

Рисунок 4 – График амплификации ДНК *Pasteurella multocida*
 Примечание: 1 – ДНК *Pasteurella multocida hyad*; 2 – отрицательный контроль.

График амплификации показывает специфичность полученного зонда PMAz к гену *hyad*. Специфичность праймеров к гену *dcbf*, кодирующему капсульный антиген серотипа D, не представляется возможным проверить ввиду отсутствия соответствующего штамма *Pasteurella multocida*.

Заключение. По результатам проведенных исследований нами сделаны следующие выводы:

1. Полевые изоляты микроорганизма *Pasteurella multocida* отличаются высокой фенотипической изменчивостью, в частности, по антигенным свойствам, однако на геномном уровне характеризуются наличием видоспецифического гена *kmt1*, кодирующего белок клеточной стенки.

2. В результате собственных исследований нами были подобраны праймеры и зонды к специфическим участкам ДНК *Pasteurella multocida*, которые являются высоко видо- и серотипоспецифическими по результатам постановки ПЦР.

3. На основании факта генетической детерминации серотиповой специфичности штаммов пастерелл были подобраны и экспериментально подтверждены видоспецифические праймеры и зонды, позволяющие идентифицировать пастереллы серотипа A.

Литература. 1. Effects of atrophic rhinitis and climatic environment on the performance of pigs / P. M. Van Diemen, J. W. Schrama, W. Van Der Hel [et al.] // *Livestock Production Science*. – 1995. – Vol. 43. – No 3. – P. 275-284. 2. Kielstein, P. On the occurrence of toxin-producing *Pasteurella multocida* strains in atrophic rhinitis and in pneumonias of swine and cattle / P. Kielstein // *J. Vet. Med. Ser. B*. – 1986. - № 33. – P. 418–424. 3. Phenotypic and genetic characterization of NAD-dependent Pasteurellaceae from the respiratory tract of pigs and their possible pathogenetic importance / P. Kielstein, H. H. Wuthe, O. Angen [et al.] // *Veterinary Microbiology*. – 2001. – Vol. 81. – № 3. – P. 243-255. 4. Ross, R. F. *Pasteurella multocida* and its role in porcine pneumonia / R. F. Ross // *Animal Health Research Reviews / Conference of Research Workers in Animal Diseases*. – 2006. – Vol. 7. – № 1/2. – P. 13-29. 5. Rubies, X. Plasmid and restriction endonuclease patterns in *Pasteurella multocida* isolated from a swine pyramid / X. Rubies, J. Casal, C. Pijoan // *Veterinary Microbiology*. – 2002. – Vol. 84. – № 1-2. – P. 69-78.

Поступила в редакцию 12.07.2022.

УДК 57.573.636.5/6:637.5

МИКРОБИОТА КИШЕЧНИКА СЕЛЬСКОХЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ АДСОРБЕНТОМ НА ОСНОВЕ ЛИГНИНА

Красочко П.П., Мехова О.С., Капитонова Е.А., Павловец Е.С.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
 г. Витебск, Республика Беларусь

Авторами статьи проведен анализ содержимого желудочно-кишечного тракта цыплят-бройлеров, которым с комбикормом вводился органический сорбент на основе лигнина. Высокий уровень численности молочнокислых бактерий способствовал развитию устойчивости птицы к экспериментальной инфекции, а также подавлению роста энтерококков и энтерококков, участвующих в возникновении воспалительных процессов пищеварительного тракта (*Pseudomonas*, *Aeromonas*, *Escherichia*, *Klebsiella*, *Proteus*, *Staphylococcus*, *Salmonella*). На основании проведенных исследований было установлено положительное влияние на изучаемые виды микроорганизмов. Добавка адсорбент микотоксинов на основе лигнина «Синерджи Сорб Детокс-мико (Synergy Sorb®Detox-мико)», рекомендуется для применения комбикормах для цыплят-бройлеров из расчета 4 кг/т. **Ключевые слова:** адсорбенты, лигнин, микробиота, лактобактерии, бифидобактерии, энтерококковая микрофлора.

