

УДК636.4:612.35

Влияние фитобиотических препаратов «Провитол» и «Микс-Ойл» на морфофункциональные характеристики печени свиней

Тимкина Полина Сергеевна, аспирант
ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, г. Киров, Россия

E-mail: t.p.s-91@mail.ru

В работе представлены материалы исследований по изучению влияния фитобиотических препаратов «Провитол» и «Микс-Ойл», используемых в качестве дополнительной терапии при лечении неспецифического гастроэнтерита поросят-отъемышей, на морфофункциональное состояние печени. Исследование проводилось на базе СПК «Красное знамя» Куменского района Кировской области, на 60 животных в возрасте 45-60 суток, разделенных на четыре группы: 1-я группа - клинически здоровые животные; 2, 3 и 4-я группы – животные с клиническими признаками неспецифического гастроэнтерита на фоне применения стандартного лечения в хозяйстве (амоксциллин внутримышечно, в дозе 15 мг/кг 1 раз в сутки, в течение 12 дней). В 3 и 4-й группах животных в качестве дополнительной терапии применяли препараты «Провитол»® и «Микс-Ойл»® соответственно. Были взяты пробы крови для биохимического исследования на трех этапах эксперимента (45-60, 85-100 и 180-210 суточного возраста). При убое животных были отобраны образцы печени для гистологического и морфометрического исследований. Установлено, что на фоне применения фитобиотических препаратов показатели крови поросят 3 и 4-й групп имели положительную динамику к нормализации (снижение уровня общего билирубина на 15%, активности АЛТ – на 59%, АСТ – на 32%) по сравнению с животными, в лечении которых не использовались указанные препараты. Положительное влияние на структурную организацию печени подтверждает и гистологическая картина органа. Коэффициент нормализации паренхимы печени у животных 3-й группы составил $11,48 \pm 0,03$ усл. ед., 4-й группы – $8,3 \pm 0,02$ усл. ед. Количество двуядерных гепатоцитов было больше у животных 3-й группы и составило $13,3 \pm 0,1$. Морфофункциональные показатели печени свидетельствуют, что препараты оказывают положительное влияние на застенную пищеварительную железу животных, способствуют нормализации состояния паренхимы печени поросят, регенерации структуры органа и, как следствие, оптимизации его функций.

Ключевые слова: поросята-отъемыши, гастроэнтерит, фитобиотические препараты, печень

Одним из наиболее важных факторов, определяющих рост и развитие животных, является полноценное и сбалансированное кормление. На сегодняшний день становится актуальным применение различных кормовых добавок, фитобиотических, пре- и пробиотических препаратов для оптимизации пищеварения, повышения иммунитета и, как следствие, увеличения продуктивности и повышения сохранности молодняка сельскохозяйственных животных [1, 2, 3]. Применение подобных препаратов («Провитол»® и «Микс-Ойл»®) для коррекции лечения таких заболеваний, как неспецифический гастроэнтерит, благотворно сказывается на микрофлоре и функции кишечника [4]. Обладая антиоксидантным и противовоспалительным действием, фитобиотические добавки способствуют сокращению сроков переболевания поросят. Однако влияние подобных препаратов на морфофункциональное состояние печени изучено недостаточно, исследования в этом направлении остаются в центре внимания ученых [5, 6] и не теряют своей актуальности.

Цель исследований – оценить влияние на морфофункциональное состояние печени поросят-отъемышей фитобиотических препаратов «Провитол» и «Микс-Ойл», применяемых в качестве дополнительной терапии при неспецифическом гастроэнтерите.

Материал и методы. Для проведения исследований на базе СПК «Красное Знамя» Куменского района Кировской области были отобраны по принципу аналогов четыре группы поросят-отъемышей 45-60-дневного возраста (по 15 голов в каждой) крупной белой породы свиней. Первую группу составляли клинически здоровые животные, а остальные три – животные с клиническими признаками гастроэнтерита, которые исследовались на фоне стандартного лечения по схемам, применяемым в хозяйстве: антибиотикотерапия (амоксциллин внутримышечно, в дозе 15 мг/кг 1 раз в сутки в течение 12 дней), витаминотерапия (Тетравит внутримышечно, в дозе 1,5 мл на голову, двукратно с интервалом 7 дней). Животным третьей и четвертой групп дополнительно применялись фитобиотические препараты «Провитол» [7] и «Микс-Ойл» [8] соответственно (производство ООО «БИОТРОФ», Россия). В состав данных препаратов входят экстракты растительных трав, смесь натуральных эфирных масел, а в «Провитол» дополнительно входят живые бактерии-антагонисты патогенной микрофлоры кишечника. Препараты задавались в течение 28 дней ежедневно внутрь с кормом из расчета «Провитол» – 200 г, «Микс-Ойл» – 100 г в сутки на 1 тонну комбикорма.

