

ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 591.8: 59.009: 57.054

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЖЕЛЕЗИСТОГО
ЖЕЛУДКА И ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ ПТИЦ РАЗНЫХ
ТРОФИЧЕСКИХ ГРУПП***Беляева Нина Петровна, старший преподаватель, к.б.н.*nina_belyaeva@ro.ru*Кубатбеков Турсумбай Сатымбаевич, д.б.н., профессор*tursumbai61@list.ru*Семак Анна Эдуардовна, к.с.-х.н., доцент*asemak@rgau-msha.ru*ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева,**Москва, Россия,*

Аннотация. В статье приведены результаты многолетнего исследования анатомо-гистологических характеристик органов пищеварительного тракта диких птиц различной трофической специализации. Были изучены представители полифагов, энтомофагов и фитофагов в осенний период, когда их рацион полностью соответствует трофической специализации, в связи с наличием и легкодоступностью различных пищевых компонентов. В ходе исследования были выяснены гистологические особенности строения трубкообразных органов пищеварения, связанные с преобладанием в пище объектов исследования растительных или животных компонентов. К таким особенностям относится разрастание подслизистой оболочки у птиц - полифагов и увеличение мышечных элементов в составе стенки органов у растительноядных птиц. Эти и другие характеристики были изучены на достаточной выборке, что позволяет делать заключение о достоверности показателей.

Ключевые слова: пищеварительная система, морфологическая структура, железистый желудок, двенадцатиперстная кишка, птицы, трофическая группа.

**АР КАНДАЙ ТРОФИКАЛЫК ТОПТОРДОГУ
КАНАТТУУЛАРДЫН АШКАЗАН ЖАНА ОН ЭКИ ЭЛИ ИЧЕГИСИННИ
МОРФОЛОГИЯЛЫК ӨЗГӨЧӨЛҮКТӨРҮ***Беляева Нина Петровна, ага окутуучу, б.н.к.*nina_belyaeva@ro.ru*Кубатбеков Турсумбай Сатымбаевич, б.и.д., профессор*tursumbai61@list.ru*Семак Анна Эдуардовна, к.с.-х.н., доцент*asemak@rgau-msha.ru*ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева,**Москва, Орусия*

Аннотация. Макалада жапайы канаттуулардын тамак сиңирүү органдарынын ар кандай трофикалык адистешүүдөгү анатомиялык-гистологиялык мүнөздөмөлөрүн көп жылдык изилдөөнүн жыйынтыктары келтирилген. Полифагдардын, энтомофагдардын жана фитофагдардын өкүлдөрү күзгү мезгилде, алардын диетасы ар кандай тамак-аш компоненттеринин болушуна жана жеткиликтүүлүгүнө байланыштуу трофикалык адистешүүгө толук дал келген мезгилде изилденген. Изилдөөнүн жүрүшүндө тамак-аш объекттеринин өсүмдүк же жаныбар компоненттеринин басымдуулук кылышы менен байланышкан түтүк сымал тамак сиңирүү органдарынын түзүлүшүнүн гистологиялык өзгөчөлүктөрү аныкталды. Мындай өзгөчөлүктөргө полифаг куштарындагы былжыр челдин көбөйүшү жана чөп жегич канаттуулардагы орган дубалынын курамындагы булчуң элементтеринин көбөйүшү кирет. Ушул жана башка мүнөздөмөлөр жетиштүү үлгүдө изилденип, көрсөткүчтөрдүн аныктыгы жөнүндө корутунду чыгарууга мүмкүндүк берет.

Ачык сөздөр: тамак сиңирүү системасы, морфологиялык түзүлүш, бездүү ашказан, он эки эли ичеге, Канаттуулар, трофикалык топ.

MORPHOLOGICAL FEATURES OF THE GLANDULAR STOMACH AND DUODENUM OF BIRDS OF DIFFERENT TROPHIC GROUPS

*Belyaeva Nina Petrovna, senior lecturer,
Candidate of biological sciences,
nina_belyaeva@ro.ru*

*Kubatbekov Turumbai Satymbaevich,
doctor of biological sciences, professor
turumbai61@list.ru*

*Semak Anna Eduardovna,
candidate of agricultural sciences, associate professor
asemak@rgau-msha.ru K.A.*

*Timiryazev Moscow Agricultural Academy,
Moscow, Russia*

Abstract. The article presents the results of a long-term study anatomical and histological characteristics of the digestive tract wild birds various trophic specialization. Representatives of polyphages, entomophages and phytophages in the autumn period were studied. In autumn, the diet of birds fully corresponds to trophic specialization. This is due to the presence and easy availability of various food components. During the study, the histological features of the structure the tubular digestive organs were clarified. They are associated with the predominance of plant or animal components in the diet the objects study. Such features include the proliferation of the mucous membrane in polyphagous birds. There is an increase in muscle elements in the wall of organs in herbivorous birds. These and other characteristics have been studied on a sufficiently large number of individuals. Therefore, it is possible to draw a conclusion about the reliability of the indicators.

