

ВЛИЯНИЕ МИКОТОКСИНОВ В КОРМАХ НА ПОКАЗАТЕЛИ КЛЕТОЧНОГО ИММУНИТЕТА У ПОРОСЯТ

***Миронова О.А. ORCID ID 0000-0002-3263-8100, **Миронова Л.П. ORCID ID 0000-0003-0058-335X,
Ковалева Ю.Г. ORCID ID 0000-0003-0926-2798, *Павленко О.Б. ORCID ID 0000-0001-9086-9241,
****Манжурина О.А. ORCID ID 0000-0003-0147-8965**

*Институт экологии РУДН на базе ФГБУ «ВНИИКР» ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»,
г. Москва, Российская Федерация

**ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», п. Персиановский, Российская Федерация
***ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»,
г. Воронеж, Российская Федерация

****ФГБНУ «Всероссийский научно исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии
и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация

*В статье приведены материалы по изучению влияния предельно допустимых концентраций микотоксинов в кормах на показатели клеточного звена иммунитета у поросят. В эксперименте длительное поступление микотоксинов смоделировано искусственным добавлением в корм фузариотоксинов (Т-2 токсина) и охратоксинов в дозе 0,2 и 0,12 мг/кг массы тела животных соответственно и скармливанием супоросным и подсосным свиноматкам, а в дальнейшем и поросятам зараженного корма. На фоне присутствия в кормах предельно допустимых концентраций микотоксинов у поросят в 30-, 60-, 90-двенадцатинедельном возрасте отмечено снижение в крови количества иммунных клеток крови Т-лимфоцитов, в том числе Т-супрессоров и Т-хелперов. В 90-дневном возрасте отмечено снижение уровня Т-лимфоцитов в 6 раз, а также их популяций - в 4,9 раз Т-супрессоров и в 6,4 раза Т-хелперов, что может отражаться на состоянии общей резистентности животных и приводить к инфекционным и неинфекционным болезням. **Ключевые слова:** свиноматки, поросята, микотоксины, Т-лимфоциты, Т-хелперы, Т-супрессоры.*

EFFECT OF MYCOTOXINS IN FEEDS ON INDICATORS OF CELLULAR IMMUNITY IN PIGS

Mironova O.A., **Mironova L.P., **Kovaleva Yu.G., ***Pavlenko O.B., *Manzhurina O.A.**

*Institute of Ecology of the Peoples' Friendship University of Russia on the basis of FSBI "VNIICR"
of FSAEI HE "Peoples' Friendship University of Russia", Moscow, Russian Federation

** FSBEI HE "Don State Agrarian University", Persianovskiy village, Russian Federation

*** FSBEI HE "Voronezh State Agricultural University named after Emperor Peter the Great",
Voronezh, Russian Federation

**** FSBSI "All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy",
Voronezh, Russian Federation

*The article presents the material on the study of the effect of the maximum permissible concentrations of mycotoxins in feeds on the indicators of the cellular link of immunity in pigs. In the experiment, a long-term intake of mycotoxins was modeled by the artificial addition of fusariotoxins (T-2 toxin) and ochratoxins at a dose of 0.2 and 0.12 mg/kg of animal body weight, respectively, and feeding pregnant and lactating sows, and later piglets, with contaminated feeds. Against the background of the presence of the maximum permissible concentrations of mycotoxins in feeds, the pigs at the age of 30, 60, 90 days and twelve weeks demonstrated a decrease in the number of immune blood cells of T-lymphocytes, including T-suppressors and T-helpers. At the age of 90 days, there was a decrease in the level of T-lymphocytes by 6 times, as well as their populations, T-suppressors – by 4.9 times and T-helpers – by 6.4 times, which can affect the state of general resistance of animals and lead to infectious and non-infectious diseases. **Keywords:** sows, pigs, mycotoxins, T-lymphocytes, T-helpers, T-suppressors.*