От всех поросят осуществлялся трехкратный отбор проб крови для биохимических

исследований с целью оценки функционального состояния печени: при постановке на опыт в возрасте 45-60 суток (первый этап эксперимента), в возрасте 85-100 суток (второй этап эксперимента) и при убое животных в возрасте 180-210 суток (третий этап эксперимента) [9]. Биохимические показатели крови определяли с помощью фотоэлектроколориметра КФК 3-01 и готовых биохимических наборов Vital. Общий белок сыворотки крови – методом Маллоя-Эвелина, щелочную фосфатазу – оптимизированным кинетическим методом (АМП-буфер, п-нитрофенилфосфат). Концентрацию общего и прямого билирубина определяли унифицированным методом Ендрасика-Грофа, активность АЛТ и АСТ – унифицированным методом Райтмана-Френкеля.

После убоя от всех подопытных животных отбирались образцы печени для микроскопического исследования методом световой микроскопии. Гистологические препараты готовились по стандартным методикам в лаборатории патоморфологии крови Кировского НИИ гематологии и переливания крови. Препараты окрашивали по методу Ван-Гизона (краситель – смесь кислого фуксина и пикриновой кислоты), толщина среза 5-7 мкм [10, 11]. Математическую обработку данных осуществляли с помощью программы Microsoft Excel 2007. Досто-

верность различий сравниваемых величин определяли по t-критерию Стьюдента и F-критерию Фишера ($p \leq 0,05$).

Результаты и их обсуждение. Функциональное состояние печени оценивали по показателям общего белка сыворотки крови, аланинаминотрансферазы (АЛТ), аспартатаминотрансферазы (АСТ), билирубина (общий, прямой, непрямой) и щелочной фосфатазы.

При анализе показателей крови на первом этапе опыта у поросят-отъемышей в возрасте 45-60 суток установлено, что содержание общего белка сыворотки крови у животных всех подопытных групп было в пределах физиологических значений, но при этом отмечалось увеличение его уровня во 2, 3 и 4-й группах с клиническими проявлениями гастроэнтерита в среднем на 15,7% по сравнению с клинически здоровыми животными 1-й опытной группы (табл. 1). Повышенный уровень общего белка у больных поросят обусловлен потерей жидкости и сгущением крови вследствие рвоты и диареи. Уровень активности АЛТ и АСТ у животных этих групп превышал верхние границы нормы в 3,14-3,44 и 1,32-1,4 раза соответственно, и был выше в сравнении с клинически здоровыми животными первой группы в 3,3-3,6 и 2,9-3,1 раза соответственно.

Таблица 1

Биохимические показатели крови подопытных поросят на первом этапе эксперимента в возрасте 45-60 суток (n = 15) (M±m)

Показатель	Норма	1-я группа	2-я группа	3-я группа	4-я группа
Общий белок, г/л	65-85	71,77±2,87	82,87±3,31*	82,81±3,48*	83,31±3,17*
Билирубин, ммоль/л:					
- общий	0-6,8	3,85±0,15	7,58±0,030*	7,79±0,33*	7,83±0,30*
- прямой	0,9-3,4	1,64±0,07	4,78±0,22*	4,22±0,19*	4,09±0,18*
- непрямой	0,0-3,4	2,20±0,10	2,79±0,13	3,57±0,16	3,73±0,17
АЛТ, ед./л	7-15	14,22±0,57	47,21±1,89	49,34±2,07	51,65±1,96*
АСТ, ед./л	8-25	11,22±0,50	34,78±1,57*	35,22±1,57*	33,09±1,49
Щелочная фосфатаза, ед./л	140-200	194,41±7,77	289,12±11,6*	271,37±11,39	251,95±9,57

* отличия от 1-й группы статистически значимы при $p \leq 0,05$

Концентрация общего билирубина крови превышала верхние границы нормативных показателей в среднем на 13,7%, а показатели клинически здоровых животных – в среднем в 2 раза, в основном за счёт увеличения концентрации прямого билирубина в среднем в 2,65 раза. Активность щелочной

фосфатазы превышала показатели клинически здоровых животных 1-й группы на 39,3%. Выявленные отклонения от нормативных значений биохимических показателей крови поросят косвенно указывают на серьезную функциональную нагрузку на печень в период заболевания и лечения животных, на патоло-

гические изменения со стороны клеток печени и, как следствие, на их дисфункцию.