Krasochka P.P., Mechova O.S., Kapitonova E.A., Pavlovets E.S.
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

The authors of the article analyzed the contents of the gastrointestinal tract of broiler chickens, which were injected with an organic sorbent based on lignin with compound feed. A high level of lactic acid bacteria contributed to the development of poultry resistance to experimental infection, as well as suppression of the growth of putrefactive and pyogenic microorganisms involved in the occurrence of inflammatory processes in the digestive tract (Pseudomonas, Aeromonas, Escherichia, Klebsiella, Proteus, Staphylococcus, Salmonella). On the basis of the conducted studies, a positive effect on the studied types of microorganisms was established. Additive adsorbent of mycotoxins based on lignin «Synergy Sorb@Detox-myc» is recommended for use in compound feed for broiler chickens at the rate of 4 kg/t.
Keywords: adsorbents, lignin, microbiota, lactobacilli, bifidobacteria, putrefactive microflora.

Введение. Желудочно-кишечный тракт сельскохозяйственных животных и птицы – место наибольшей концентрации микроорганизмов. Толстый кишечник заселяется транзитными микробами с первого дня жизни, а на 7-9 сутки формируется свойственный взрослому организму микробиоценоз. Нормальный микробиоценоз (микрофлора) представляет собой сложную систему микроорганизмов, влияющих на жизнедеятельность друг друга и находящиеся в постоянной взаимосвязи. Вся микрофлора кишечника подразделяется на облигатную (нормафлора), факультативную (условно-патогенная и сапрофитная) и транзитную (случайные микроорганизмы). Преобладают в нем облигатные анаэробы с сильно выраженными антагонистическими свойствами, в частности – бифидобактерии, лактобациллы, бактероиды и эубактерии, на долю которых приходится 90-95% всех высеваемых из кишечника бактерий. Другие сочлены микробного ценоза толстого кишечника, в сумме не превышают 5-10 % – это факультативные анаэробные бактерии. Среди них у здоровых организмов больше всего кишечной палочек и молочнокислых стрептококков (1-1,5 %). Десятые сотые доли процента приходятся на так называемую остаточную микрофлору: клостридии, энтерококки, протей, кандиды, аэробные бациллы, энтеровирусы и пр. У здоровых животных полезная микрофлора преобладает количественно над условно-патогенной. На этот баланс может влиять огромное количество факторов.

При воздействии неблагоприятных внешних факторов (вводе в рацион кормов низкого качества, загрязненных микотоксинами, частой смене рационов, заболеваемости, снижении иммунитета, нарушении условий содержания, стрессовых факторах) хрупкий баланс микробов нарушается. Условно-патогенная и патогенная микрофлора начинает получать конкурентное преимущество в кишечнике, вытесняя полезных представителей. Они вступают в ассоциации, активируя свои вирулентные и патогенные свойства, и вызывают кишечные инфекции, проявляющиеся диареей, интоксикацией, обезвоживанием организма. В современных условиях для борьбы с болезнями бактериальной этиологии чаще всего используют антибиотики широкого спектра действия, что приводит к уничтожению в кишечнике не только патогенной или условно-патогенной микрофлоры, но и полезной флоры. Поэтому все шире для лечения микробиологических нарушений в пищеварительном тракте используют препараты немикробного происхождения, способные оказывать положительный эффект на организм хозяина путем селективной стимуляции роста и размножения собственной нормальной микрофлоры [4, 7].

С открытием антибиотиков интерес к сорбентам существенно снизился. В последнее время преобладание качества продукции животноводства над количеством стало вновь актуальным направлением. Возвращение к изучению и применению адсорбентов органического производства стало востребованным [8-10]. В настоящее время, для снижения токсической нагрузки на организм сельскохозяйственных животных, в том числе и птиц, применяются различные биологически активные добавки и адсорбенты микотоксинов [1-3]. Наше внимание привлёк адсорбент на основе лигнина.

Материалы и методы исследований. Кормовая добавка «СинерджиСорб Детокс-мико (SynergySorb@ Detox-myc)» – это 100 % органический адсорбент растительного происхождения на основе клетчатки, получаемый из гидролизованного лигнина. Лигнин – это органический гетероцепной кислородосодержащий полимер, но в отличие от полисахаридов, относящихся к полиацеталам, у лигнина отсутствует единый тип связи между мономерными звеньями. В структурных единицах лигнина содержатся различные полярные группы и, в том числе, способные к ионизации фенольные гидроксилы и в небольшом числе карбоксильные группы, вследствие чего лигнин является полярным полимером, проявляющим свойства полиэлектролита.

