

## СТРУКТУРНЫЕ ПЕРЕСТРОЙКИ КИШЕЧНОГО КАНАЛА СОБОЛЯ КЛЕТОЧНОГО РАЗВЕДЕНИЯ В УСЛОВИЯХ СТИМУЛЯЦИИ РОСТОВЫХ ПРОЦЕССОВ

**Наталья Анатольевна Слесаренко**, доктор биологических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, почетный работник высшего профессионального образования РФ, декан факультета ветеринарной медицины, зав. кафедрой анатомии и гистологии животных имени профессора А.Ф. Климова

**Виктор Владимирович Степанишин**, аспирант кафедры анатомии и гистологии животных имени профессора А.Ф. Климова

Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии имени К.И. Скрябина

Проведены исследования с целью определения влияния пробиотического препарата на структурное и функциональное состояние тонкого и толстого отделов кишечника у соболя. Объектом исследования был избран представитель семейства Mustelidae – соболь породы Салтыковская-1. Экспериментальные исследования выполнены на кафедре анатомии и гистологии животных имени профессора А.Ф. Климова и на базе ОАО «Племенной зверосовхоз Салтыковский». Научно-производственную часть эксперимента осуществляли методом подбора групп-аналогов по общепринятым методикам. Материалом для исследования служил эвисцерированный кишечный канал соболя, отобранный в течение 1 часа после убоя. В работе использован комплексный методический подход, включающий: анатомическое препарирование с последующим функциональным анализом изучаемых структур; вскрытие с целью макроскопической оценки структурно-функционального состояния органов брюшной полости у соболя контрольной и подопытных групп, морфометрию органов кишечного канала, гистологическое исследование, сравнительный анализ состояния кишечных трубок соболя экспериментальных групп под контролем бинокулярного микроскопа, статистическую обработку данных по общепринятым методикам. Полученные результаты подтвердили теоретически предсказуемое положение о возможности влияния на структурное состояние кишечного канала посредством введения в организм зверей препаратов, стимулирующих ростовые и метаболические процессы и усиливающие устойчивость кишечного канала. Результаты проведенных исследований позволили представить научное обоснование высокой адаптационной пластичности органов кишечного канала у пушных зверей, в частности соболя, которое подтверждается совокупностью выявленных признаков их структурных перестроек, обусловленных введением в рацион пробиотического бактериального препарата и направленных на активизацию метаболических процессов и усиление иммунокомпетентности слизистой оболочки кишечного канала.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** соболь, пробиотики, кишечный канал, пушные звери, клеточное звероводство.

The authors have conducted investigations to determine the effect of probiotic preparation on structural and functional condition of the small and large intestine in sable. The object of the study was a member of the Mustelidae family of Saltykovskaya-1 breed. Experimental studies were carried out at the Department of Anatomy and Histology of Animals named after Professor A.F. Klimov and on the basis of OJSC «Saltykovsky Stud Fur Farm». Scientific and practical part of the experiment was performed by selecting peer groups according to conventional techniques. The material for this study was the disemboweled intestinal canal of sable obtained within 1 hour after slaughter. The authors used an integrated methodological approach which included anatomical dissection followed by functional analysis of structures of interest; post-mortem examination for the purpose of evaluating the macroscopic structural and functional state of the abdominal cavity in sable in the control and experimental groups; morphometry of the intestinal canal; histological study; a comparative analysis of intestinal tubes in sables in experimental groups under a binocular microscope; and statistical processing of data by conventional methods. The obtained results confirmed the theoretically predictable statement on the possibility of influence on the structural condition of the intestinal canal of animals by means of administration of preparations that stimulate the growth and metabolic processes and enhance the resistance of the intestinal canal. The results of research allowed to provide a scientific substantiation for high adaptive plasticity of the intestinal canal in fur-producing animals, particularly sable, which is confirmed by a set of identified signs of structural changes caused by the introduction of a probiotic bacterial preparation into the diet aimed at enhancement of metabolic processes and increasing the immunocompetence of the mucous membrane of the intestinal canal.

**KEY WORDS:** sable, probiotics, intestinal canal, fur-producing animals, cage housing of animals.

**В** современных условиях экологического неблагополучия резко снизилась резистентность организма животных, в том числе и пушных зверей, пребывающих в режиме длительной гипокинезии и утраты поисковых рефлексов. Чрезвычайно высокими

остаются заболеваемость и отход зверей от незаразных болезней, наибольший процент падежа при этом регистрируют от гастроэнтеропатий [8]. С другой стороны, звери с ослабленной резистентностью довольно часто подвержены воздействию вирусной, хламидиозной и других специфических инфекций [5]. При отсутствии своевременной профилактики и лечебной помощи условно-патогенная микрофлора поддерживает воспалительную реакцию в тканях пищеварительного канала, а иногда переводит процесс в хроническую форму, которая не поддается лечению противовирусными препаратами.

