

М. Д. Игенов, Я. В. Новик, Н. А. Сигарева, Л. А. Араканцева, Е. Е. Голичанина

Влияние витаминно-минерального комплекса с пробиотиком на гистологическую структуру тканей желудочно-кишечного тракта волнистых попугайчиков

Аннотация.

Цель: оценить влияние витаминно-минерального комплекса с пробиотиком на гистологическую структуру тканей желудочно-кишечного тракта волнистых попугайчиков в динамике.

Материалы и методы. Объектом исследования являлись волнистые попугайчики в возрасте от 60 до 180 дней. По принципу пар-аналогов из клинически здоровых волнистых попугаев было сформировано 3 опытных и контрольная группы по 20 птиц в каждой. В целях проведения эксперимента созданы полнорационные гранулы, содержащие в себе базовый зерно-семенной рацион и комплекс состоящий из пробиотика, витаминов и минералов. В качестве пробиотика использовался *Bacillus Subtilis* 5 мг на 100 г живого веса. Предметом исследований являлись ткани желудочно-кишечного тракта волнистых попугайчиков – печень, кишечник, желудок. Проанализированы срезы внутренних органов: перед началом исследования, на 15-ый, 30-ый и 45-ый дни исследования. Для гистологического и гистохимического исследования отбирали кусочки тканей размерами 0,5х0,5х0,5 см. Фиксацию проводили в 10 % нейтральном формалине, затем производили обезвоживание в спиртах возрастающей концентрации, просветляли ксилолом и заключали в парафин HISTOMIX. Парафиновые срезы, толщиной до 5 мкм, окрашивали гематоксилином и эозином, затем анализировали на микроскопе Axiostarplus при увеличении $\times 200$ и $\times 400$. С каждого образца было получено не менее 5 срезов. В каждом срезе приводили оценку не менее 10 полей зрения.

Результаты. В результате эксперимента протяженностью 45 дней в желудочно-кишечном тракте волнистых попугайчиков отмечается поэтапное наращивание пробиотической массы на 15 и 30 день. Полное освобождение организма от пробиотика наблюдалось на 30-ый день после прекращения дачи гранулированного комплекса. Изменений в гистологической структуре печени не выявлено. Отмечены положительные изменения в кишечнике и желудке, такие как увеличения плотности ворсинок и высоты эпителия, складок, крипт и трубчатых желез. Данные изменения носят обратимый характер ввиду временного действия витаминно-минерального комплекса с пробиотиком.

Ключевые слова: экзотические птицы, пробиотик, витаминно-минеральный комплекс, гранулы, волнистый попугайчик, гистология, ткани, органы, биологически-активные добавки, *Bacillus Subtillis*.

Авторы:

Игенов М. Д. — e-mail: maratigenov@yandex.ru;

Новик Я. В. — кандидат ветеринарных наук; e-mail: yana_demeshonok@mail.ru;

Сигарева Н. А. — кандидат биологических наук; e-mail: aspsigareva@nsau.edu.ru;

Араканцева Л. А. — аспирант; e-mail: lida.arakantseva@mail.ru;

Голичанина Е. Е. — e-mail: katerina20.02@inbox.ru.

Новосибирский государственный аграрный университет; 630039, Россия, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 160.

Введение. В современных условиях жизни в мегаполисах здоровье и физиологическое состояние декоративных животных и птиц является чрезвычайно важным моментом в жизни многих владельцев. В связи с этим, актуальной задачей является разработка полнорационного комплекса, способного поддерживать физиологическое состояние волнистых попугаев, которые сейчас являются одними из популярных домашних питомцев у многих владельцев. На базе лаборатории кафедры фармакологии и общей патологии Института ветеринарной медицины и биотехнологии

ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ был разработан витаминно-минеральный комплекс с пробиотиком в виде полнорационных гранул [1–3].