Введение. Грибы – отдельная группа микроорганизмов, населяющих Земное полушарие. Так на сегодняшний день научными специалистами в области микологии насчитывается около 120 тысяч видов данных форм, причем 40,0% из них способны к продуцированию микотоксинов различных групп, которые являются органическим ядом, частой причиной отравлений, поражений органов и тканей организма человека и животных. Химическая структура многих микотоксинов многокомпонентна и хорошо изучена [1, 2, 4, 6]. При этом органами в сфере защиты здравоохранения, ветеринарного и фитосанитарного надзора отмечаются частые случаи регистрации и обнаружения контаминации данными веществами зерновых культур, что примерно составляет более 25,0% от общего показателя производимой продукции в Ростовской области. Поедание таких кормовых культур животными приводит к возникновению острых и хронических отравлений, именуемых микотоксикозами. Микотоксикозы классифицируют по названию токсигенного гриба, например, аспергиллотоксикоз, фузариотоксикоз, афлатоксикоз и др. [7]. В зависимости от вида, концентрации микотоксинов в корме и длительности их поступления в организм может регистрироваться разнообразная клинико-морфологическая картина: от внезапной массовой гибели животных (при воздействии высоких концентраций микотоксинов) до хронически протекающих болезней, характеризующихся снижением продуктивности, санитарного качества получаемой продукции, естественной резистентности организма и специфического иммуните-

та животных. Не редко также отмечают повышение случаев возникновения патологических процессов внутренних органов и тканей неинфекционного генеза [5, 8, 9]. Токсины, продуцируемые грибами, способны к концентрации в тканях и органах-мишенях животного. При употреблении в пищу зараженной продукции микотоксины способны оказывать воздействие на иммунную систему организма, что является причиной снижения резистентности к инфекционным болезням, возникновению онкогенных и пролиферативных процессов [2, 3].

При этом остается дискуссионным вопрос о влиянии малых доз микотоксинов на организм животных, поэтому в своих исследованиях мы поставили **цель** – изучить кумулятивное влияние микотоксинов, поступающих с кормом в предельно допустимых концентрациях на некоторые показатели клеточного иммунитета у поросят подсосного периода и на дорастивании при длительном скармливании зараженного корма.

Материалы и методы исследований. Предметом изучения клеточного иммунитета животных, при разной степени микотоксиновой нагрузки были 30 поросят, разделенных на 3 группы по 10 голов в каждой, сформированных по принципу аналогов. Опыт был начат на свиноматках и полученных от них подсосных поросятах с первого дня жизни и продолжен после отъема до 12-недельного возраста. Микотоксины - фузариотоксины (Т-2) и охратоксины - добавляли в кормовую массу свиноматкам и поросятам в предельно допустимой концентрации.

Свиноматкам и поросятам первой группы (I) давали корм с примесью фузариотоксинов в дозе 0,2 мг/кг массы тела животных. В рацион животных второй группы (II) вводили корм, с примесью фузариотоксинов и охратоксинов, в дозах 0,2 и 0,1 мг/кг массы тела животных соответственно. Третья, контрольная группа включала интактных свиноматок и поросят, находившиеся на кормлении готовым сбалансированным безопасным для использования комбикормом, сбалансированным по макро- и микроэлементам. После отъема поросята первой и второй групп продолжали получать корм с такой же микотоксиновой нагрузкой, что и их матери.

У поросят в возрасте 30, 60, 90 дней брали кровь для гематологического и иммунологических исследований. Определение общего количества лейкоцитов и лимфоцитов проводили по общепринятой методике. Методом Е-РОК (розеткообразования) определяли количество Т-лимфоцитов. Для изучения уровня их регуляторных субпопуляций использовали нагрузочные тесты с теofilлином. Теофиллинустойчивые составили популяцию Т-хелперов, а теofilлинчувствительные - Т-супрессоров.

Результаты исследований. У поросят первой и второй групп, родившихся от свиноматок, получавших с кормом микотоксины уже в 30-дневном возрасте при гематологическом исследовании была отмечена лейкопения – уровень лейкоцитов составил $7,8 \times 10^9/\text{л}$ и $6,3 \times 10^9/\text{л}$ соответственно и лимфопения – абсолютное количество лимфоцитов составило $5,5 \times 10^9/\text{л}$ и $1,05 \times 10^9/\text{л}$ соответственно, против уровня лейкоцитов - $8,6 \times 10^9/\text{л}$ и лимфоцитов - $6,13 \times 10^9/\text{л}$, отмеченного у интактных животных третьей группы.