Keywords: *digestive system, morphological structure, glandular stomach, duodenum, birds, trophic group.*

Введение. Трофическая специализация, являясь неотъемлемой характеристикой любого животного, не просто обуславливает особенности питания птиц, но и в большой степени способна выступать фактором, влияющим на экологические и биологические особенности особей. Рацион птиц влияет на особенности их размещения, распределения мест кормёжек и гнездования, темпы миграции и размножения, внутривидовые отношения и многое другое.

Состав кормовой базы птиц в целом весьма разнообразен. На территории Ставропольского края, где проходила полевая часть исследования, достаточно короткий зимний период и неустойчивый снежный покров, что благотворно влияет на наличие любых пищевых компонентов для питания птиц, практически на протяжении всего года [1].

Рацион в свою очередь имеет огромное влияние и на морфологические особенности органов пищеварительной системы. Преобладание в пище особей растительных или животных компонентов приводит к развитию или угнетению отдельных структур в стенках трубкообразных органов [2]. Причиной является как изменения физических характеристик поедаемого корма, так и изменения насыщенности белковых, минеральных и других веществ в химусе [3]. Именно поэтому, в качестве объектов исследования, нами были выбраны особи трёх разных видов птиц, имеющие различные трофические специализации. В качестве фитофагов была выбрана Кольчатая горлица, полифагов – Грач и видом энтомофагом был выбран Розовый скворец.

Материалы и методы исследования. Полевые исследования и сбор материала проводились с сентября по октябрь 2020 и 2021 годов. Материал для исследования был собран на нескольких территориях Ставропольского края, в том числе в Петровском, Ипатовском и Арзгирском районах. Лабораторные исследования и анализ полученных данных проводились на базе лаборатории кафедры морфологии и ветеринарно-санитарной экспертизы РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева с ноября 2020 года по январь 2022 года. Объектами исследования оказались 18 особей, распределённые на 3 трофические группы: фитофаги, энтомофаги и полифаги.

Методика исследования включала в себя несколько этапов. В том числе, в ходе полевого этапа исследования проводилось наблюдение за птицами с

целью уточнения их пищевых предпочтений и дальнейшая добыча объектов исследования. В полевых условиях проводилась морфометрия тела и отделов пищеварительного тракта, а также анализ содержимого отделов желудочно-кишечного тракта.

В ходе лабораторного этапа исследований было проведено снятие морфометрических показателей изучаемых органов пищеварительной системы с дальнейшим изготовлением гистологических препаратов для дальнейшего анализа гистологической структуры. На последнем этапе была проведена биометрическая обработка всех полученных данных.

Результаты и обсуждение. Морфометрия тела птиц и органов пищеварительной системы послужили материалом как для самостоятельного анализа, так и для расчёта относительных показателей (Таблица 1). Размерные характеристики отделов желудочно-кишечного тракта достаточно стабильны, то есть практически не изменяются при сезонном изменении рациона.

Таблица 1. Морфометрические показатели тела и органов пищеварения птиц

Промеры	Кольчатая горлица	Грач	Розовый скворец
Длина тела (мм)	303,3 ± 29,68	385,4 ± 35,16	196,1 ± 13,15
Масса тела (г)	180 ± 16,34	420,8 ± 42,05	87,6 ± 9,53
Масса железистого желудка (г)	1,0 ± 0,07	0,7 ± 0,06	0,3 ± 0,03
Масса мышечного желудка (г)	4,3 ± 4,03	6,8 ± 0,92	2,7 ± 0,07
Длина двенадцатиперстной кишки (мм)	102,1 ± 7,83	54,2 ± 2,22	48,9 ± 7,08

Птицы имели различные морфометрические показатели тела, с этим и связана разница показателей длинны и массы исследуемых органов. При этом длины двенадцатиперстной кишки грача и розового скворца близки, в то время как кольчатая горлица имеет увеличенные показатели. В то же время, гистологическая структура не всегда отражает анатомические характеристики [2].