Способ получения полнорационных гранул с витаминно-минеральным комплексом с пробиотиком полностью обеспечивает эффективное сохранение активных пробиотических единиц, витаминов, минералов и микроэлементов. Используемый пробиотик *Bacillus Subtilis* является природным индуктором интерферонов, который способствует образованию собственных эндогенных интерферонов в организме птиц. Данный способ более ес-

тестовый и эффективный, чем введение искусственных веществ любым другим методом, и эквивалентен физиологическому.

В результате деятельности пробиотика увеличивается количество *Bacillus Subtilis* в желудочно-кишечном тракте попугаев, в частности в тонком кишечнике. Пробиотик использует протеазы для расщепления всех чужеродных белков и иных метаболитов, не характерных для желудочно-кишечного тракта хозяина [4, 5].

Созданный витаминно-минеральный комплекс с пробиотиком оказывает следующие основные виды действия: антимикробное, антибактериальное и противовирусное действие. К тому же оказывает рост и развитие внутриклеточных агентов различной природы и этиологии, таких как риккетсии, хламидии [6, 7].

Цель исследования — оценка влияния витаминно-минерального комплекса с пробиотиком на гистологическую структуру тканей желудочно-кишечного тракта волнистых попугайчиков в динамике.

Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

1. Определить степень влияния полнорационных гранул с витаминно-минеральным комплексом с *Bacillus Subtilis* на физиологический статус организма волнистых попугаев.

2. Исследовать изменения гистологической структуры тканей желудочно-кишечного тракта волнистых попугаев.

Материалы и методы. Исследования проводились в 2023 году на базе ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный» институт ветеринарной медицины и биотехнологии. Объектом исследования являлись волнистые попугайчики в возрасте от 60 до 180 дней. По принципу параналогов из клинически здоровых волнистых попугаев, с соотношением самцов и самок, ориентировочно, 50 % на 50 %, прошедших предварительно карантин в течение 14 дней, были сформированы 3 опытных и контрольная группы по 20 птиц в каждой (табл. 1).

Условия содержания и кормления соответствовали зоогигиеническим нормам, определенным ев-

ропейской конвенцией о защите позвоночных (1986). В целях проведения эксперимента были созданы полнорационные гранулы, содержащие в себе базовый зерно-семенной рацион и комплекс состоящий из пробиотика, витаминов и минералов. В качестве пробиотика использовался *Bacillus Subtilis* 5 мг на 100 гр живого веса [3, 8].

Волнистые попугайчики на момент исследования были клинически здоровы. Предметом исследований являлись ткани желудочно-кишечного тракта волнистых попугайчиков - печень, кишечник, желудок. Проанализированы срезы внутренних органов: перед началом исследования, на 15-ый, 30-ый и 45-ый дни исследования. Гистологическое исследование печени и тонкого отдела кишечника проводили согласно ГОСТ 19496-2013. Для гистологического и гистохимического исследования отбирали кусочки тканей размерами 0,5х0,5х0,5 см. Фиксацию проводили в 10% нейтральном формалине, затем производили обезживание в спиртах возрастающей концентрации, просветляли ксилолом и заключали в парафин HISTOMIX. Парафиновые срезы, толщиной до 5 мкм, окрашивали гематоксилином и эозином, затем анализировали на микроскопе Axiostarplus при увеличении $\times 200$ и $\times 400$. С каждого образца было получено не менее 5 срезов. В каждом срезе проводили оценку не менее 10 полей зрения.

Результаты и обсуждение.

Гистологическая структура печени волнистых попугаев.

Печень попугаев имела типичное строение: печеночные дольки многогранной формы со слабо выраженными междольковыми соединительнотканями прослойками. Гепатоциты округлой или овальной формы формируют печеночные балки, расположенные радиально по отношению к центральным венам. Ядра гепатоцитов округлой формы располагаются преимущественно в центре клеток и содержат 1–2 ядрышка. Определяется большое количество двуядерных гепатоцитов (примерно треть гепатоцитов имеет два ядра). Отдельные гепатоциты находятся в состоянии мелкозернистой дистрофии (рис. 1).

