



УДК 619:633.14:636.4.085.12

И.В. Зирук
I.V. Ziruk

МОРФОЛОГИЯ И МИКРОФЛОРА ТОЛСТОГО ОТДЕЛА КИШЕЧНИКА ПРИ ДОБАВЛЕНИИ В КОРМА ПОДСВИНКОВ ХЕЛАТОВ

MORPHOLOGY AND MICROFLORA OF LARGE INTESTINE IN PIGS WITH CHELATE DIET SUPPLEMENT

Ключевые слова: минеральный комплекс, подсвинки, микрофлора, длина толстого отдела кишечника.

Цель – изучить влияние минерального комплекса на морфологию толстого отдела кишечника свиней и его состав микрофлоры, а также установление оптимального количества добавляемого минерального комплекса. В возрасте трёх, пяти и семи месяцев проводили микробиологические исследования содержимого прямой кишки. Убой животных проводили в 4 и 7 мес. по 5 гол. из каждой группы. Материал исследовали в бактериологической лаборатории кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии и гистологической лаборатории кафедры морфологии, патологии и биологии животных ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова». Приведены данные микробиологических и гистологических показателей внутренних органов 3 групп подсвинков, подобранных по принципу аналогов. Опытные группы животных получали в составе рациона новый минеральный комплекс (железо, марганец, цинк, медь и кобальт) на основе L-аспарагиновой кислоты, который разработан как органическое соединение с незаменимой аспарагиновой кислотой. В результате проведенных исследований нами достоверно установлено, что в опытных группах подсвинков исследования фекалий в течение опытного периода показали, что комплекс оказывает позитивное влияние на микрофлору кишечника, нормализует кишечную микрофлору и не даёт возможности развития дисбактериоза. Структура оболочек толстого отдела кишечника при использовании в рационах хелатного соединения не нарушается и соответствует физиологической и возрастной норме на всем протяжении опыта. Количество крипт в конце опытного периода у животных подопытных групп составило в среднем от 15 до 17, по сравнению с контролем – 14. Используемый минеральный комплекс не оказывает

отрицательного влияния на морфологию и микрофлору толстого отдела кишечника подсвинков, что особенно ярко выражено у подсвинков 1-й опытной группы, получавших в составе рациона 7,5% минерального комплекса от нормы.

Keywords: mineral complex, pigs, microflora, length of large intestine.

The research goal was to reveal the effect of a mineral complex on the morphology of large intestine in pigs and the microflora composition, and to define the optimum amount of the mineral complex supplement. The studies were conducted at the Bacteriological Laboratory of the Saratov State Agricultural University named after N.I. Vavilov. Microbiological study of rectum contents was conducted at the age of three, five and seven months. Five pigs from each group were slaughtered 4 and 7 months. The data of microbiological and histological indices of internals of 3 groups of pigs, selected by analogue principle, is presented. The trial groups received a new mineral complex (iron, manganese, zinc, copper, and cobalt) based on L-aspartic acid as a diet supplement developed as an organic compound with an essential aspartic acid. The studies reliably revealed that the mineral complex rendered positive effect on the intestinal microflora, improved it and prevented dysbacteriosis development. With chelate diet supplementation, the structure of large intestinal lining reveals no disorders and corresponds to the physiological and age standard throughout the trial. The number of crypts by the end of the trial in the pigs of the trial groups averaged from 15 to 17, as compared to 14 in the control group. The supplemented mineral complex rendered no negative effects on the morphology and microflora of large intestine in pigs, which was particularly pronounced in the pigs of the 1st Trial group that received 7.5% of the mineral complexes in the diet.

Зирук Ирина Владимировна, к.в.н., доцент каф. «Морфология, патология животных и биология», Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова. Тел.: (8452) 69-25-31; 927-620-1566. E-mail: iziruk@yandex.ru.