Учитывая вышеизложенное, в технологии клеточного звероводства неизбежно применение нетрадиционных кормов, кормовых добавок, биологически активных веществ [1, 2, 7]. Использование пробиотической группы препаратов в различных отраслях животноводства (скотоводстве, свиноводстве, птицеводстве) в виде кормовых добавок в основные рационы показало перспективность их использования [1, 6]. Однако сведения о применении пробиотиков в клеточном звероводстве ограничены, а сообщения о структурной организации кишечника зверей при традиционном кормлении и включении в рацион этой группы препаратов практически отсутствуют [9]. Фрагментарность данных о морфофункциональном состоянии кишечника соболя клеточного разведения как представителя семейства Mustelidae с учетом особенностей кормления и предопределила актуальность нашего исследования [8, 9].

**Цель исследования** – оценить влияние пробиотического препарата на структурное и функциональное состояние тонкого и толстого отделов кишечника у соболя.

Поставленная цель обусловила необходимость решения следующих задач.

1. Установить макроморфологические и морфометрические показатели тонкого и толстого отделов кишечника у соболя в условиях клеточного разведения.
2. Выявить особенности структурной организации стенки кишечного канала соболя при клеточном содержании.
3. Провести сравнительный анализ морфологических показателей кишечника у соболя при традиционном кормлении и использовании пробиотика.
4. Выявить характер структурных преобразований органов кишечного канала, обусловленных введением в рацион пушных зверей пробиотика Лактоамиловорин-СП.
5. Оценить эффективность пробиотика с целью обоснования возможности его использования в клеточном соболеводстве.

### **Материалы и методы исследования**

Работа является фрагментом комплексных исследований кафедры анатомии и гистологии животных им. проф. А.Ф. Климова и кафедры мелкого животноводства Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии имени К.И. Скрябина (МГАВМиБ). Экспериментальные исследования выполнены на кафедре анатомии и гистологии животных им. проф. А.Ф. Климова МГАВМиБ и на базе ОАО «Племенной зверосовхоз Салтыковский». Научно-производственную часть эксперимента осуществляли методом подбора групп-аналогов по общепринятым методикам.

Объектом исследования был избран представитель семейства Mustelidae – соболя породы Салтыковская-1. Экспериментальные группы были сформированы из клинически здоровых животных с учетом происхождения, пола, возраста, живой массы и интенсивности роста в подготовительный период.

Животные находились в одинаковых условиях содержания и кормления. Три раза в неделю в течение 60 суток в утреннее время животные 2-й, 3-й и 4-й групп получали корм, содержащий исследуемый пробиотик, в то время как животные 1-й (контрольной) группы получали основной рацион.

Содержание и кормление животных соответствовали зоотехническим нормам. Завершение эксперимента соответствовало плановому хозяйственному убою зверей. Материалом для исследования служил эвисцерированный кишечный канал соболя породы Салтыковская-1, отобранный в течение 1 часа после убоя.

Использовали комплексный методический подход, включающий: анатомическое препарирование с последующим функциональным анализом изучаемых структур; вскрытие с целью макроскопической оценки структурно-функционального состояния органов брюшной полости у соболя контрольной и подопытных групп, морфометрию органов кишечного канала, гистологическое исследование, сравнительный анализ состояния кишечных трубок соболя экспериментальных групп под контролем бинокулярного микроскопа, статистическую обработку данных по общепринятым методикам.