Таблица 1. Схема опыта

Группа	1-ая опытная группа	2-ая опытная группа	3-я опытная группа	Контрольная группа
Количество птиц в группе	n=20	n=20	n=20	n=20
Комплекс	Витаминно-минеральный комплекс с пробиотиком			—
Доза комплекса	1 мг/100 гр	3 мг/100 гр	5 мг/100 гр	—
Длительность применения, сут.	30	30	30	—
Частота применения	1 раз в сутки	1 раз в сутки	1 раз в сутки	—

На 30-е сутки эксперимента у волнистых попугаев контрольной группы структура печени такая же, как у волнистых попугаев до начала эксперимента. Структура печени волнистых попугаев 1–3-ой опытных групп на 30-е сутки эксперимента не отличается от контрольной группы на 30-е сутки: вакуолизация гепатоцитов не выражена, а лимфоциты в синусоидах и портальных трактах практически отсутствуют. Разницы между группами выявлено не было.

В печени волнистых попугаев контрольной группы на 45-е сутки эксперимента наблюдается та же картина, что у волнистых попугаев до начала эксперимента и контрольной группы на 30-е сутки. Инфильтрация лимфоцитами синусоидов и портальных трактов не выражена. Структура печени волнистых попугаев 1–3-ой опытных групп на 45-е сутки эксперимента схожа со структурой печени птицы из контрольной группы на 45-е сутки эксперимента. Однако следует отметить, что вакуолизация гепатоцитов не выражена, а лимфоциты в синусоидах и портальных трактах практически отсутствуют (рис. 2).

Таким образом, при гистологическом исследовании печени структурных нарушений не наблюдали. Структура печени птицы опытных и контрольной групп не имела выраженных изменений, что говорит о том, что витаминно-минеральный комплекс с пробиотиком не оказывают негативно-го воздействия на организм волнистых попугаев.

Гистологическая структура тонкого отдела кишечника волнистых попугаев

При гистологическом исследовании кишечника волнистых попугаев было выявлено, что у волнистых попугаев как опытной, так и экспериментальных групп кишечник имел типичное строение, его стенки представлены слизистой, подслизистой, мышечной и серозной оболочками. Слизистая оболочка кишечника также имела

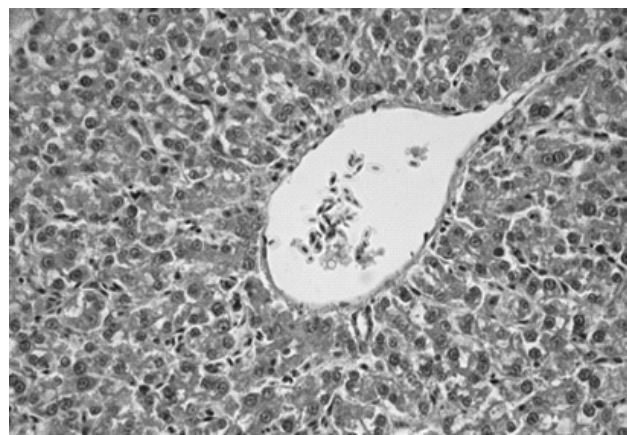


Рис. 1. Гистологическое строение печени волнистых попугаев до начала эксперимента

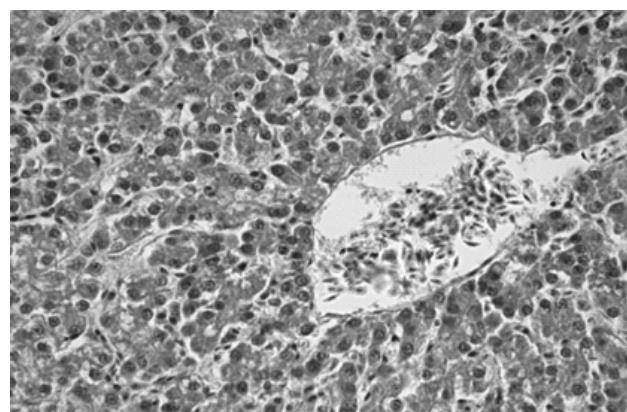


Рис. 2. Гистологическое строение печени волнистых попугаев контрольной группы на 45-е сутки эксперимента