Ziruk Irina Vladimirovna, Cand. Vet. Sci., Assoc. Prof., Chair of Animal Morphology, Pathology and Biology, Saratov State Agricultural University named after N.I. Vavilov. Ph.: (8452) 69-25-31; 927-620-1566. E-mail: iziruk@yandex.ru.

Введение

Основой продуктивности и поддержания высокой резистентности животных является полноценное, сбалансированное по питательным веществам кормление не только по ос-

новным элементам, таким как протеин, железо, кальций, фосфор и т.д., но и по другим, не менее ценным биологически активным элементам: витаминам и микроэлементам [1-3].

По детализированным нормам кормления свиней балансированию подлежат кальций, фосфор, поваренная соль (натрий, хлор), железо, медь, цинк, марганец и кобальт [3-5].

Изменение состава рационов, внесение в них новых компонентов могут повлиять на процессы пищеварения и формирования гомеостаза желудочно-кишечного тракта животных [6, 7]. В частности, очень чувствителен к изменению состава рационов молодняк свиней.

Минеральные добавки, находящиеся в виде неорганических солей, таких как сульфаты или оксиды, не в полном объеме усваиваются организмом животных. Усвоение микроэлементов на основе протеинатов, какой является аспарагиновая кислота, несколько выше, так как аминокислоты непосредственно встраиваются во внутреннюю работу организма на клеточном уровне, следовательно, предотвращает потерю микроэлементов в результате гидролиза в желудочно-кишечном тракте [3, 8].

Какие-либо изменения в составе микрофлоры кишечника приводят к усилению процессов брожения или гниения, что в свою очередь негативно воздействует и на другие органы пищеварения [9].

Таким образом, особое внимание при разработке премиксов, витаминно-минеральных добавок или полнорационных кормов должно уделяться сбалансированности и повышению их биодоступности.

Цель исследований. Анализируя литературные источники отечественных и зарубежных авторов по данному вопросу, убедились, что в них имеются недостаточные или отрывочные данные, касающиеся лишь отдельных видов микроэлементов. Это и послужило основанием к изучению и установлению влияния на морфологию и микрофлору толстого отдела кишечника свиней микроэлементного комплекса (цинк, железо, медь, марганец и кобальт), основой которого является L-аспарагиновая кислота.

Объекты и методы исследований

Научно-хозяйственный опыт проводили совместно с сотрудниками кафедры кормления, зоогигиены и аквакультуры в ООО «Время 91» Энгельского района Саратовской области. По принципу аналогов были сформированы четыре группы поросят-сосунов крупной белой породы в возрасте 35 дней по 15 гол. в каждой. В контрольной группе использовали основной рацион, в 1-й опытной добавляли 7,5% микроэлементного комплекса от нормы, во 2-й – 10% и в 3-й – 12,5% соответственно. Уход, условия содержания и составы рационов для поросят всех групп соответствовали зоотехническим нормам. Жи-

вотные находились в опыте в течение 7 мес. В возрасте трёх, пяти и семи месяцев проводили микробиологические исследования содержимого прямой кишки. Для этого у животных из всех опытных и контрольной групп стерильными катетерами из прямой кишки отбирали фекалии и упаковывали в стерильные контейнеры. Убой проводили в 4 и 7 мес. по 5 гол. из каждой группы. Длину толстого кишечника определяли сантиметровой лентой с ценой деления 1 мм. Материал исследовали в бактериологической лаборатории кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии и гистологической лаборатории кафедры морфологии, патологии и биологии животных ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова». Исследование предусматривало определение количества кишечной палочки, сальмонелл, энтерококков, стафилококков, протей, дрожжей, молочнокислых стрептококков, лакто- и бифидобактерий. Для этого готовили 10-кратные разведения материала от 1:101 до 1:1010 в стерильном физиологическом растворе. Каждое разведение высевали на соответствующие среды, инкубировали в течение 48 ч при 37°C, затем подсчитывали количество выросших колоний и делали перерасчет на 1 г фекалий [9].