Современная промышленность производит медицинские лигнины под названием полифепаны и полифаны, способные адсорбировать в желудочно-кишечном тракте бактерии, бактериальные токсины, яды, аллергены, соли тяжёлых металлов и др. Поэтому нашей целью явилось изучение влияния кормовой добавки на микробиоценоз кишечника цыплят-бройлеров.

Исследования проводились в условиях кафедры микробиологии и вирусологии, отраслевой лаборатории ветеринарной биотехнологии и заразных болезней животных и клиники кафедры пара-

зитологии и инвазионных болезней УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» по общепринятым методикам [5, 6].

Результаты исследований. Исследования проведены на цыплятах-бройлерах кросса «Росс-308» подобранных по принципу групп пар-аналогов по следующей схеме опыта (таблица 1).

Таблица 1 - Схема опыта на сельскохозяйственной птице

№ группы	Наименование выполняемых работ
1 (контрольная)	Основной рацион (ОР) + микотоксины
2 (опытная)	ОР + микотоксины + «SynergySorb® Detox-Мусо» в установленной оптимальной норме ввода (4 кг на 1 тонну комбикорма)

Все условия кормления и содержания птицы подобранных групп были идентичны и соответствовали требованиям ведения опытной работы ВНИТИП.

Содержимое кишечника отбирали при убойе птицы по окончании опыта. Из каждой опытной группы готовили 5 общих проб содержимого кишечника и подвергали изучению микробиоценоза. Полученные результаты отражены в таблице 2.

Таблица 2 – Среднее количество микроорганизмов в содержимом толстого отдела кишечника птицы

Вид микроорганизмов	Количество микроорганизмов, КОЕ/г	
	Контрольная группа	Опытная группа
Энтерококки	$1,6 \times 10^8 \pm 2,6 \times 10^7$	$5,1 \times 10^8 \pm 1,5 \times 10^7$
Лактобактерии	$2,3 \times 10^8 \pm 3,2 \times 10^7$	$5,6 \times 10^9 \pm 3,7 \times 10^8$
Бифидобактерии	$2,0 \times 10^8 \pm 1,7 \times 10^7$	$5,1 \times 10^{10} \pm 2,9 \times 10^9$
Клостридии	$1,7 \times 10^8 \pm 5,4 \times 10^7$	$4,7 \times 10^8 \pm 3,2 \times 10^7$
E.coli	$2,5 \times 10^7 \pm 2,9 \times 10^6$	$3,7 \times 10^5 \pm 1,4 \times 10^4$
Salmonella ssp.	$7,62 \times 10^3 \pm 3,2 \times 10^2$	$< 1,0 \times 10^2$
Staphylococcus aureus	$2,2 \times 10^6 \pm 3,3 \times 10^5$	$1,3 \times 10^6 \pm 2,5 \times 10^5$
КМАФАМ	$5,6 \times 10^{14} \pm 5,8 \times 10^{13}$	$7,8 \times 10^{14} \pm 6,6 \times 10^{13}$

Примечание: * - $P < 0,01$.

Резистентность слизистой пищеварительного тракта птицы к деятельности патогенной флоры поддерживается не только резервами организма птицы, но и деятельностью и составом нормальной кишечной микрофлоры. Чрезмерное обсеменение условно-патогенными бактериями может привести к развитию ассоциированных с нарушениями в микробиоценозе кишечника заболеваниями. Неизбежно с развитием дисбактериоза накапливают метаболиты жизнедеятельности патогенов – токсины. Нами был применен сорбент, который, по нашим прогнозам, должен нивелировать негативное действие последних путем адсорбции. Маркерами положительного влияния должен был послужить состав полезной, сапрофитной и потенциально патогенной микрофлоры, которую мы оценивали, проведя микробиологический контроль количества бактерий разных групп.