типичное строение, формируя выраженные складки и крипты, покрытые эпителием, и направленные в просвет кишечника. Каких-либо значительных отличий в структурной организации кишечника попугаев интактной и экспериментальных групп выявлено не было (рис. 3).

При сравнении строения кишечника волнистых попугаев контрольных групп на 30-е и 45-е сутки обращает на себя внимание некоторое увеличение глубины и ширины крипт, увеличе-

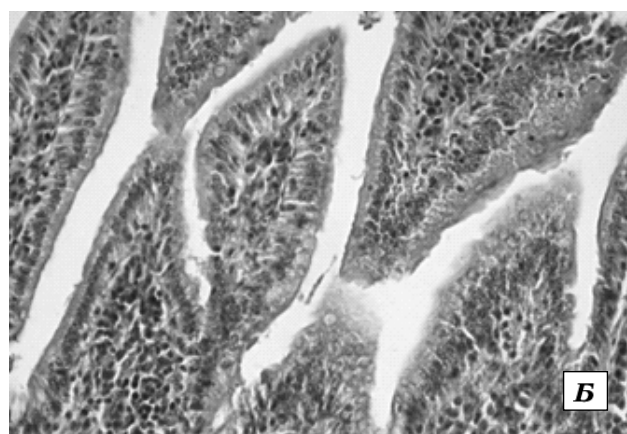
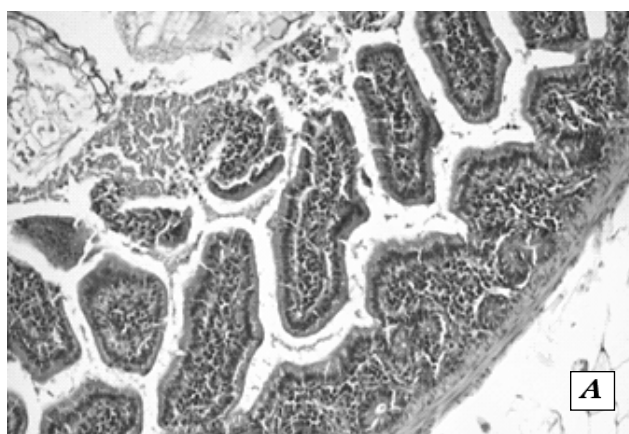


Рис. 3. Гистологическое строение кишечника волнистых попугаев до начала эксперимента. Увеличение $\times 200$ (А), Увеличение $\times 400$ (Б)