Для гистологического исследования брали кусочки толстого отдела кишечника, которые фиксировали в 10%-ном нейтральном забуференном водном растворе формалина, 96%-ном спирте и жидкости Карнуа. Гистосрезы изготавливали на замораживающем и санном микротоме, окрашивали по общепринятой методике. Просмотр гистопрепаратов проводили под микроскопом МБИ-1 при увеличении окуляра $\times 7$, $\times 10$ и объектива $\times 40$. Морфометрические показатели измеряли с помощью окулярной линейки в 60 делений. Статистическую обработку проводили с помощью макета Statistika Windows Excel. Гипотезу о средних значениях определяли с помощью t -критерия Стьюдента.

Результаты исследований

В толстом отделе кишечника происходит завершение процессов пищеварения. Переваривание кормов осуществляется за счет пищеварительных соков, которые поступили вместе с пищевым комом из тонкого отдела кишечника, а также продолжается всасывание питательных веществ. В большом количестве всасывается вода, и благодаря чему не переваренные остатки пищевого кома формируются в каловые массы [10].

Результаты проведенных микробиологических исследований показывают, что у поросят в 3- и 5-месячном возрасте всех групп микрофлора кишечника количественно и качественно мало отличалась и по всем показателям была в пределах физиологической нормы.

При анализе результатов полученных при исследовании фекалий подсвинков в семимесячном возрасте установлено, что у животных контрольной группы высокий уровень содержания дрожжей $8,1 \cdot 10^7$ КОЕ/г. Наблюдалось также некоторое снижение количества кишечной палочки, ферментирующей лактозу до $3 \cdot 10^7$ КОЕ/г (норма 10^7 - 10^8). Содержание лактобактерий и бифидобактерий в содержимом толстого отдела кишечника было также ниже нормы. Из проведенных результатов следует, что у животных данной группы наблюдается дисбактериоз кишечника.

В результате проведенных микробиологических исследований фекалий подсвинков опытных групп отмечали снижение количества дрожжей по сравнению с контролем, особенно в 1-й опытной группе (7,5%) – $1,3 \cdot 10^5$ КОЕ/г, во 2-й опытной (10%) – $3,9 \cdot 10^6$ КОЕ/г. Количество лактозоферментирующих кишечных палочек в фекалиях свиной всех трёх опытных группах было выше, чем в контроле, и находилось в нижних пределах нормы. Содержание лакто- и бифидобактерий было выше во 2-й опытной группе и составляло $3,8 \cdot 10^7$ и $6,1 \cdot 10^8$ КОЕ соответственно. Наличие патогенных стафилококков, гемолитических кишечных палочек, протей и сальмонелл в фекалиях подсвинков от всех групп не выявлено.

Таким образом, исследования фекалий подсвинков в течение опытного периода показали, что введение в рацион микроэлементного комплекса (цинк, железо, медь, марганец и кобальт) на основе L-аспарагиновой кислоты оказывает позитивное влияние на микрофлору кишечника. Данный комплекс нормализует кишечную микрофлору и не даёт возможности развития дисбактериоза [6, 7].

Эпителиальный слой образован однослойным столбчатым эпителием, который погружен в собственную пластину, в результате чего образованы крипты. На поверхности крипт располагаются бокаловидные клетки. В эпителии крипт содержится большое количество бокаловидных клеток, между которыми располагаются каемчатые эпителиоциты, эндокринные и стволовые клетки. На протяжении всего толстого отдела кишечника в его слизистой оболочке встречаются лимфатиче-

ские узелки. В мышечной оболочке пучки гладких миоцитов идут продольно, образуя тяжи. В промежутках между тяжами располагается небольшое количество миоцитов, в связи с чем на этих участках образуются выпячивания. Снаружи толстый кишечник покрыт серозной оболочкой, представленной слоем соединительной ткани. В дистальной зоне серозная оболочка переходит в адвентицию [10, 11].