На втором этапе эксперимента (в 85-100-суточном возрасте) у поросят 2, 3 и 4-й опытных групп содержание общего белка сыворотки крови незначительно снижалось (в сравнении с первым этапом наблюдений). Прослеживалась динамика к снижению активности АЛТ в большей степени в 4-й группе с применением препарата «Микс-Ойла» (табл. 2). Концентрация общего билирубина снижалась во всех группах, но в наибольшей степени в 3-й группе с применением препарата «Провитол» — на 12,2% в сравнении с предыдущим периодом. Активность щелочной фосфатазы в первой подопытной группе незначительно уменьшалась, при этом более быстрая динамика снижения отмечалась в группе с применением «Провитол» (на 21,4%).

В конце исследования на третьем этапе эксперимента (180-210 суток возраста) при анализе полученных данных была отмечена слабая динамика снижения значений показателей крови второй исследуемой группы (лечение по схемам хозяйства) в сравнении с первым этапом наблюдений, что указывает на наличие хронических воспалительных процессов, протекающих в организме свиней. На это указывают повышенная концентрация общего белка сыворотки крови, отклонение в большую сторону уровня общего билирубина (7,48 ммоль/л), активности щелочной фосфатазы (265,98 ед./л), в некоторых случаях — активности АЛТ, АСТ (табл. 3). В группах же с применением препаратов «Провитол» и «Микс-Ойл» была отмечена положительная динамика, где значения данных показателей находились на границе физиологической нормы.

Таблица 2

Биохимические показатели крови подопытных поросят на втором этапе эксперимента в возрасте 85-100 суток (n = 15) (M±m)

Показатель	Норма	1 группа	2 группа	3 группа	4 группа
Общий белок, г/л	65-85	71,54±3,21	81,21±4,06	80,04±4,01	80,29±3,77
Билирубин, ммоль/л:					
- общий	0-6,8	3,08±0,14	7,74±0,39*	6,84±0,34	6,96±0,33
- прямой	0,9-3,4	1,32±0,06	5,03±0,23*	3,78±0,17	3,93±0,18
- непрямой	0,0-3,4	1,76±0,08	2,71±0,12	3,06±0,14	3,03±0,14
АЛТ, ед./л	7-15	13,87±0,62	46,33±2,32*	31,3±1,57*	29,12±1,37*
АСТ, ед./л	8-25	13,12±0,59	35,03±1,58*	23,78±1,07	24,93±1,12
Щелочная фосфатаза, ед./л	140-200	183,87±8,27	244,12±12,20*	213,3±10,66*	219,82±10,33*

* отличия от 1-й группы статистически значимы при $p \leq 0,05$

Таблица 3

Биохимические показатели крови подопытных поросят на третьем этапе эксперимента в возрасте 180-210 суток (n = 15) (M±m)

Показатель	Норма	1 группа	2 группа	3 группа	4 группа
Общий белок, г/л	65-85	70,94±3,33	80,47±3,78	79,54±3,73	79,41±3,71
Билирубин, ммоль/л:					
- общий	0-6,8	3,31±0,16	7,48±0,35*	6,52±0,31	6,68±0,15
- прямой	0,9-3,4	1,21±0,05	4,67±0,21*	3,69±0,17	3,97±0,17*
- непрямой	0,0-3,4	2,10±0,09	2,80±0,13	2,83±0,13	2,71±0,11
АЛТ, ед./л	7-15	14,65±0,69	48,11±2,26*	19,99±0,94	21,04±0,99
АСТ, ед./л	8-25	12,21±0,55	34,67±1,56*	22,69±1,02	23,97±1,08
Щелочная фосфатаза, ед./л	140-200	174,65±8,20	265,98±12,50*	203,76±9,57	201,01±9,44