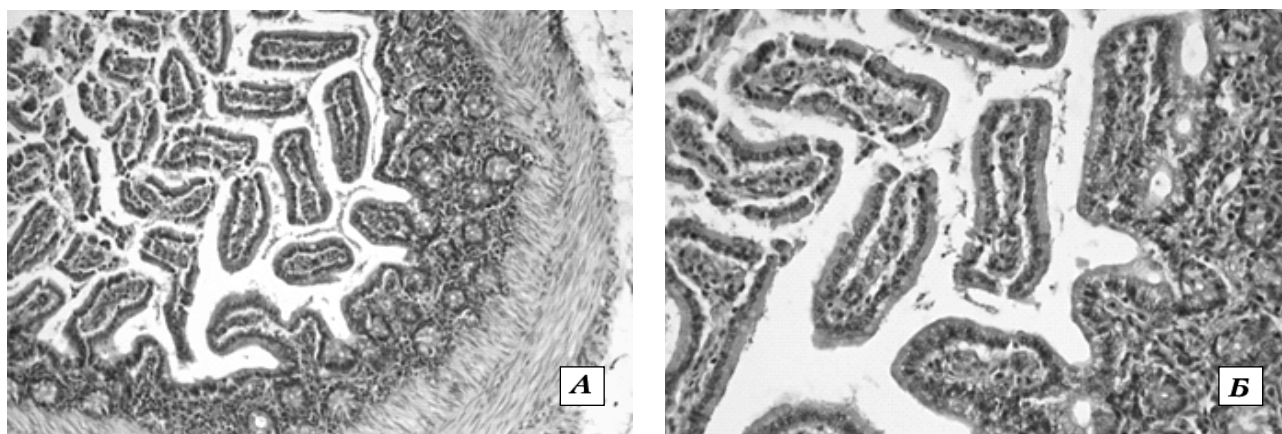


Рис. 4. Гистологическое строение кишечника волнистых попугаев, получавших пробиотический комплекс в дозе 1 мг/100 г веса на 30-е сутки эксперимента. Увеличение $\times 200$ (А), Увеличение $\times 400$ (Б)

ние высоты и плотности ворсинок, а также увеличение толщины эпителия, покрывающего ворсинки и крипты, у волнистых попугаев из контрольной группы на 45-е сутки эксперимента по сравнению с птицей до опыта и контрольной группы на 30-е сутки.

У волнистых попугаев из опытных групп на 30-е сутки эксперимента наблюдалось увеличение высоты и плотности ворсинок, а также железистого эпителия, покрывающего их, и бокаловидных клеток, продуцирующих слизь (рис. 4). Причем эта тенденция нарастала в ряду: 1 группа > 2 группа > 3 группа. У волнистых попугаев из опытных групп на 45-е сутки эксперимента наблюдалось повышение всех показателей активного функционирования слизистой оболочки кишечника: увеличилась высота и плотность ворсинок и крипт, увеличилась высота эпителия, покрывающего их, увеличилось количество бокаловидных клеток и продукция ими слизи. Разницы между 1, 2 и 3 группами выявлено не было.

Таким образом, при патоморфологическом исследовании гистологических срезов тонкого отдела кишечника отмечали увеличение высоты и

плотности ворсинок кишечника, а также отмечалось увеличение секреции слизи. Данные изменения указывают на то, что пробиотический комплекс *Bacillus Subtilis* повышает всасывающую способность кишечника. При отмене дачи комплекса отмечали снижение данных показателей.

Гистологическая структура желудка волнистых попугаев

Мышечный желудок попугаев контрольной и опытных групп имеет типичное строение. Слизистая оболочка трехслойная. Поверхность слизистой оболочки покрыта плотной пленкой — кутикулой, являющейся продуктом железистой деятельности желудка. В собственной пластинке слизистой оболочки находятся простые трубчатые железы, образованные однослойным призматическим железистым эпителием, который вырабатывает секрет, образующий кутикулу. Мышечная пластинка слизистой очень тонкая и сливается с его мышечной оболочкой. Мышечная оболочка выражена значительно.

Мышечный желудок волнистых попугаев до опыта, а также контрольных и опытных групп имел идентичное строение (рис. 5). Однако при