Показатели Т-клеток крови подопытных животных, выраженные в относительном (%) и абсолютном значениях, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Уровень популяций Т-лимфоцитов у поросят в 30-дневном возрасте

Группа (n = 30)	Т-лимфоциты		Т-лимфоциты (хелперы)		Т-лимфоциты (супрессоры)		Соотношение субпопуляций Т- лимфоцитов (Тх/Тс)
	%	$\times 10^9/\text{л}$	%	$\times 10^9/\text{л}$	%	$\times 10^9/\text{л}$	
Животные первой группы (I) (n = 10)	43,7 ± 1,3*	1,04±0,02***	21,6 ± 1,9*	0,51±0,02***	12,4 ± 1,6	0,29 ± 0,02***	1,76
Животные второй группы (II) (n = 10)	30,2 ± 1,4**	0,32±0,03***	16,6 ± 1,1**	0,18±0,01***	9,4 ± 0,9*	0,1 ± 0,01***	1,8
Животные контрольных групп (III) (n = 10)	49,7 ± 0,5	3,05±0,1	28,7 ± 0,9	1,76±0,01	12,9 ± 0,6	0,79 ± 0,02	2,23

Примечания: * $p < 0,5$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$ в сравнении с животными контрольной группы.

В первой группе относительное значение Т-лимфоцитов было снижено по сравнению с интактными животными на 6% (до $43,7 \pm 1,3\%$), а абсолютное - почти в 3 раза (до $1,04 \pm 0,02 \times 10^9/\text{л}$), что было достоверно ниже в сравнении с контрольной группой ($p < 0,001$). Относительные и абсолютные показатели Т-супрессоров и Т-хелперов также были достоверно ниже ($p < 0,001$) по сравнению с контролем и представлены в относительном выражении значениями $21,6 \pm 1,9$ (ниже на 7,1%), и $0,51 \pm 0,02 \times 10^9/\text{л}$ (ниже в 3,5 раза) соответственно; в абсолютном - $12,4 \pm 1,6$ (ниже на 0,5%) и $0,29 \pm 0,02 \times 10^9/\text{л}$ (ниже в 2,7 раза относительно контроля) соответственно.

В составе крови животных второй группы наблюдалась подобная, но более выраженная тенденция, отмечалось достоверное ($p < 0,001$) снижение показателя процентного содержания Т-лимфоцитов до $30,2 \pm 1,43\%$ (на 19%), а абсолютного - до $0,32 \pm 0,03 \times 10^9/\text{л}$ (в 1,7 раза) по сравнению с показателями в контрольной группе. В субпопуляциях иммунных клеток также отмечено достоверное снижение относительных и абсолютных значений Т-хелперов - до $16,6 \pm 1,1\%$ (на 12,1%) и $0,18 \pm 0,01 \times 10^9/\text{л}$ (в 9,8 раз) соответственно; и Т-супрессоров - до $9,4 \pm 0,9$ (на 3,5%) и $0,11 \pm 0,01 \times 10^9/\text{л}$ (в 7,2 раза по сравнению с контролем) соответственно.

Соотношение субпопуляций Т-лимфоцитов (Тх/Тс) в первой группе составило -1,76, во второй - 1,8, в третьей было самым высоким и составило 2,23. Этот коэффициент оставался практически неизменным во всех группах и в последующие сроки исследований - в 60 и 90 дней.

В 60- и 90-дневном возрасте сохранялось снижение изучаемых показателей клеточного иммунитета в опытных 1-й и 2-й группах по сравнению с показателями у интактных поросят 3-й группы. Различия изучаемых показателей Т-клеточного звена в обеих опытных группах были достоверными относительно контроля. Результаты исследования абсолютного и относительного значения Т-лимфоцитов, включая их популяционную дифференциацию у животных двухмесячного возраста, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Уровень субпопуляций Т-лимфоцитов у поросят в 60-дневном возрасте

Группа (n = 30)	Т–лимфоциты (тимусозависимые)		Т–лимфоциты (хелперы)		Т–лимфоциты (су- прессоры)		Соотно- шение субпопу- ляций Т- лимфоцитов
	%	$\times 10^9/\text{л}$	%	$\times 10^9/\text{л}$	%	$\times 10^9/\text{л}$	
Животные первой группы (I) (n = 10)	$41,7 \pm 1,1^*$	$1,52 \pm 0,02$	$21,6 \pm 1,9^*$	$0,75 \pm 0,03$	$12,4 \pm 1,6$	$0,43 \pm 0,01$	$1,74 \pm 0,01$
Животные второй группы (II) (n = 10)	$30,2 \pm 1,4^{**}$	$0,55 \pm 0,01$	$16,6 \pm 1,1^{**}$	$0,31 \pm 0,01$	$9,4 \pm 0,9^{**}$	$0,17 \pm 0,01$	$1,76 \pm 0,01$
Животные контрольной группы (III) (n = 10)	$49,7 \pm 0,5$	$3,47 \pm 0,02$	$28,7 \pm 0,9$	$2,01 \pm 0,01$	$12,9 \pm 0,6$	$0,92 \pm 0,01$	$2,23 \pm 0,01$

Примечания: * $p < 0,5$, ** $p < 0,01$ в сравнении с животными контрольной группы.