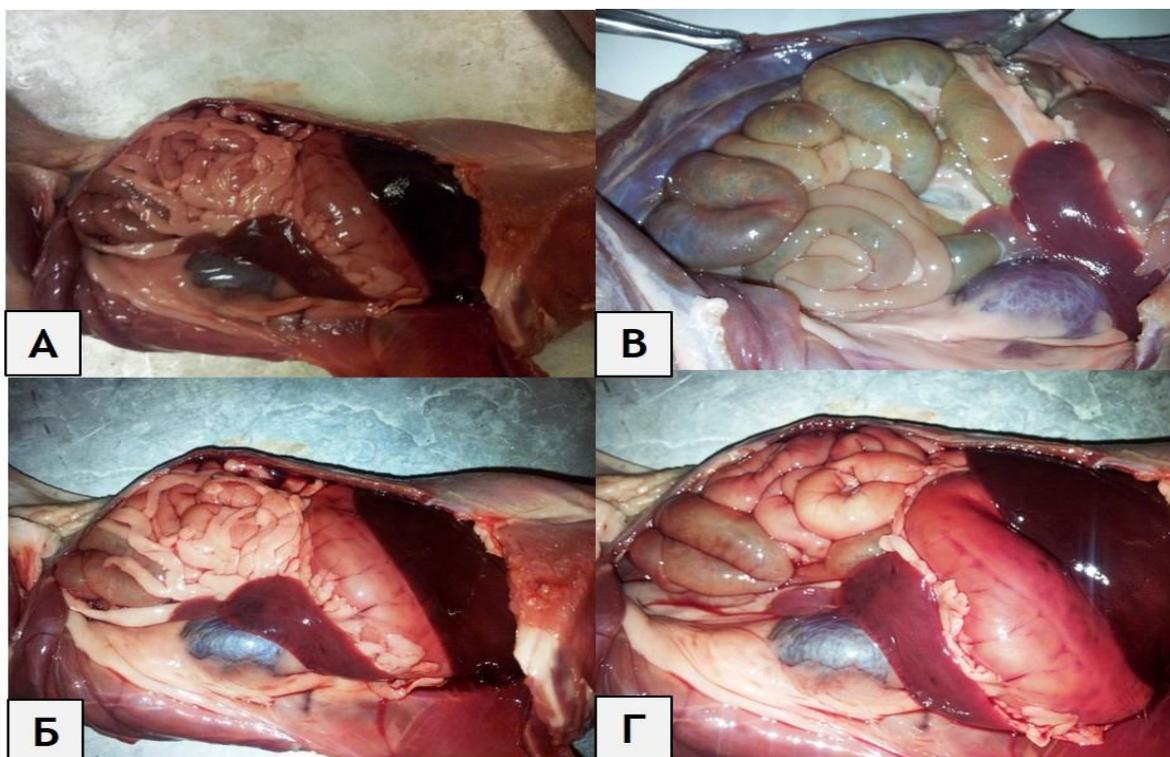
**Результаты и их обсуждение**

Анализ результатов определения живой массы участвовавших в экспериментах животных показал превосходство по данному показателю соболей исследуемых групп (2-я – 4-я) по сравнению с контрольной группой, что может свидетельствовать о стимуляции ростовых процессов в организме животных при введении в рацион пробиотика Лактоамиловорин-СП и согласуется с результатами проведенных исследований на всеядных животных и сельскохозяйственной птице [1, 2, 4, 9]. Так, в 3-й группе отмечена наибольшая тенденция к увеличению живой массы (на 10%), в то время как во 2-й и 4-й группах увеличение этого показателя составило соответственно 3 и 8% (табл. 1).

**Таблица 1. Показатели живой массы подопытных животных на этапе завершения эксперимента, г (M ± tx), P ≤ 0,05)**

Средняя масса по группе	Исследуемая группа			
	Первая (контрольная)	Вторая	Третья	Четвертая
	1189,2 ± 26,1	1221,9 ± 21,3	1309,0 ± 65,6	1291,8 ± 61,6

При макроскопической оценке структурного состояния брюшной полости и ее organного комплекса патологических изменений нам обнаружить не удалось. Анатомия органов переднего, среднего и заднего отделов пищеварительного канала и окружающих их тканей во всех экспериментальных группах находилась в пределах физиологической нормы (рис. 1).