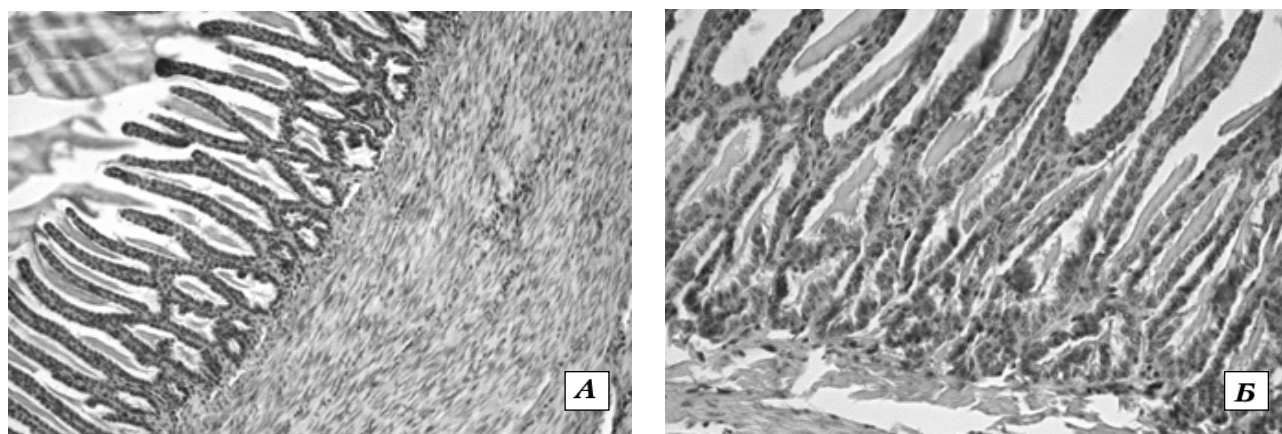


Рис. 5. Гистологическое строение мышечного желудка волнистых попугаев до начала эксперимента. Увеличение $\times 200$ (А), Увеличение $\times 400$ (Б)

сравнении строения желудка волнистых попугаев контрольных групп на 30-е и 45-е сутки обращает на себя внимание некоторое увеличение простых трубчатых желез и кутикулы у волнистых попугаев из контрольной группы на 45-е сутки эксперимента по сравнению с птицей до опыта и контрольной группы на 30-е сутки.

У волнистых попугаев из опытных групп на 30-е сутки эксперимента наблюдалось увеличение простых трубчатых желез и кутикулы, причем эта тенденция нарастала в ряду: 1 группа > 2 группа > 3 группа. У волнистых попугаев из опытных групп на 45-е сутки эксперимента наблюдалось увеличение всех показателей активного функционирования оболочки желудка.

Закключение. В результате эксперимента, протяженностью 45 дней, в желудочно-кишечном тракте волнистых попугайчиков отмечается поэтапное наращивание пробиотической массы на 15 и 30 день. Полное освобождение организма от пробиотика наблюдалось на 30 день после прекращения дачи гранулированного комплекса. Изменений в гистологической структуре печени не выявлено. Отмечены положительные изменения в кишечнике и желудке, такие как увеличение плотности ворсинок и высоты эпителия, складок, крипт и трубчатых желез. Данные изменения носят обратимый характер ввиду временного действия витаминно-минерального комплекса с пробиотиком.