В 60-дневном возрасте в первой группе относительное значение Т-лимфоцитов было снижено по сравнению с интактными животными на 8% (до $41,7 \pm 1,1\%$), а абсолютное - почти в 2,3 раза (до $1,52 \pm 0,02 \times 10^9/\text{л}$). Процентное и абсолютное численное значение субпопуляций Т-хелперов было на 7,1% ($21,6 \pm 1,9$) и в 2,68 раза ($0,75 \pm 0,03 \times 10^9/\text{л}$) соответственно ниже; Т-супрессоров - на 0,5% ($12,4 \pm 1,6$) и в 2,1 раза ($0,43 \pm 0,01 \times 10^9/\text{л}$) соответственно.

У поросят второй группы аналогично было отмечено снижение относительного содержания Т-лимфоцитов на 19,7% ($30,2 \pm 1,4$), а абсолютного - в 2,3 раза ($0,55 \pm 0,01 \times 10^9/\text{л}$), по сравнению с контрольной группой ($p < 0,01$). Процентное и абсолютное значение Т-хелперов и Т-супрессоров составило $16,6 \pm 1,1\%$ и $0,31 \pm 0,01 \times 10^9/\text{л}$; $9,4 \pm 0,9$ и $0,17 \pm 0,01 \times 10^9/\text{л}$ соответственно, что достоверно ($p < 0,01$) меньше, чем в контрольной группе.

Таблица 3 – Уровень субпопуляций Т-лимфоцитов у поросят в 90-дневном возрасте

Группа (n=30)	Т– лимфоциты (тимусозависимые)		Т– лимфоциты (хелперы)		Т– лимфоциты (супрессоры)		Соотношение субпопуляций Т-лимфоцитов (Тх/Тс)
	%	×10 ⁹ /л	%	×10 ⁹ /л	%	×10 ⁹ /л	
Животные первой группы (I) (n=10)	40,7 ± 1,3	1,62±0,12	21,4± 1,0*	0,80±0,12	11,4± 0,6	0,46±0,01	1,74±0,01
Животные второй группы (II) (n=10)	28,2 ± 1,4**	0,73±0,02	15,6 ± 1,2**	0,40±0,01	9,4 ± 0,9**	0,23±0,01	1,74±0,01
Животные контрольной группы (III) (n=10)	49,7 ± 0,5	4,24±0,02	28,7 ± 0,9	2,45±0,01	12,9 ± 0,6	1,10±0,01	2,23±0,02

Примечания: * $p < 0,5$, ** $p < 0,01$ в сравнении с животными контрольной группы.

В 90-дневном возрасте у поросят первой группы отмечено снижение процентного содержания Т-лимфоцитов на 19% ($40,7 \pm 1,1$), а абсолютного – в 2,6 раза (до $1,62 \pm 0,12 \times 10^9/\text{л}$) по сравнению с животными, не получавшими токсины. Процентный и абсолютный показатель Т-супрессоров и Т-хелперов представлен значениями $21,4 \pm 1,0$ ($p < 0,5$) и $0,80 \pm 0,12 \times 10^9/\text{л}$; $11,4 \pm 0,6$ и $0,46 \pm 0,01 \times 10^9/\text{л}$ соответственно.

В составе крови животных второй группы также отмечалось достоверное снижение показателя относительного содержания Т-лимфоцитов на 21,5% ($28,2 \pm 1,4\%$), а абсолютного - в 5,9 раз (до $0,73 \pm 0,02 \times 10^9/\text{л}$). Среди субпопуляций иммунных клеток относительное и абсолютное значение Т-хелперов было ниже по сравнению с контролем на 13,1% ($15,6 \pm 1,21$) и в 6,4 раза ($0,31 \pm 0,01 \times 10^9/\text{л}$) соответственно, Т-супрессоров – на 3,5% ($9,4 \pm 0,9$) и в 4,9 раз ($0,23 \pm 0,01 \times 10^9/\text{л}$) соответственно.

Таким образом, экспериментальное добавление в корм свиней одного или двух микотоксинов приводит к нарушению клеточного звена иммунитета.