* отличия от 1-й группы статистически значимы при $p \leq 0,05$

При анализе биохимических показателей сыворотки крови подопытных поросят применение препаратов «Провитол» и «Микс-Ойл» способствовало снижению активности АЛТ (на 59,5% в 3-й группе и на 59,4% в 4-й группе), АСТ (на 35,6 и 27,6%), щелочной фосфатазы (на 24,9 и 20,2%) в сравнении с первым этапом эксперимента. Отмечено снижение уровня общего белка на 3,9 и 4,7% и концентрации общего билирубина на 16,3 и 14,7%.

Для оценки структурного состояния печени проведено исследование путем световой микроскопии. При этом установлено, что архитектура печени свиней 1-й (контрольной) группы животных правильная, строение балочно-радиарное. Печеночные дольки правильной многоугольной формы (рис., а). Между балками к центру дольки тянутся синусоиды. Крове-

наполнение синусоидных капилляров и центральных вен – умеренное. Междольковые триады выражены. Структура печени свиней данной группы представлена гепатоцитами правильной формы. Встречались двуядерные клетки (число их составило 7,8%). Дополнительно определяли коэффициент нормализации паренхимы (КНП) – отношение нормальных гепатоцитов к дегенеративным, что в данной группе составило 3,21 усл. ед. (табл. 4). К нормальным гепатоцитам относили клетки с хорошо оформленным ядром, ядрышком, ненарушенной цитоплазматической мембраной. К дегенеративным – клетки с изменёнными ядрами (подверженным кариопикнозу, кариолизису, кариорексису) и цитоплазмы (с признаками жировой, белковой дистрофии), а также безъядерные клетки.