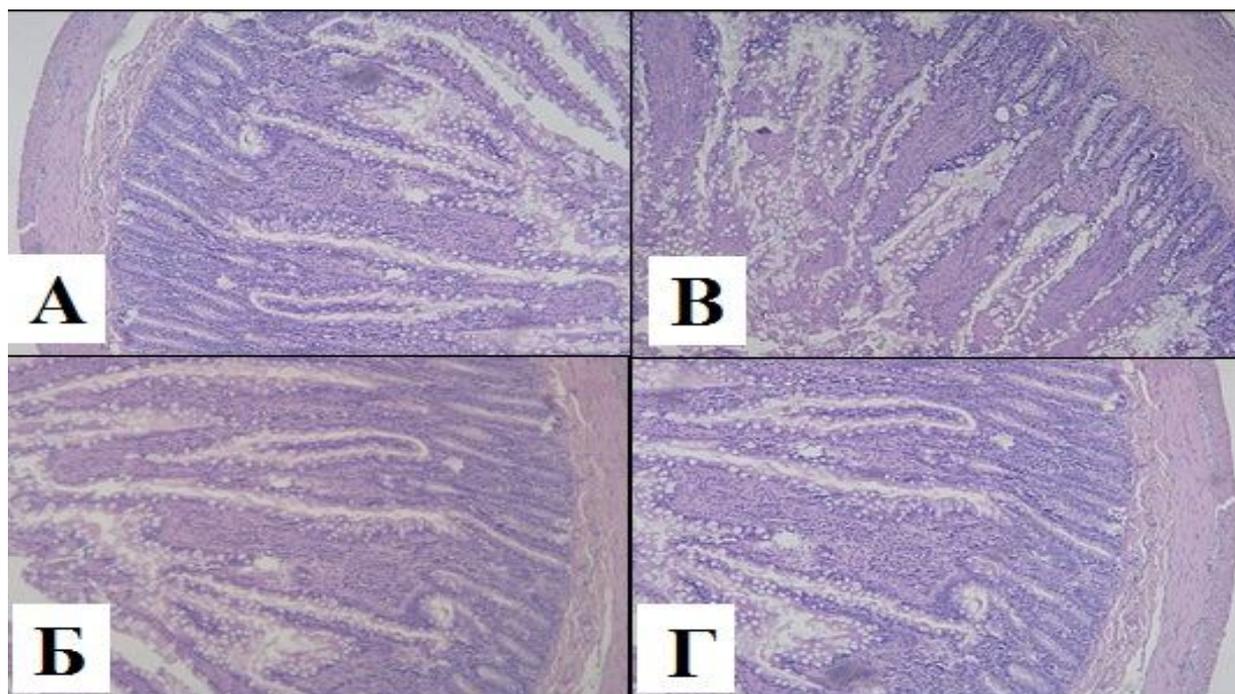
**Рис. 1. Морфология органокомплекса брюшной полости соболя исследуемых групп: А – первая (контрольная); Б – вторая; В – третья; Г – четвертая**

При определении морфометрических показателей кишечника соболя исследуемых групп выявлено, что общая длина и соотношение сегментов толстого и тонкого отделов кишечника соболя 2-й – 4-й групп остаются постоянными (по сравнению с контролем) при недостоверной тенденции уменьшения длины толстой кишки. Установлено, что во всех группах показатель относительной длины кишечника уменьшается по сравнению с контролем и составляет 1 : 4,2 против 1 : 4,3 в интактной группе (табл. 2).

**Таблица 2. Показатели относительной длины кишечника соболя исследуемых групп**

Показатели	Исследуемая группа			
	Первая (контрольная)	Вторая	Третья	Четвертая
Длина кишечника, см	191,8 ± 0,35	191,91 ± 0,15	192,38 ± 0,22	192,13 ± 0,17
Длина тела, см	44,6 ± 0,24	45,2 ± 0,21	45,4 ± 0,22	45,7 ± 0,35
Относительная длина кишечника	1 : 4,3	1 : 4,2	1 : 4,2	1 : 4,2

Анализ микроморфометрических показателей стенки кишечного канала свидетельствует об удлинении ворсин и углублении крипт в слизистой тонкого отдела соболя во всех исследуемых группах по сравнению с контролем, при одновременном увеличении представительства эпителиального слоя, что приводит к изменению соотношения слизистой и мышечной оболочек стенки (рис. 2).



**Рис. 2. Структурная организация стенки двенадцатиперстной кишки животных исследуемых групп: А – первая (контрольная); Б – вторая; В – третья; Г – четвертая. Гематоксилин и эозин, об. 10, ок. 10**

У животных контрольной группы в стенке двенадцатиперстной кишки процентное отношение слизистой оболочки к мышечной составило соответственно 82,3 и 17,7%. Эпителиальный слой занимает 87,3% от всей слизистой оболочки при высоте  $625 \pm 0,71$  мкм и глубине крипт  $432 \pm 0,45$  мкм. Максимального представительства слизистая оболочка достигает в стенке кишки подопытных животных 3-й группы (87,63%), меньшие показатели регистрировали во 2-й (87%) и 4-й (87,35%) группах. Высота ворсин слизистой у животных, получавших пробиотик, достоверно увеличивается по сравнению с контролем (на 4% в третьей группе), аналогичная динамика отмечена и у показателя увеличения глубины крипт (увеличение до 3%).

В тощей и подвздошной кишках показатели высоты ворсин и глубины крипт у животных всех исследуемых групп permanently снижаются, что обуславливает более выраженное представительство мышечной оболочки (18,4%) в сравнении со слизистой (81,6%). Однако у подопытных животных, получавших в качестве добавки к основному рациону пробиотик, показатели высоты ворсин, глубины крипт и представительства эпителиального слоя выше по сравнению с животными контрольной группы (рис. 3-4).