Нами установлены различия у животных опытных групп по количеству крипт. Так, в 4-месячном возрасте данный показатель у животных варьировал от 13 до 15 во всех группах. В 7-месячном возрасте количество крипт в 1-й опытной группе достигло 15-16, во 2-й – 16-17, а в контрольной группе данный показатель остался на прежнем уровне и не превышал 14.

Увеличение количества крипт у подсвинков опытных групп способствует усилению интенсивности пищеварительных и секреторных процессов, активному всасыванию воды и усвояемости минеральных веществ.

Проведенные нами исследования свидетельствуют о том, что структура и целостность слоев толстого отдела кишечника подсвинков всех групп не нарушены и соответствуют физиологической норме и возрасту животных. Морфометрические показатели оболочек толстого отдела кишечника представлены в таблице.

В 4-месячном возрасте толщина слизистой оболочки у подсвинков всех исследуемых групп находилась в пределах от 21,0 до 24,2 мкм.

В 7-месячном возрасте показатель увеличился и в среднем составлял: в контрольной группе – $25,2 \pm 0,52$ мкм, 1-й опытной (7,5%) – $27,4 \pm 0,81$ мкм и во 2-й (10%) – $30,6 \pm 1,09$ мкм.

Толщина мышечной оболочки в 4-месячном возрасте находилась в пределах от $11,0 \pm 0,54$ до $15,4 \pm 0,93$ мкм, в конце опытного периода данный показатель увеличился.

У животных контрольной группы толщина мышечной оболочки в 7-месячном возрасте – $14,8 \pm 0,51$ мкм, у подсвинков 1-й опытной группы – $15,0 \pm 0,54$ и 2-й – $17,2 \pm 0,58$ мкм.

Серозная оболочка тонкая, хорошо просматривается, представлена соединительной тканью.

Таблица

Морфология оболочек толстого кишечника подсвинков

Группы	Толщина оболочек толстого кишечника, мкм			
	слизистая оболочка		мышечная оболочка	
	4 мес.	7 мес.	4 мес.	7 мес.
Контроль	$21,0 \pm 0,50$	$25,2 \pm 0,52$	$11,0 \pm 0,54$	$14,8 \pm 0,51$
1-я опытная группа	$21,2 \pm 0,76$	$27,4 \pm 0,81^{**}$	$13,0 \pm 0,83^*$	$15,0 \pm 0,54$
2-я опытная группа	$24,2 \pm 0,32^{***}$	$30,6 \pm 1,09^*$	$15,4 \pm 0,93$	$17,2 \pm 0,58^{**}$

Примечание. n=5; M ± m; *p ≤ 0,005; ** p ≤ 0,01; ***P ≤ 0,001.

Таким образом, изменение толщины слизистой оболочки и увеличение количества крипт в толстом отделе кишечника свидетельствуют не только о возрастных изменениях, но и о положительном влиянии минерального комплекса на основе L-аспарагиновой кислоты на пищеварительную функцию толстого кишечника и на обменные процессы в организме в целом.

Заключение

Из вышеизложенного следует, что минеральный комплекс (железо, марганец, цинк, медь и кобальт) на основе L-аспарагиновой кислоты не оказывает отрицательного влияния на морфологию и микрофлору толстого отдела кишечника подсвинков, что более ярко выражено у подсвинков 1-й опытной группы, получавших в составе рациона 7,5% минерального комплекса от нормы.