Показатели гистоструктуры трубкообразных органов весьма лабильны, промеры слоёв органов пищеварения могут меняться в течение нескольких недель при изменении питания (Таблица 2). Фитофаги имели относительно крупный железистый желудок с сильно развитыми железами подслизистой

основы (1370 мкм), при этом мышечная оболочка была развита слабо (88,6 мкм), что говорит о слабой подвижности желудка. Видимо, это связано с большим количеством растительных элементов в корме, в том числе и зелёных частей растений, которые не перевариваются ферментами железистого желудка, а расщепляются в слепой кишке растительноядных птиц [4]. В тоже время наличие таких элементов упрощает образование пищевого комка, который без труда перемещается между отделами пищеварительной системы. У энтомофагов, напротив, размер желудка оказался меньше, подслизистая развита слабее (623,34 мкм). При этом мышечная оболочка оказывается весьма мощной - в 3,5 раза толще, чем у фитофагов. Причиной этому могло послужить наличие в корме высокобелковой пищи в виде насекомых [5]. При этом кроме легкоперевариваемых элементов, такой рацион содержит увеличенное количество хитиновых образований, которые могут способствовать упрощенному формированию пищевого комка и движению хитина по пищеварительной системе, как и в случае с растительными компонентами [2]. Так как плотоядные животные обычно потребляют значительно меньший объём высокоэнергетического корма, им свойственно наличие относительно небольшого, хорошо растяжимого желудка с мощной мышечной оболочкой, позволяющей активно перемешивать корм [6]. Птицы полифаги имели в рационе большой объём животной пищи и их показатели железистого желудка оказались в средних размерах.

Таблица 2. Показатели гистологической структуры исследуемых органов

Промеры	Кольчатая горлица	Грач	Розовый скворец
Показатели железистого желудка			
Слизистая оболочка (мкм)	121,40 ± 9,14	180,81 ± 7,41	208,78 ± 13,43
Подслизистая основа (мкм)	1370,04 ± 67,65	868,67 ± 23,06	623,34 ± 20,56
Мышечная оболочка (мкм)	88,6 ± 3,12	165,6 ± 6,98	280,27 ± 9,65
Показатели двенадцатиперстной кишки			
Высота ворсинок (мкм)	787,2 ± 24,08	780,4 ± 22,14	712,53 ± 19,61
Глубина крипт (мкм)	108,8 ± 4,76	211,2 ± 6,43	228,3 ± 6,21
Мышечная оболочка (мкм)	80,3 ± 3,98	53,7 ± 4,56	62,3 ± 2,31

Изучение особенностей гистоструктуры двенадцатиперстной кишки весьма неожиданные результаты. Средняя длина ворсинок оказалась довольно выровненной, и не имела достоверных различий у всех объектов исследования, независимо от размеров тела [7]. Показатель варьировался от 712 мкм у

скворца до 787 мкм у горлицы. При этом глубина залегания слоя крипт имел достоверные различия для разных групп. Наименьший показатель оказался у фитофагов (108,8 мкм), что снова может быть связано как с отсутствием необходимости активного пищеварения основного объёма корма в двенадцатиперстной кишке, так и с обратной зависимостью между размером ворсинок и крипт [8]. Возможно, выделение небольшого количества пищеварительного фермента компенсируется увеличенной площадью пристеночного пищеварения.

У энтомофагов глубина залегания слоя крипт была более чем в два раза больше, чем у фитофагов и являлась достоверно различной. Снова наблюдается обратная зависимость между размерными характеристиками ворсинок и крипт. Наличие хитиновых элементов может приводить к необходимости разрастания слоя крипт, но при этом высокобелковые элементы корма не нуждаются в слишком активном пристеночном пищеварении. По этой причине происходит снижение показателей длины ворсинок.

У полифагов активно увеличивается размер и крипт, и ворсинок. Это связано с неоднородностью корма птиц. В осенний период в нём в большом объёме встречалась пища как растительного, так и животного происхождения. Также наблюдались балластные корма антропогенного происхождения. Стоит отметить, что увеличение слоёв может быть связано с относительно небольшой длиной органа у всеядных особей.

Мышечные элементы в стенке кишки распределены неодинаково у исследуемых видов птиц. У фитофагов при очень толстой мышечной пластинке слизистой (48,5 мкм) мышечная оболочка (80,3 мкм) развита также сильно. Здесь, по-видимому, мышечная пластинка помогает ворсинкам изменять положение, обеспечивая соприкосновение с новыми порциями корма, а развитие мышечной оболочки говорит о высокой эвакуаторной активности кишки [9]. Последнее может быть связано с наличием большого количества целлюлозосодержащих элементов в химусе. У полифагов и энтомофагов мышечная оболочка развита примерно одинаково и не имеет достоверных различий. Что может указывать на слабую эвакуационную способность и менее активные перистальтические движения в органе данных видов. Причиной такому развитию мышечных элементов мог послужить достаточно питательный корм, который легче обрабатывается пищеварительными

секретами и не требует дополнительных механических усилий для прохождения по отделам кишечника.