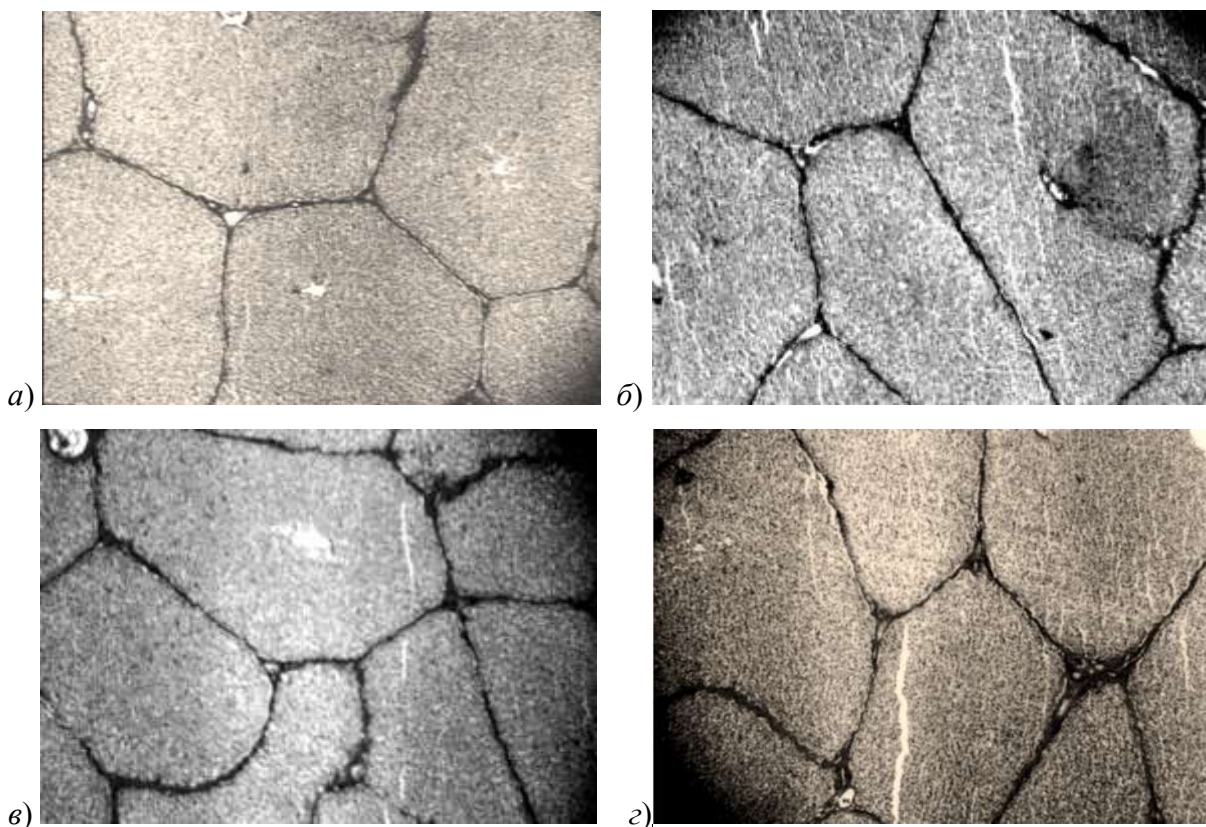


Рис. Дольчатое строение печени поросят (увеличение $\times 40$): а) поросята 1-й (контрольной) группы, окраска гематоксилином и эозином; б) поросята 2-й группы, окраска по Ван-Гизону; в) поросята 3-й группы («Провитол»), окраска по Ван-Гизону; з) поросята 4-й группы («Микс-Ойл»), окраска по Ван-Гизону

Во 2-й группе исследуемых животных дольки печени также многоугольной формы; радиарно-балочная структура сохранена, но наблюдались участки её нарушения. Встречались очаги некроза гепатоцитов, часть клеток находилась в состоянии белковой дистрофии

(рис., б). Двуядерные гепатоциты – уже в меньшем количестве (5,57%). В поле зрения сосуды кровенаполнены умеренно. КНП составило 7,97 усл. ед.

Дольки печени свиней 3-й группы (с применением препарата «Провитол») пра-

вильной формы. Радиарно-балочная структура сохранена. Преимущественно встречаются гепатоциты правильной формы. Сосуды умеренно кровенаполнены (рис. в). Двухядерные клетки (13,33%) встречаются в большем количестве, особенно в области периферии долек печени. КНП при этом – 11,48 усл. ед.

У свиней 4-й группы (с применением препарата «Микс-Ойл») дольки многоугольной формы, но прослеживается нарушение радиарно-балочной структуры в некоторых участках (рис. г). Среди нормальных гепатоцитов встречаются клетки с нарушенной структурой. Число двухядерных клеток по сравнению с предыдущей группой меньше примерно на 50%, а именно – 6,67%. КНП составило 8,33 усл. ед.

Таблица 4

Морфометрическая характеристика гепатоцитов свиней (n = 15) (M±m)

Группа животных	Двухядерные клетки, %	КНП, усл. ед.
1-я группа	7,8±0,65	3,21±0,13
2-я группа	5,6±0,03	7,97±0,12
3-я группа	13,3±0,1*	11,48±0,03*
4-я группа	6,7±0,02	8,3±0,02*

* отличия от 1-й группы статистически значимы при $p \leq 0,05$

Выводы.

1. Применение препаратов «Провитол» и «Микс-Ойл» способствует снижению активности АЛТ, АСТ, щелочной фосфатазы, что свидетельствует о нормализации обменных и начале репаративных процессов в печени. Отмечено снижение уровня общего белка, что указывает на нормализацию синтетической функции печени. Снижение концентрации общего билирубина говорит об оптимизации пигментного обмена печени.

2. После применения фитобиотических препаратов «Провитол» и «Микс-Ойл» в составе комплексной терапии неспецифического гастроэнтерита поросят в структуре паренхимы печени животных увеличивается количество двухядерных гепатоцитов, повышается коэффициент нормализации паренхимы, что указывает на регенеративные процессы в печени.

3. Применение фитобиотических препаратов «Провитол» и «Микс-Ойл» повышает

функциональную активность и физиологическую регенерацию паренхимы печени поросят-отъемышей.