Снижение числа анаэробных представителей микрофлоры, обладающей высокой антагонистической активностью по отношению к болезнетворной микрофлоре, создает условия для развития условно-патогенных микроорганизмов родов *Escherichia*, *Salmonella*, *Shigella*, *Yersinia*, *Proteus*, *Klebsiella*, которые включаются в семейство *Enterobacteriaceae*. Сравнение количества представителей сем. *Enterobacteriaceae* в кишечнике птицы из опытной и контрольной групп позволяет оценить потенциальную угрозу развития патологических процессов, вызванных увеличением биомассы того или иного патогенного вида. При условии, что биомасса лакто- и бифидобактерий в микробиоте преобладает над количеством условно-патогенных микроорганизмов, тогда сохраняется положительный баланс, обеспечивающий полное переваривание корма, большие приросты и меньшую заболеваемость птицы.

Сравнивая количество колониеобразующих единиц бифидобактерий в контроле и опыте, мы видим, что в опытной группе оно возросло с $2,0 \times 10^8$ до $5,1 \times 10^{10}$. Такая же тенденция наблюдается и с лактобактериями (с $2,3 \times 10^8$ до $5,6 \times 10^9$ КОЕ/г), но разница не столь выражена. Молочная кислота, вырабатываемая этими бактериями, понижает pH среды до 4-4,5 и тем самым подавляет размножение гнилостной микрофлоры и предупреждает развитие патологических процессов в слизистой желудочно-кишечного тракта.

В опытной группе выявили уменьшение концентрации эшерихий в фекалиях птицы с $2,5 \times 10^7$ до $3,7 \times 10^5$. Количество микроорганизмов значительно превышало показатели в группе птицы, получавшей препарат. Количество *Salmonella ssp.* у птицы контрольной группы составило $7,62 \times 10^3$ КОЕ/г, что было в разы меньше, чем в кишечнике подопытных особей ($< 1,0 \times 10^2$ КОЕ/г). Эти данные

свидетельствуют, что применение сорбента сдерживает репродукцию грамотрицательных бактерий *E. coli*, *Salmonella ssp.* патогенные штаммы которых могут являться причиной тяжелых заболеваний органов пищеварения.

Расстройства микробиоценоза кишечника связано с увеличением числа условно-патогенной и патогенной микрофлоры кишечника, представителями которой в том числе является золотистый стафилококк (*Staphylococcus aureus*) и клостридии. Размножение представителей данных видов приводит к повреждению энтероцитов, нарушению физиологических процессов переваривания в кишечнике и приводит к повышению проницаемости биомембран. В тяжелых случаях развиваются воспалительно-некротические процессы. Если посмотреть на результаты нашего опыта, то существенной разницы в количественном содержании клостридий в контроле и опытной группе не наблюдалось (контроль – $1,68 \times 10^8$ КОЕ/г, опыт – $4,7 \times 10^8$ КОЕ/г). Приблизительно такая же картина наблюдалась и с золотистым стафилококком $2,2 \times 10^6$ и $1,3 \times 10^6$ и энтерококками $1,6 \times 10^8$ и $5,1 \times 10^8$, соответственно.

Общее микробное число (КМАФАнМ) – это обширная группа различных микроорганизмов и число их характеризует общее содержание микроорганизмов в объекте исследования. Существенной разницы между данными показателями в опытной и контрольной группе нами не было установлено.

Для более наглядного сравнения разницы между составом микрофлоры контрольной и опытной групп, нами было отображено количество микроорганизмов Log КОЕ/г на рисунке 1.

