Busygin P. O. Results of the study of forrage and feed raw materials for mycotoxin content // Integration of science and practice as a mechanism for an effective development of agrobusiness : proceedings of the international scientific-practical conference under the XXIIIth international specialized exhibition "AgroComplex-2013". P. I. Ufa : Bashkir State Agrarian University, 2013. P. 145–147.
2. Donnik I. M., Shilova E. N., Pelevina N. A., Bodrova O. S. Mycotoxicoses of farm animals. Teaching aid for students of the faculty of veterinary medicine of full-time and correspondence department. Ekaterinburg : LLC "Ira UTK", 2007. P. 10.
3. Donnik I. M., Shkuratova I. A., Bezborodova N. A., Verшинina I. Yu. Development of regulations for an assessment of a quality of raw materials and forage for a livestock and poultry. Ekaterinburg : LLC "Ira UTK", 2008. P. 182.
4. Ivanov A. V., Tremasov M. Ya., Papunidi K. N. Toxicological Safety — Problems and Solutions // Second Congress of Veterinary Pharmacology and Toxicology of Russia : proceedings of the congress. Kazan, 2009. P. 5–10.
5. Tremasov M. Ya. T-2 toxicosis in cockerels // Aviculture. 2002. № 12. P. 33–34.