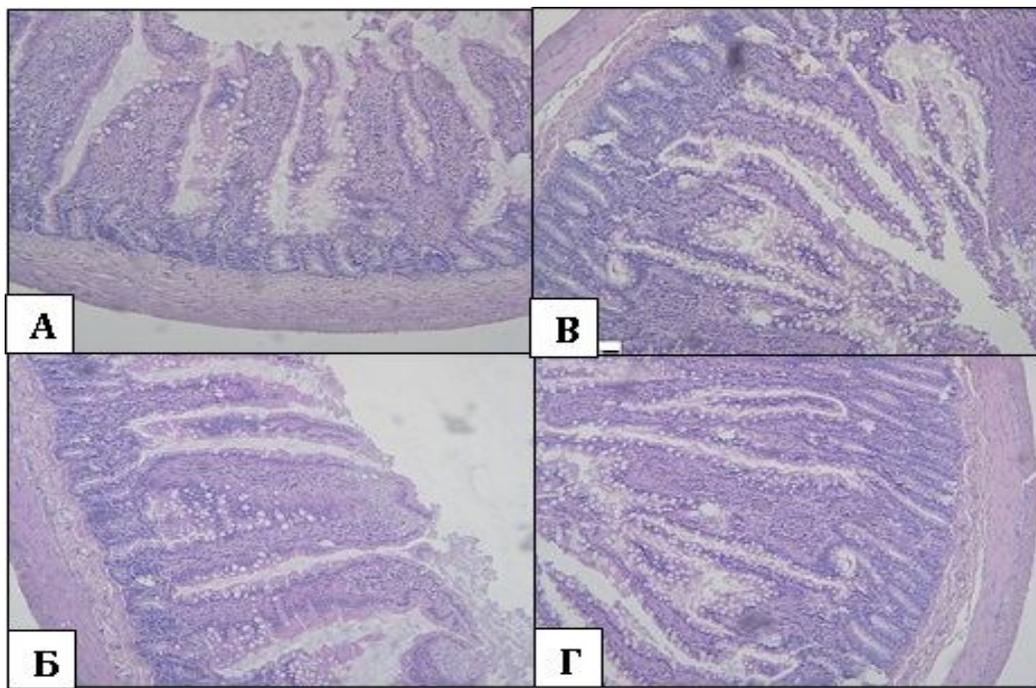


Рис. 3. Структурная организация стенки тощей кишки соболя исследуемых групп: А – первая (контрольная); Б – вторая; В – третья; Г – четвертая. Гематоксилин и эозин, об. 10, ок. 10

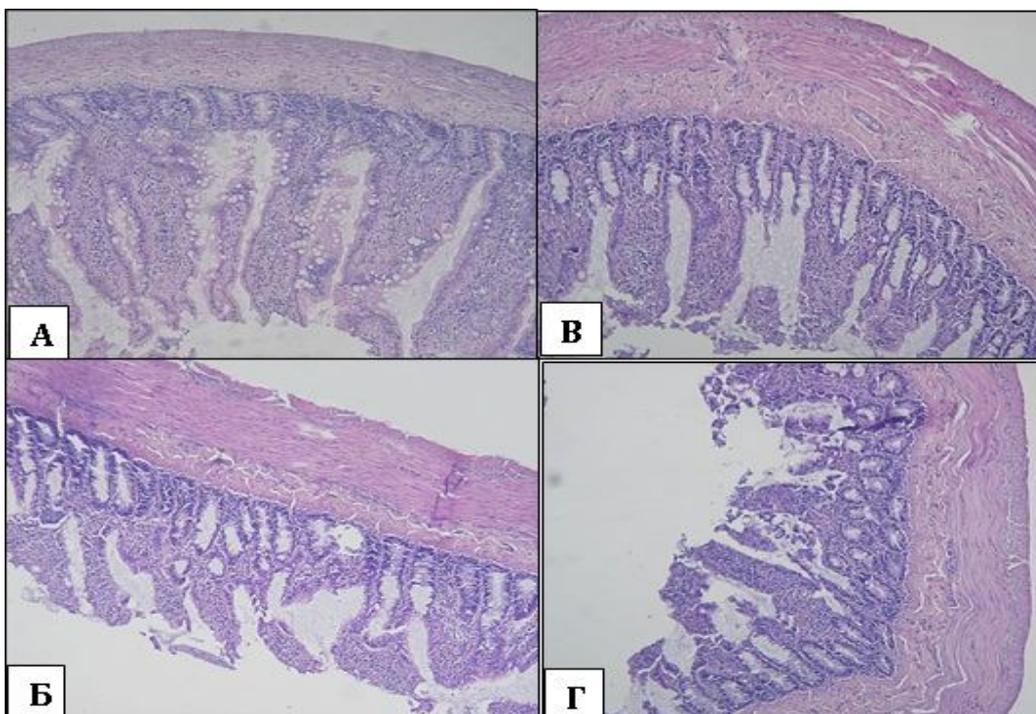


Рис. 4. Микроструктура стенки подвздошной кишки соболя исследуемых групп: А – первая (контрольная); Б – вторая; В – третья; Г – четвертая. Гематоксилин и эозин, об. 10, ок. 10