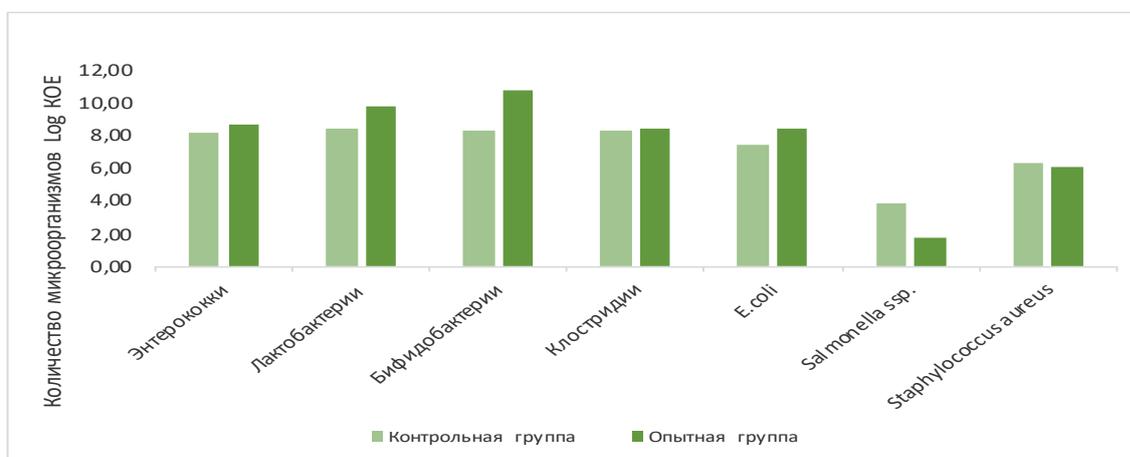


Рисунок 1 - Состав микрофлоры контрольной и опытной группы цыплят-бройлеров

Как видно из данных графического рисунка, при введении в рацион кормовой добавки адсорбента микотоксинов на основе лигнина «СинерджиСорб Детокс-мико (Synergy Sorb@Detox-mycos)» наблюдается положительное влияние на отдельные виды микроорганизмов. Заметно значительная разница полезной микрофлоры так, количество лактобактерий в опытной группе $5,6 \times 10^9$, что в 23 раза больше, чем в контроле $1,6 \times 10^8$. Также на два порядка увеличилось содержание бифидобактерий.

Заключение. Высокий уровень численности молочнокислых бактерий способствовал развитию устойчивости птицы к экспериментальной инфекции, а также подавлению роста гнилостных и гноеродных микроорганизмов, участвующих в возникновении воспалительных процессов пищеварительного тракта (*Pseudomonas*, *Aeromonas*, *Escherichia*, *Klebsiella*, *Proteus*, *Staphylococcus*, *Salmonella*). На основании проведенной научно-исследовательской работы можно сделать вывод о положительном влиянии на изучаемые виды микроорганизмов добавки адсорбента микотоксинов на основе лигнина «СинерджиСорб Детокс-мико (Synergy Sorb@Detox-mycos)», которая вводилась в рацион цыплят-бройлеров в установленной оптимальной норме ввода 4 кг на 1 тонну комбикорма.

Литература. 1. Капитонова, Е. А. Профилактика заболеваний птиц путем введения в рацион цыплят-бройлеров биологически активных веществ / Е. А. Капитонова // Труды Всероссийского НИИ экспериментальной ветеринарии им. Я. П. Коваленко, 2009. – Т. 75. – С. 329-331. 2. Капитонова, Е. А. Продуктивность цыплят-бройлеров при введении в рацион адсорбента микотоксинов / Е. А. Капитонова, В. А. Медведский // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2010. – Т. 46, № 1-2. – С. 136-139. 3. Кочиш, И. И. Эффективность цеолитсодержащих добавок в бройлерном птицеводстве / И. И. Кочиш, Е. А. Капитонова, В. Н. Никулин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2020. - № 3 (83). – С. 329-334. 4. Гигиена микробиоты цыплят-бройлеров при введении добавки-сорбента на основе трепела / И. И. Кочиш, П. А. Красочко, Е. А. Капитонова // Ветеринария Кубани, 2020. - № 6. – С. 25-27. DOI: 10.33861/2071-8020-2020-6-25-27. 5. Микрофлора кишечника цыплят-бройлеров и ее коррекция биологически активными препаратами / П. А. Красочко [и др.] // Труды Всероссийского НИИ экспериментальной ветеринарии им. Я.П. Коваленко. - 2009. – Т. 75. – С. 393-398. 6. Определение микробиоценоза кишечного тракта животных в норме и при дисбактерио-