Список литературы

- Gill H.S. Probiotics to enhance anti-infective defences in the gastro-intestinal tract. Best Pract. Res. Cl. Ga. 17. 2003. P. 755-773.
- Turner J.L., Dritz S.S., Minton J.E. Review: alternatives to conventional antimicrobials in swine diets // The Professional Animal Scientist. 2001. № 17(4). P. 217-226.
- Сидоров М.А., Субботин В.В. Основы профилактики желудочно-кишечных заболеваний новорожденных животных // Ветеринария. 1998. №1. С. 37.
- Большаков В., Новикова Н., Солдатова В. Фитопробиотик Провитол для поросят-сосунов // Животноводство России. 2013. Специальный выпуск по свиноводству. С. 53.
- Акопян Л.А. Механизмы регуляции функционирования гепатоцитов и эндокринных панкреатитов крыс при остром панкреатите и влияние на них тиосульфата натрия: автореф. дис. ...канд. биол. наук. Ереван: Институт биохимии им. Г.Бунятына, 1999. С. 3-5.
- Тимкина П.С. Влияние кормовых добавок «Провитол» и «Микс-Ойл» на морфологические показатели печени свиней // Иппология и ветеринария. 2016. № 1(19). С. 103-109.
- Свидетельство № ПВР-2-9.11/02745. Кормовая добавка «Провитол» для оптимизации процессов пищеварения, повышения сохранности молодняка и увеличения продуктивности сельскохозяйственных животных, в том числе птицы: свидетельство о государственной регистрации кормовой добавки для животных / организация-производитель ООО «БИОТРОФ», г. Санкт-Петербург. зарегистр. 23.08.2011.
- Свидетельство № ПВР-2-7.11/02755. Кормовая добавка «Микс-Ойл» для оптимизации процессов пищеварения, повышения сохранности молодняка и увеличения продуктивности сельскохозяйственных животных, в том числе птицы: свидетельство о государственной регистрации кормовой добавки для животных / организация-производитель ООО «БИОТРОФ», г. Санкт-Петербург. зарегистр. 23.08.2011
- Шахбазова О. Связь биохимических показателей крови с продуктивностью // Свиноводство. 1995. №1. С. 23-34.
- Андреева С.Д., Шестакова А.Н., Сапожников А.Ф. Анатомо-физиологическая характеристика и методы исследования печени у животных. Учебно-методическое пособие. Киров: ФГБОУ ВПО Вятская ГСХА, 2012. 112 с.
- Медведева М.А. Клиническая ветеринарная лабораторная диагностика. М.: Аквариум-Принт, 2015. 416 с.

Influence of phytobiotic preparations «Provitol» and "Mix-Oil" on morphofunctional characteristics of pigs' liver

Timkina P.S., post-graduate

Vyatka State Agricultural Academy, Kirov, Russia

Materials of investigations on influence of phytobiotic preparations 'Provitol' and 'Mix-Oil' using as additional therapy at cure of non-specific gastroenteritis in weaner-piglets on structural-functional state of liver are presented in the article. The study was conducted on the base of farm 'Krasnoye znamya' Kumeny district of Kirov region on 60 animals of 45...60 day-old divided by four groups: 1-st group – clinically healthy animals; 2...4-th groups – animals having indications of non-specific gastroenteritis at background of standard cure (Amoxycillin intramuscularly at a dose of 15 mg/kg, ones a day, for the 12 days). In 3-rd and 4-th groups preparations 'Provitol' and 'Mix-Oil' were used accordingly. Blood samples were taken for biochemical assay at three experimental stages (45...60, 85...100 and 180...210 day-old animals). At animals' slaughter stage samples of viscera, in particular liver, were also taken for histological and morphometric assay. It was established that on background of phytobiotic preparation parameters of piglets' blood in 3-rd and 4-th groups had positive dynamics to normalization (decrease in total bilirubin by 15%, ALT activity – by 59%, and ACT activity – by 32%) in compare with animals which had no take these preparations. Histological pattern of the organ also confirms positive influence of the preparations. Normalization coefficient for liver parenchyma is 11.48 ± 0.03 relative units in 3-rd group and 8.30 ± 0.02 relative units – in 4-th group. Amount of 2-nuclea hepatocytes in animal groups cured with phytobiotic preparations was higher in 3-rd group ($13.3 \pm 0.1\%$). Morpho-functional indexes of liver confirm that the preparations had positive effect on under-wall alimentary gland of animals; promote normalization of lever parenchyma in piglets, regeneration of organ's structure, and so – optimization of its function.