Библиографический список

1. Волков А.А. Основные рентгенологические синдромы заболеваний передних отделов пищеварительной системы животных // Вестник Саратовского ГАУ. – 2008. – № 9. – С. 11-13.
2. Пудовкин Н.А., Поперечнева Т.Ю., Кутепова И.Ю. Влияние препарата Ферран на обмен железа лабораторных животных // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 07. – С. 41-43. <http://elibrary.ru/item.asp?id=17848219>
3. Рыжов А.А., Козлов Ю.М. Хелавит – уникальная форма биодоступности микроэлементов // Зооиндустрия. – 2007. – № 10. – С. 13-15.
4. Novotny J. Bioavailability of trace elements proteinates in pigs / J. Novotny [at al.] // Medycyna Wet. – 2005. – 61. – S. 38-41.
5. Енгашев С.В. и др. Сравнительная характеристика биодинамики хелатного и декстранового комплекса железа // Ветеринария. – 2013. – № 6. – С. 50-52.
6. Башкирова Е.В. и др. Конструирование инъекционной формы на основе силимарина и изучение ее биодинамических и токсикологических свойств // Вестник Саратовского ГАУ. – 2013. – № 08. – С. 4-6. Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=20253696>
7. Салаутин В.В. и др. Влияние комплекса микроэлементов на морфологические показатели крови подсвинков // Вестник Саратовского ГАУ. – № 4. – 2012. – С. 13-15.
8. Андриянов Е. Микроэлементарный премикс на основе L-аспарагинатов микроэлементов // Птицеводство. – 2011. – № 3. – С. 16-19.

9. Колычев Н.М., Кисленко В.Н. Руководство по микробиологии и иммунологии // Новосибирск. – 2010. – С. 255.

10. Козлов Н.А., Яглов В.В. Частная гистология домашних животных. – М.: Зоомед лит., 2007. – С. 137-177.

11. Четчина Е.О. Морфометрические показатели желудков подсвинков при добавлении в рацион хелатных соединений // Российский ветеринарный журнал СХЖ. – 2012. – № 4. – С. 13-14.

References

1. Volkov A.A. Osnovnye rentgenologicheskie sindromy zabolevanii perednikh otdelov pishchevaritel'noi sistemy zhivotnykh // Vestnik Saratovskogo GAU. – 2008. – № 9. – S. 11-13.
2. Pudovkin N.A., Poperechneva T.Yu., Kutepova I.Yu. Vliyanie preparata Ferran na obmen zheleza laboratornykh zhivotnykh // Vestnik Saratovskogo gosagrouniversiteta im. N.I. Vavilova. – 2012. – № 7. – S. 41-43. <http://elibrary.ru/item.asp?id=17848219>.
3. Ryzhov A.A., Kozlov Yu.M. Khelavit – unikal'naya forma biodostupnosti mikroelementov // Zooindustriya. – 2007. – № 10. – S. 13-15.
4. Novotny, J. Bioavailability of trace elements proteinates in pigs / J. Novotny [at al.] // Medycyna Wet. – 2005. – 61. – S. 38-41.
5. Engashev S.V. i dr. Sravnitel'naya kharakteristika biodinamiki khelatnogo i dekstranovogo kompleksa zheleza // Veterinariya. – 2013. – № 6. – S. 50-52.
6. Bashkirova E.V. i dr. Konstruirovaniye in"ektsionnoi formy na osnove silimarina i izuchenie ee biodinamicheskikh i toksikologicheskikh svoistv // Vestnik Saratovskogo GAU. – 2013. – № 8. – S. 4-6. Rezhim dostupa: <http://elibrary.ru/item.asp?id=20253696>.
7. Salautin V.V. i dr. Vliyanie kompleksa mikroelementov na morfologicheskie pokazateli krovi podsvinkov // Vestnik Saratovskogo GAU. – 2012. – № 4. – S. 13-15.
8. Andriyanov E. Mikroelementarnyi premiks na osnove L-asparaginatov mikroelementov // Ptitsevodstvo. – 2011. – № 3. – S 16-19.
9. Kolychev N.M., Kislenko V.N. Rukovodstvo po mikrobiologii i immunologii. – Novosibirsk, 2010. – S. 255.
10. Kozlov N.A., Yaglov V.V. Chastnaya gistologiya domashnikh zhivotnykh. – M.: Zoomed lit., 2007. – S. 137-177.
11. Chechetkina E.O. Morfometricheskie pokazateli zheludkov podsvinkov pri dobavlenii v ratsion khelatnykh soedinenii // Rossiiskii veterinarnyi zhurnal SKhZh. – 2012. – № 4. – S. 13-14.