зах : рекомендации / В. Н. Алешкевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2017. – 39 с. 7. A feed additive based on lactobacilli with activity against campylobacter for meat-breeding chickens parent flock / A. B. Balykina [et. al.] // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. – 2020. – Т. 11, № 16. – С. 11A–16E. DOI: 10.14456/ITJEMAST.2020.314. 8. Evaluation lactic acid bacteria autostrains with anti-campylobacter jejuni activity on broiler chickens productivity / Y. E. Kuznetsov [et al.] // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. – 2020. – Т. 11, № 15. – С. 11A–15S. DOI:10.14456/ITJEMAST.2020.307. 9. Obtaining Organic Poultry Breeding Products in Prevention of Micotoxicosis / E. A. Kapitonova [et. al.] // OnLine Journal of Biological Sciences. – 2021. – № 21 (3). – P. 213-220. DOI: 10.3844/ojbsci.2021.213.220. 10. Results of using tripoli on zoohygienic indicators in the raising a parent herd of meat breed chickens / I. I. Kochish [et. al.] // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. – 2020. – Т. 11, № 15. – С. 11A–15U. DOI: 10.14456/ITJEMAST.2020.309.

Поступила в редакцию 29.09.2022.

УДК:636.5.053.087.7:612.11

ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ПЕЧЕНИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН КОРМОВОЙ АДСОРБИРУЮЩЕЙ ДОБАВКИ «СОРБОВИТ»

*Шульга Л.В., *Медведева К.Л., *Шульга Е.Д., *Ланцов А.В., **Шимаковская А.В.

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

**Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству, г. Жодино, Республика Беларусь

*Проблема контаминации кормов микотоксинами является актуальной как для животноводства, так и птицеводства. Вторичные метаболиты жизнедеятельности грибов из-за своей канцерогенности негативно сказываются на обменных процессах организма и вызывают сбой иммунной системы животных и птицы. Применение адсорбентов для уменьшения влияния на организм сельскохозяйственной птицы токсинов различной этиологии является наиболее распространенным средством профилактики и лечения. Одним из таких препаратов является кормовой адсорбент «Сорбовит», который устраняет негативное воздействие на организм широкого спектра микотоксинов (афлатоксин, охратоксин, зеараленон, Т-2 токсин и др.), служит для связывания в желудочно-кишечном тракте и выведения из организма токсичных веществ. При проведении гистологического исследования было установлено, что в печени цыплят 1-й контрольной группы дольковое строение нарушено, наблюдался очаговый лимфоцитарный гепатит и дистрофия, во 2-й опытной группе дольковое строение печени сохранено, состояние паренхимы находилось в пределах гистологической нормы. Существенных изменений показателей крови не установлено. **Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, кормовая адсорбирующая добавка, кровь, печень.*

EFFECTS OF THE FEED ADSORBING ADDITIVE «SORBOVIT» ON HEMATOLOGICAL PARAMETERS AND LIVER CONDITION OF BROILER CHICKENS

*Shulga L.V., *Medvedeva K.L., *Shulga E.D., *Lantsov A.V., **Shimakovskaya A.V.

*Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

**Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus on Animal Husbandry, Zhodino, Republic of Belarus

*The problem of feed contamination with mycotoxins is relevant for both livestock and poultry farming. Secondary metabolites of the vital activity of fungi have a negative effect on the metabolic processes of the body and cause a malfunction of the immune system of animals and birds due to their carcinogenicity. The use of adsorbents to reduce the impact of toxins of various etiologies on the body of poultry is the most common means of prevention and treatment. One of these drugs is the feed adsorbent «Sorbovit», which eliminates the negative impact on the body of a wide range of mycotoxins (aflatoxin, ochratoxin, zearalenone, T-2 toxin, etc.), serves to bind in the gastrointestinal tract and remove toxic substances from the body. When conducting a histological study, it was found that in the liver of chickens of the 1st control group, the lobular structure was disturbed, focal lymphocytic hepatitis and dystrophy were observed, in the 2nd experimental group, the lobular structure of the liver was preserved, the state of the parenchyma was within the histological norm. There were no significant changes in blood counts. **Keywords:** broiler chickens, feed adsorbent additive, blood, liver.*

Введение. Микотоксины – токсичные вещества, поражающие растительное сырье в результате метаболизма плесневелых грибов [1, 2].

Влияние токсического действия на организм зависит от: специфики микотоксина, его концентрации, количества, продолжительности воздействия, состояния здоровья и физиологического состояния животного.

В условиях интенсивного птицеводства полноценное и сбалансированное кормление играет решающую роль в достижении высокой мясной или яичной продуктивности и хороших воспроизводительных качеств поголовья птицы. В частности, использование корма, загрязненного микотокси-