В слизистой тонкого отдела кишечного канала животных подопытных групп по сравнению с контролем обнаружено увеличение площади, занимаемой лимфоидной ассоциированной тканью, что позволяет косвенно судить об активизации иммуногенеза в совокупности с перераспределением микрофлоры между отделами кишечного канала у животных, получавших пробиотик (рис. 5).

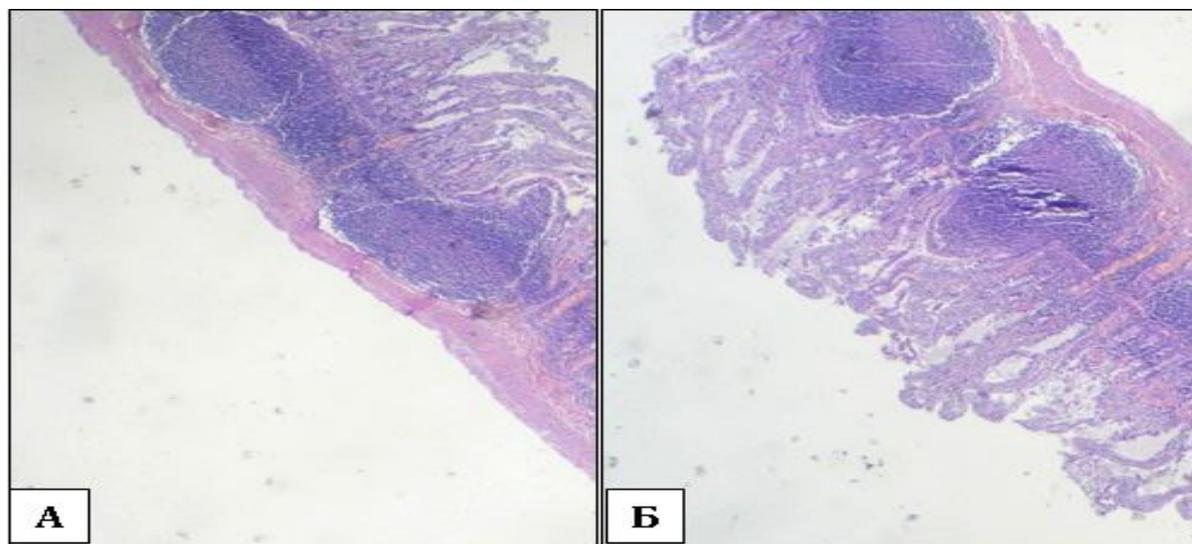


Рис. 5. Представительство лимфоидной ассоциированной ткани в слизистой оболочке тонкого отдела кишечника соболя исследуемых групп: А – первая (контрольная); Б – вторая. Гематоксилин и эозин, об. 10, ок. 10

В толстом отделе кишечного канала животных всех исследуемых групп выявлено увеличение толщины мышечной оболочки стенки кишечника (по сравнению с контролем), что подтверждается цифровым выражением её соотношения к слизистой: в исследуемых группах оно составило 1,5 : 1, в то время как в контрольной – 1 : 1,7 (рис. 6-7).