Заключение. Длительное поступление микотоксинов фузариотоксина (Т-2) и охратоксина, поступающих с кормом в предельно допустимых концентрациях в корм супоросных и подсосных свиноматок и полученных от них поросят, приводит к снижению показателей клеточного иммунитета (общего числа Т-лимфоцитов и отдельных их субпопуляций) у поросят, что вызывает снижение общей резистентности животных, на фоне которой могут возникать факторные заболевания инфекционной и неинфекционной этиологии. Результаты проведенных исследований указывают на то, что безопасные концентрации микотоксинов – это понятие относительное и при длительном использовании кормовых смесей, в которых обнаружены микотоксины даже в предельно допустимой концентрации, необходимо учитывать кумулятивный и сочетанный характер взаимодействия микотоксинов и дополнительно всегда контролировать поедаемость корма и иммунный и биохимический статусы для своевременного выявления и корректировки иммуносупрессий у животных.

Conclusion. Long-term intake of mycotoxins of fusariotoxin (T-2) and ochratoxin entering with feeds in maximum permissible concentrations in the diet of pregnant and lactating sows, and piglets obtained from them, leads to a decrease in cellular immunity (total number of T-lymphocytes and their individual subpopulations) in piglets, which causes a decrease in the overall resistance of animals against the background of which the factor diseases of infectious and non-infectious etiology may occur. The results of the conducted studies show that permissible concentrations of mycotoxins are a relative concept, and with a long-term use of feed mixtures in which mycotoxins are found, even at the maximum permissible concentration, it is necessary to take into account the cumulative and combined nature of the interaction of mycotoxins, and in addition always monitor the palatability of the feed and the immune and biochemical status for timely detection and correction of immunosuppression in animals.

Список литературы. 1. Дворская, Ю. Е. Микотоксины в кормах свиней: оценка риска / Ю. Е. Дворская // Научный вестник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій. – 2014. – С. 10–12. 2. Иванов, А. Комплексный подход в борьбе с микотоксинами / А. Иванов // Комбикорма. – 2008. – № 4. – С. 75–76. 3. Конноли, Э. Серия семинаров по микотоксинам: почему сейчас? Значения для Европы и Европей-

ского союза / Э. Конноли, Д. О'Сулливан // Оценка воздействия микотоксинов в Европе : европейский семинар по микотоксинам. – 2005. – С. 2–21. 4. Ле Бра, Э. Микотоксинозы. Профилактика и лечение / Э. Ле Бра // Комбикорма. – 2008. – №3. – С. 93–94. 5. Папазян, Т. Микотоксины: экономический риск и контроль / Т. Папазян // Комбикорма. – 2006. – № 1. – С. 77–78. 6. Профилактика микотоксикозов свиней с использованием пробиотиков / И. Шкуратова [и др.] // Эффективное животноводство. – 2019. – № 8 (156). – С. 94–95. – EDN WAOAMC. 7. Сурай, П. Взаимодействие между микотоксинами, иммунитетом и антиоксидантной системой / П. Сурай, Ю. Дворская // Оценка воздействия микотоксинов в Европе : европейский семинар по микотоксинам. – 2005. – С. 85–96. 8. Сэнтин, Э. Рост плесневых грибов и продуцирование микотоксинов / Э. Сэнтин // Оценка воздействия микотоксинов в Европе : европейский семинар по микотоксинам. – 2005. – С. 27–39. 9. Иммунный статус белых крыс при экспериментальном T-2 токсикозе / А. Г. Шахов [и др.] // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2015. – № 2. – С. 63–65.