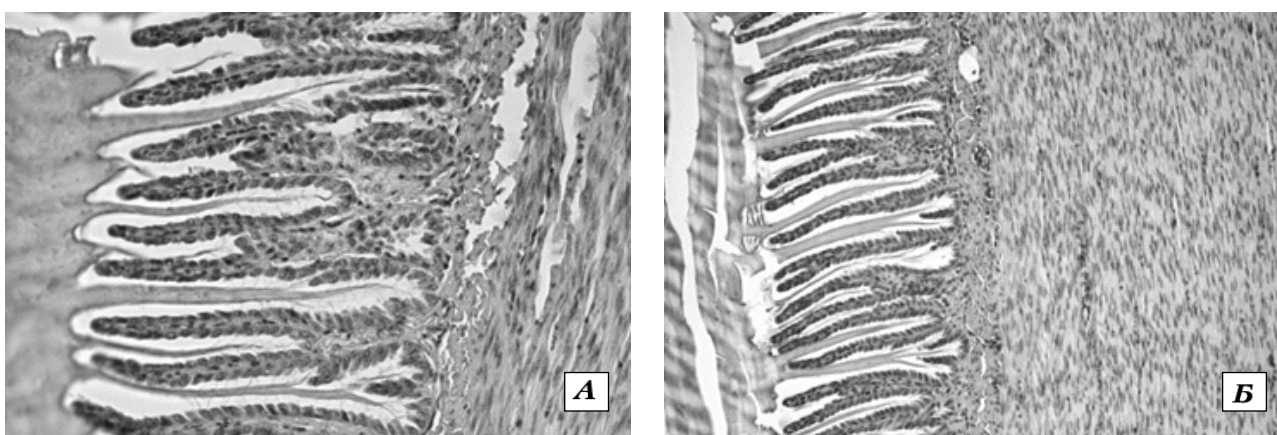


Рис. 6. Гистологическое строение мышечного желудка волнистых попугаев, получавших пробиотический комплекс в дозе 1 мг/100 г веса на 30-е сутки эксперимента. Увеличение $\times 200$ (А), Увеличение $\times 400$ (Б)

Литература

1. Nozdrin G. Evaluation of the Effect of Vetom 1 in the Treatment of Knemidocoptes in Budgerigars / G. Nozdrin, N. Yakovleva, Ya. Novik, L. Ermakova, L. Arakantseva, K. Kiseleva // American Journal of Animal and Veterinary Sciences. — 2023. — № 18. — P. 125–130.
2. Хохлова Л. А. Кнемидокопоз волнистых попугайчиков / Л. А. Хохлова // Технические и естественные науки: проблемы, теория, практика: Межвузовский сборник научных трудов. Том выпуск XIII. — Саранск: ООО «Ковылкинская типография», 2011. — С. 121–123.
3. Кистина А. Пробиотики в рационах для кур / А. Кистина, Ю. Прытков, Б. Агеев, Э. Алиева // Животноводство России. — 2022. — № 11. — С. 8–9.
4. Abdollahi M. R. Influence of feed form on growth performance, ileal nutrient digestibility, and energy utilisation in broiler starters fed a sorghum-based diet / M. R. Abdollahi, V. Ravindran, B. Svihus // Live-stock Science. — 2014. — № 165. — P. 80–86.
5. Алаева М. С. Исследование методов лечения кнемидокоптоза у волнистых попугайчиков / М. С. Алаева, П. А. Прутская, Е. А. Воложанина // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. — 2023. — № 1(17). — С. 6–10.
6. Ermakova L. P. Effects of a probiotic containing Bacillus Subtilis on the gut microflora, yolk quality and blood lipid concentrations of laying pharaoh quails / L. P. Ermakova, G. A. Nozdrin, S. N. Tishkov, Y. V. Novik, N. A. Gotovchikov, I. K. Mensh // Veterinarska Stanica. — 2021. — Vol. 52. — № 3.
7. Бессарабова Е. В. Опыт лечения декоративных птиц в условиях питомника / Е. В. Бессарабова, Н. В. Данилевская // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. — 2009. — № 3. — С. 11–13.
8. Новик Я. В. Влияние пробиотических препаратов на основе Bacillus subtilis на массу гусят / Я. В. Новик, Г. А. Ноздрин, А. Г. Ноздрин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. — 2022. — № 2 (208). — С. 55–58

Igenov M., Novik Y., Sigareva N., Arakantseva L., Golichanina E.

Effect of vitamin-mineral complex with probiotic on histological structure of gastrointestinal tract tissues of budgerigars

Abstract.

Purpose: to evaluate the effect of a vitamin-mineral complex with a probiotic on the histological structure of the gastrointestinal tract tissues of budgerigars in dynamics.

Materials and methods. The object of the study were budgerigars aged from 60 to 180 days. According to the principle of pairs-analogues, 3 experimental and a control group of 20 birds each were formed from clinically healthy budgerigars. For the purpose of the experiment, complete granules were created containing a basic grain-seed diet and a complex consisting of a probiotic, vitamins and minerals. *Bacillus Subtilis* 5 mg per 100 g of live weight was used as a probiotic. For histological and histochemical studies, tissue pieces measuring 0.5 x 0.5 x 0.5 cm were selected. In each section, an assessment of at least 10 fields of vision was given.