Key words: weaner-piglets, gastroenteritis, phytobiotic preparations, liver

References

1. Gill H.S. Probiotics to enhance anti-infective defences in the gastro-intestinal tract. Best Pract. Res. Cl. Ga. 17. 2003. pp. 755-773.
2. Turner J.L., Dritz S.S., Minton J.E. Review: alternatives to conventional antimicrobials in swine diets // The Professional Animal Scientist. 2001. no. 17(4). pp. 217-226.
3. Sidorov M.A., Subbotin V.V. *Osnovy profilaktiki zheludochno-kishechnykh zabolovaniy novorozhdennykh zhivotnykh*. [Base of preventive maintenance of gastroenteric diseases in new-born animals]. *Veterinariya*. 1998. no. 1. p. 37.
4. Bol'shakov V., Novikova N., Soldatova V. *Fitoprotibiotik Provitol dlya porosyat-sosunov*. [Phytoprobiotics «Provitol» for weaned pigs]. *Zhivotnovodstvo Rossii*. 2013. *Spetsial'nyy vypusk po svinovodstvu*. p. 53.
5. Akopyan L.A. *Mekhanizmy regulyatsii funktsionirovaniya gepatotsitov i endokrinykh pankreatsitov krys pri ostrom pankreatite i vliyanie na nikh tiiosulfata natriya: avtoref. dis. ...kand. biol. nauk*. [Mechanism of regulation of rats' hepatocyte and endocrine pancreatitis functioning at a sharp pancreatitis and influence of tiiosulphate sodium on them: author's abstract of PhD Thesis.]. Erevan: *Institut biokhimii im. G.Bunyatyana*, 1999. pp. 3-5.
6. Timkina P.S. *Vliyanie kormovykh dobavok «Provitol» i «Miks-Oyl» na morfologicheskie pokazateli pecheni sviney*. [Influence of fodder additives «Provitol» and «Mix-Oil» on morphological parameters of pig liver]. *Ippologiya i veterinariya*. 2016. no. 1(19). pp. 103-109.
7. *Svidetel'stvo № PVR-2-9.11/02745. Kormovaya dobavka «Provi-tol» dlya optimizatsii protsessov pishchevareniya, povysheniya sokhrannosti molodnyaka i uvelicheniya produktivnosti sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh, v tom chisle ptitsy : svidetel'stvo o gosudarstvennoy registratsii kormovoy dobavki dlya zhivotnykh. Organizatsiya-proizvoditel' OOO «BIOTROF», g.Sankt-Peterburg*. [Certificate PVR-2-9.11/02745. Fodder additive «Provitol» for optimization of processes of digestion, increase of safety of young growth and an increase of productivity of live-stock animals, including birds: the certificate on the state registration of the fodder additive for animals. The organization-manufacturer OOO «Biotroph», Saint Petersburg]. Regist.23.08.2011.
8. *Svidetel'stvo № PVR-2-7.11/02755. Kormovaya dobavka «Miks-Oyl» dlya optimizatsii protsessov pishchevareniya, povysheniya sokhrannosti molodnyaka i uvelicheniya produktivnosti sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh, v tom chisle ptitsy : svidetel'stvo o gosudarstvennoy registratsii kormovoy dobavki dlya zhivotnykh. Organizatsiya-proizvoditel' OOO «BIOTROF», g.Sankt-Peterburg*. [Certificate PVR-2-7.11/02755. Fodder additive «Mix-Oil» for optimization of processes of digestion, increase of safety of young growth and an increase of productivity of live-stock animals, including birds: the certificate on the state registration of the fodder additive for animals. The organization-manufacturer OOO «Biotroph», Saint Petersburg]. Regist.23.08.2011.
9. Shakhbazova, O. *Svyaz' biokhicheskikh pokazateley krovi s produktivnost'yu*. [Relation of blood biochemical parameters with efficiency]. *Svinovodstvo*. 1995. no. 1. pp. 23-34.
10. Andreeva S.D., Shestakova A.N., Sapozhnikov A.F. *Anatomo-fiziologicheskie kharakteristika i metody issledovaniya pecheni u zhivotnykh. Uchebno-metodicheskoe posobie*. [Anatomic-physiological characteristic and investigative techniques of animal liver. Guidance manual]. Kirov: *FGBOU VPO Vyatskaya GSKhA*, 2012. 112 p.
11. Medvedeva M.A. *Klinicheskaya veterinarnaya laboratornaya diagnostika*. [Clinical veterinary laboratory diagnostics]. Moscow: *Akvarium-Print*, 2015. 416 p.