References. 1. Dvorskaya, YU. E. Mikotoksiny v kormah svinej: ocenka riska / YU. E. Dvorskaya / *Naukovij visnik L'vivs'kogo nacional'nogo universitetu veterinarnoi mediciny ta biotekhnologij*. – 2014. – S. 10–12. 2. Ivanov, A. Kompleksnyj podhod v bor'be s mikotoksinami / A. Ivanov // *Kombikorma*. – 2008. – № 4. – S. 75–76. 3. Konnoli, E. Seriya seminarov po mikotoksinam: pochemu sejchas? Znacheniya dlya Evropy i Evropejskogo soyuza / E. Konnoli, D. O'Sullivan // *Ocenka vozdejstviya mikotoksinov v Evrope : evropejskij seminar po mikotoksinam*. – 2005. – S. 2–21. 4. Le Bra, E. Mikotoksikozy. Profilaktika i lechenie / E. Le Bra // *Kombikorma*. – 2008. – №3. – S. 93–94. 5. Papazyan, T. Mikotoksiny: ekonomicheskij risk i kontrol' / T. Papazyan // *Kombikorma*. – 2006. – № 1. – S. 77–78. 6. Profilaktika mikotoksikozov svinej s ispol'zovaniem probiotikov / I. SHkuratorova [i dr.] // *Effektivnoe zhivotnovodstvo*. – 2019. – № 8 (156). – S. 94–95. – EDN WAOAMC. 7. Suraj, P. Vzaimodejstvie mezhdru mikotoksinami, иммунитетом i antioksidantnoj sistemoj / P. Suraj, YU. Dvorskaya // *Ocenka vozdejstviya mikotoksinov v Evrope : evropejskij seminar po mikotoksinam*. – 2005. – S. 85–96. 8. Sentin, E. Rost plesnevyyh gribov i producirovaniye mikotoksinov / E. Sentin // *Ocenka vozdejstviya mikotoksinov v Evrope : evropejskij seminar po mikotoksinam*. – 2005. – S. 27–39. 9. Immunnyj status belyh kryс pri eksperimental'nom T-2 toksikoze / A. G. SHahov [i dr.] // *Vestnik rossijskoj sel'skohozyajstvennoj nauki*. – 2015. – № 2. – S. 63–65.

Поступила в редакцию 21.10.2022.

DOI 10.52368/2078-0109-2022-58-4-148-153

УДК 619:616-018:597.2/5:618.2

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ПЕЧЕНИ МАТОЧНОГО СТАДА КАРПА ОБЫКНОВЕННОГО (CYPRINUS CARPIO) В ПЕРИОД НЕРЕСТА

Михайлов Е.В. ORCID ID 0000-0001-5457-1325, Пономарева Ю.О. ORCID ID 0000-0002-84-302537, Моргунова В.И. ORCID ID 0000-0002-7148-7624, Шабунин Б.В. ORCID ID 0000-0002-2234-3851, Болотова В.С. ORCID ID 0000-0002-6967-7162, Новосельцев И.С.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация

*В статье представлены данные о морфофункциональном состоянии печени маточного стада карпа обыкновенного (CYPRINUS CARPIO) в период нереста. Исследования проведены в одном из хозяйств Воронежской области, специализирующегося на разведении и выращивании товарной рыбы. Исследуемое маточное поголовье было разделено на две группы, в соответствии с возрастным показателем. Первую группу (n=6) (основное стадо) формировали особи весом 4-7 кг, возрастом 4-7 лет, вторую (n=6) – особи 8-17 кг, возрастом от 7 лет и старше. При изучении биохимических показателей были выявлены следующие изменения: билирубин прямой во второй группе превышал нормативные значения на 62,3%. Уровень АЛТ – в первой группе был выше указанной нормы на 62%, а во второй – на 85,2% соответственно. Изменение показателя щелочной фосфатазы в первой группе было ниже нормативных показателей на 74,3%, во второй группе – на 59,6%. Глюкоза в первой группе превышала норму на 87,3%, во второй – на 71,2% соответственно. Проведенные гистологические и цитологические исследования позволили подтвердить наличие гепатоза печени маточного стада во всех исследуемых группах. **Ключевые слова:** карп обыкновенный, маточное стадо, биохимические показатели, патология печени, цитология, гистология, гепатоз.*

MORPHOFUNCTIONAL STATE OF THE LIVER IN THE BROODSTOCK OF THE COMMON CARP (CYPRINUS CARPIO) DURING THE SPAWNING PERIOD

Mikhaylov E.V., Ponomareva Yu.O., Morgunova V.I., Shabunin B.V., Bolotova V.S., Novoseltsev I.S.

FSBSI "All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy",
Voronezh, Russian Federation

The article presents the data on the morphofunctional state of the liver in the broodstock of the common carp (CYPRINUS CARPIO) during the spawning period. The research was carried out on one of the farms in the Voronezh region that specializes in the breeding and rearing of commercial fish. The broodstock under investigation was divided into two groups according to the age indicator. The first group (n=6) (the main stock) was formed by individuals weighing 4-7 kg, aged 4-7 years; the second (n=6) – individuals of 8-17 kg, aged 7 years and older. When studying the biochemical indicators, the following changes were revealed: direct bilirubin in the second group exceeded the normative values