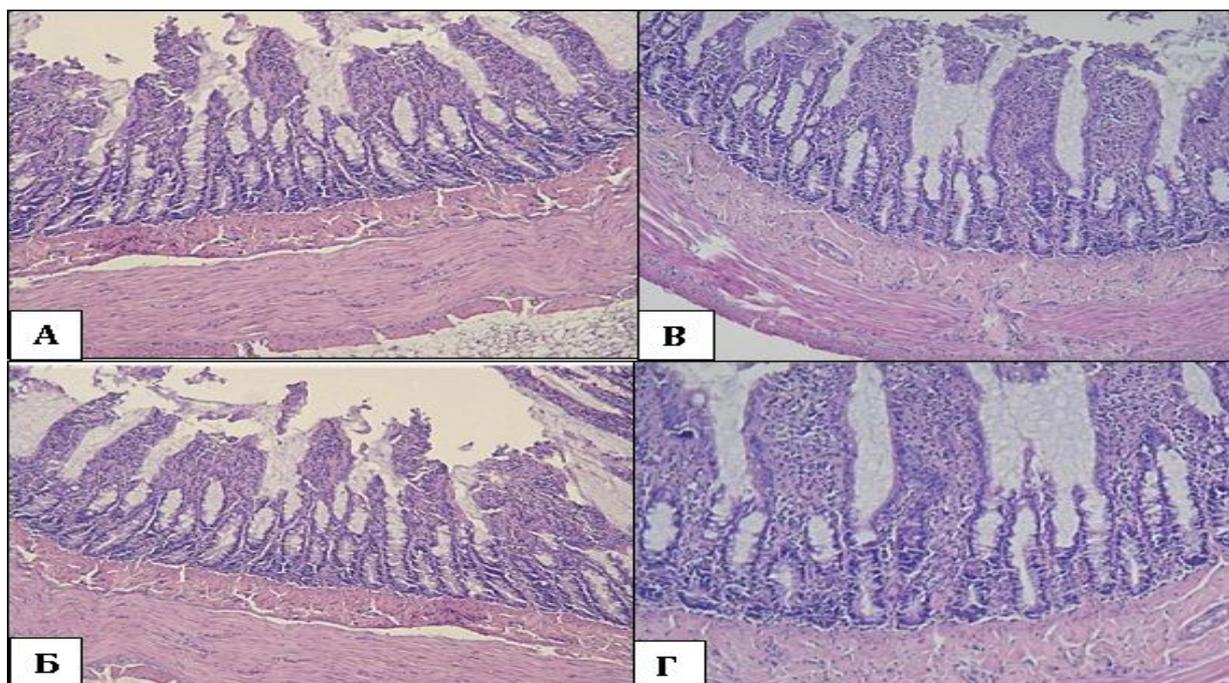


Рис. 6. Микроструктура стенки ободочной кишки соболя исследуемых групп: А – первая (контрольная); Б – вторая; В – третья; Г – четвертая. Гематоксилин и эозин, об.10, ок.10.

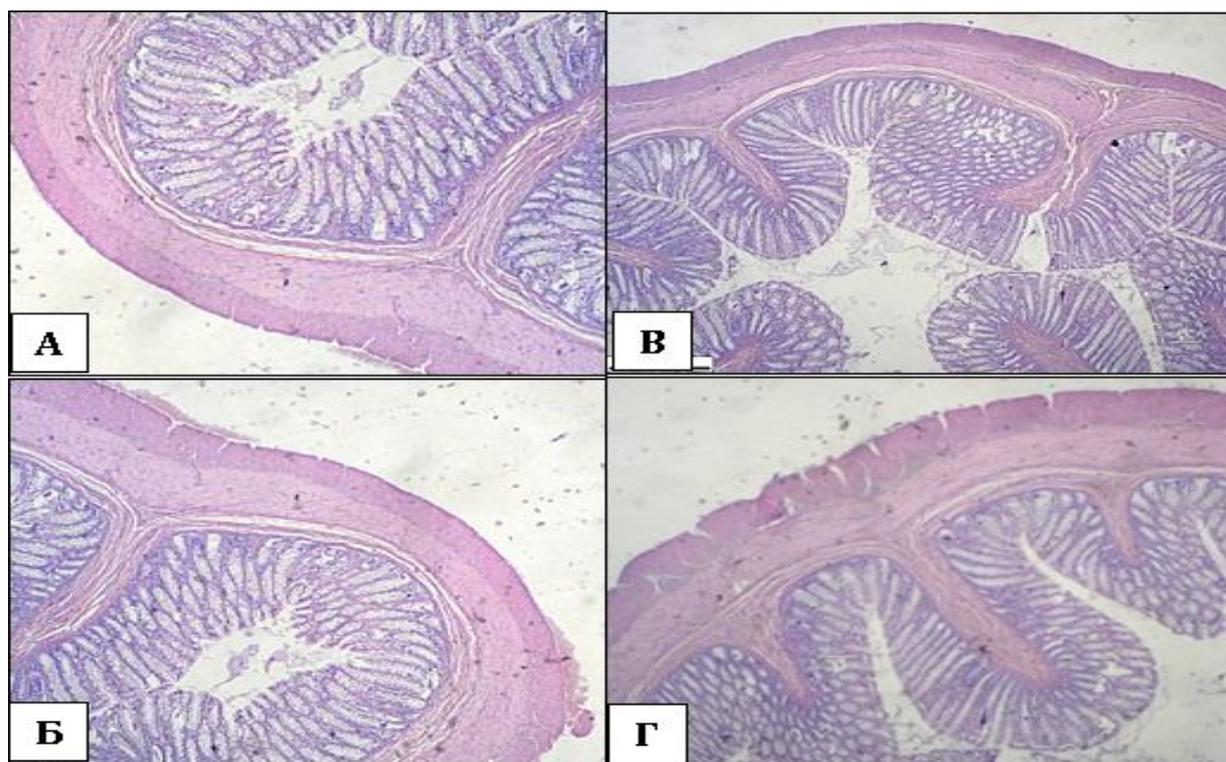


Рис. 7. Микроструктура стенки прямой кишки животных исследуемых групп:  
 А – первая (контрольная); Б – вторая; В – третья; Г – четвертая.  
 Гематоксилин и эозин, об. 4, ок. 10

### Выводы

На основании полученных данных, считаем возможным сделать следующие выводы.