Results. As a result of the experiment, lasting 45 days, a gradual increase in the probiotic mass was noted in the gastrointestinal tract of budgerigars on the 15th and 30th day. Complete release of the body from the probiotic was observed on the 30th day after stopping the administration of the granulated complex. No changes in the histological structure of the liver were revealed. Positive changes in the intestine and stomach were noted, such as an increase in the density of villi and the height of the epithelium, folds, crypts and tubular glands. These changes are reversible, due to the temporary effect of the vitamin and mineral complex with a probiotic.

Key words: exotic birds; probiotic; vitamin-mineral complex; pellets; budgerigar; histology; tissues; organs; dietary supplements; *Bacillus Subtilis*.

Authors:

Igenov M. — e-mail: maratigenov@yandex.ru;

Novik Ya. — Candidate of Veterinary Sciences; e-mail: yana_demeshonok@mail.ru;

Sigareva N. — Candidate of Biological Sciences; e-mail: aspsigareva@nsau.edu.ru;

Arakantseva L. — postgraduate student; e-mail: lida.arakantseva@mail.ru;

Golichanina E. — e-mail: katerina20.02@inbox.ru.

Novosibirsk State Agrarian University; 630039, Russia, Novosibirsk, Dobrolyubova St., 160.

References

1. Nozrdin G. Evaluation of the Effect of Vetom 1 in the Treatment of Knemidocoptes in Budgerigars / G. Nozrdin, N. Yakovleva, Ya. Novik, L. Ermakova, L. Arakantseva, K. Kiseleva // American Journal of Animal and Veterinary Sciences. — 2023. — № 18. — P. 125–130.
2. Khokhlova L. A. Knemidokoptoz in budgerigars / L. A. Khokhlova // Technical and natural sciences: problems, theory, practice: Interuniversity collection of scientific papers. Volume issue XIII. - Saransk: OOO "Kovylkinskaya printing house", 2011. — P. 121–123.
3. Kistina A. Probiotics in diets for chickens / A. Kistina, Yu. Prytkov, B. Ageyev, E. Aliyeva // Animal Husbandry of Russia. — 2022. — № 11. — P. 8–9.
4. Abdollahi M. R. Influence of feed form on growth performance, ileal nutrient digestibility, and energy utilisation in broiler starters fed a sorghum-based diet / M. R. Abdollahi, V. Ravindran, B. Svihus // Live-stock Science. — 2014. — № 165. — P. 80–86.
5. Alaeva M. S. Study of methods of treatment of knemidocoptosis in budgerigars / M. S. Alaeva, P. A. Prutskaya, E. A. Vologzhanina // Bulletin of the Council of young scientists of the Ryazan State Agrotechnological University named after P. A. Kostychev. — 2023. — № 1 (17). — P. 6–10.
6. Ermakova L. P. Effects of a probiotic containing *Bacillus Subtilis* on the gut microflora, yolk quality and blood lipid concentrations of laying pharaoh quails / L. P. Ermakova, G. A. Nozdrin, S. N. Tishkov, Y. V. Novik, N. A. Gotovchikov, I. K. Mensh // Veterinarska Stanica. — 2021. — Vol. 52. — № 3.
7. Bessarabova E. V. Experience of treating ornamental birds in a nursery / E. V. Bessarabova, N. V. Danilevskaya // Russian Vet. Journal. Small domestic and wild animals. — 2009. — № 3. — P. 11–13.
8. Novik Ya. V. Effect of probiotic preparations based on *Bacillus subtilis* on the weight of goslings / Ya. V. Novik et al // Bulletin of the Altai State Agrarian University. — 2022. — № 2 (208). — P. 55–58.