1. Сравнительный анализ макроморфологических (морфометрических, планиметрических и др.) показателей тонкого и толстого отделов кишечного канала соболя клеточного разведения при использовании пробиотика Лактоамиловорин-СП в сравнении с контрольной группой не выявил достоверных различий, что может предварительно свидетельствовать о безопасности применения для исследуемых структур изучаемого препарата.

2. Установлены закономерности структурной организации поверхности слизистой оболочки тонкого отдела кишечного канала. Мышечная оболочка стенки характеризуется наличием внутреннего циркулярного и наружного продольного пластов гладкой мышечной ткани. Соотношение мышечной оболочки к слизистой составило 1: 1,7.

3. В толстом отделе кишечного канала животных всех исследуемых групп рельеф слизистой оболочки представлен криптами трубчатой формы, при одновременном отсутствии ворсинчатости, сама слизистая выстлана однослойным призматическим эпителием, с большим представительством бокаловидных клеток. Соотношение мышечного слоя к слизистой оболочке составило 1,5 : 1.

4. В подслизистом слое тонкого отдела кишечника у подопытных животных по сравнению с контролем выявлено увеличение площади лимфоидной ассоциированной ткани в виде солитарных лимфатических фолликулов, что может отражать индуцирование местных ответных иммунных реакций на введение исследуемого пробиотика.

5. В кишечном канале соболя при использовании исследуемого пробиотика выявлен комплекс структурных перестроек адаптационного генеза, выражающийся в увеличении площади поверхности слизистой оболочки и лимфоидной ассоциированной ткани, удлинении ворсинок тонкого и расширении крипт толстого отделов кишечного канала, что может свидетельствовать об активизации функций железистых структур и улучшении усвоения поступающих в организм питательных веществ.

### Список литературы

1. Балакирев Н.А. Использование биологически активных веществ в норководстве / Н.А. Балакирев // Тр. Международного симпозиума по пушному звероводству. – Высокие Татры, Чехословакия, 1989. – С. 42-43.
2. Бовкун Г.Ф. Микробиоценоз кишечника в норме и патологии у птиц, крупного рогатого скота и целесообразность пробиотической и пребиотической коррекции : учеб. пособие / Г.Ф. Бовкун и др. – Брянск : Брянская ГСХА, 2005. – 80 с.
3. Выращивание поросят-сосунов на рационах с пробиотиком / Н.А. Юрина [и др.] // Сб. науч. тр. Всероссийского НИИ овцеводства и козоводства. – 2014. – Т. 3. – № 7. – С. 355-359.
4. Данилевская Н.В. Фармакологические аспекты применения пробиотиков / Н.В. Данилевская // Ветеринария. – 2005. – № 11. – С. 6-10.
5. Дисбактериозы желудочно-кишечного тракта и пути их коррекции / Ю.Е. Козловский и др. // Кролиководство и звероводство. – 2013. – № 4. – С. 24-28.
6. Овчарова А.Н. Влияние лиофилизированной формы пробиотика на продуктивность и неспецифическую резистентность телят / А.Н. Овчарова, Е.С. Петраков // Сб. науч. тр. Северо-Кавказского НИИ животноводства. – 2014. – Т. 1. – № 3. – С. 143-147.
7. Пробиотическая профилактика и терапия дисбактериозов / Г.Ф. Бовкун [и др.] // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2008. – № 4. – С. 28-31.
8. Садовникова И.К. Патоморфология желудка и кишечника норчат-гипотрофиков / И.К. Садовникова // Биология и патология пушных зверей : сб. тез. докл. III Всесоюзной науч. конф. – Петрозаводск, 1981. – С. 379.
9. Суетнова Н.В. Изменение состава микрофлоры кишечника молодняка норки при использовании пробиотиков / Н.В. Суетнова, Г.А. Ноздрин, А.А. Леляк // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2014. – № 4. – С. 88-93.
10. Morishita Y. The effects of various dietary substances on the intestinal microflora / Y. Morishita // J. Germfree Life Gnotobiol. – 1991. – Vol. 21. – No. 1. – P. 344-346.