Выводы. После обработки и анализа полученных результатов были сформулированы следующие выводы. В первую очередь, анализ содержимого желудков позволил подтвердить трофическую специализацию изучаемых особей.

Развитие железистого желудка имеет характерные особенности, связанные с типом питания птиц. Было выяснено, что у фитофагов орган имел крупный размер и достоверно мощную стенку, которая плотно заполнена пищеварительными железами и имеет тонкую мышечную оболочку, что может указывать его малую подвижность. Железистый желудок энтомофагов имел небольшой размер с относительно слабо выраженной подслизистой оболочкой. При этом мышечная оболочка развита очень сильно, что обеспечивает интенсивное перемешивание корма. Развитие слоёв железистого желудка полифагов оказалось на среднем уровне. В органе в достаточном объёме были развиты и подслизистая и мышечная оболочки.

Выявлено, что длина ворсинок двенадцатиперстной кишки слабо зависит от размеров тела. В ходе анализа выяснено, что при разнице в массе тела, составляющей более 300%, разница в длине ворсинок составила не более 20 %. Яркой особенностью стала очень толстая мышечная оболочка двенадцатиперстной кишки у фитофагов, обеспечивающая интенсивную эвакуацию насыщенного грубыми волокнами химуса. Полученные данные о структуре слизистой оболочки, с учётом данных о длине кишки, говорят о наиболее интенсивном пищеварении в двенадцатиперстной кишке у энтомофагов, и наименее интенсивном – у фитофагов.

Таким образом, можно сделать вывод о прямой зависимости между увеличением мышечных элементов в составе слоёв стенки двенадцатиперстной кишки и увеличением растительных компонентов в составе рациона особи. Также наблюдалась обратная зависимость между развитием элементов подслизистой основы железистого желудка и двенадцатиперстной кишки.

Литература

1. Маловичко, Л. В. Распространение и биология галки *Corvus monedula* в Ставропольском крае / Л. В. Маловичко // Русский орнитологический журнал. – 2022. – Т. 31. – № 2208. – С. 3159-3164. – EDN FWWTGT.
2. Беляева, Н. П. Морфофункциональная характеристика пищеварительного тракта некоторых видов птиц семейства врановых (CORVIDAE) : специальность 03.03.01

- "Физиология" : диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Беляева Нина Петровна. – Москва, 2019. – 198 с. – EDN UVYZTJ.
3. Ксенофонтов, Д. А. Структурно-функциональная организация гастроэнтеральной среды и её роль в метаболизме минеральных веществ в организме животных разных видов: специальность 03.03.01 "Физиология": диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук / Ксенофонтов Дмитрий Анатольевич. – Москва, 2021. – 347 с. – EDN WAQJHS.
 4. Черепанова, Н. Г. Влияние мультиэнзимных добавок и гуминовых веществ на структуру железистой части желудка цыплят-бройлеров / Н. Г. Черепанова // Генетика и разведение животных. – 2022. – № 1. – С. 19-24. – DOI 10.31043/2410-2733-2022-1-19-24. – EDN LPHWRU.
 5. Федосов, В. Н. Розовый скворец Ставрополя / В. Н. Федосов, Л. В. Маловичко // Охота и охотничье хозяйство. – 2006. – № 7. – С. 16-17. – EDN EBZCAW.
 6. Просекова, Е.А. Рост и морфофизиологическое состояние органов пищеварения бройлеров при использовании кормовой добавки "Фарматан" (Бутитан) / Е. А. Просекова, В. П. Панов, А. А. Серякова [и др.] // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 6. – С. 34-48. – DOI 10.26897/0021-342X-2020-6-34-48. – EDN DJWYBA.
 7. Ксенофонтов, Д. А. Влияние пищеварительного тракта на динамику активности ферментов / Д. А. Ксенофонтов, А. А. Ксенофонтова // Биомедицина. – 2022. – Т. 18. – № 2. – С. 10-16. – DOI 10.33647/2074-5982-18-2-10-16. – EDN ZMUTON.
 8. Карасева, П. А. Влияние кормовых добавок на количество и распределение бокаловидных клеток в кишечнике цыплят-бройлеров / П. А. Карасева, Н. Г. Черепанова // Актуальные проблемы и приоритетные направления современной ветеринарной медицины, животноводства и экологии в исследованиях молодых ученых : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Рязань, 21 ноября 2021 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» факультет ветеринарной медицины и биотехнологии. – Рязань: ргату, 2021. – С. 88-93. – EDN EAFVGD.
 9. Элькоми, Х.С. Микрофлора и гистоструктура кишечника кур-несушек под влиянием пребиотика "Бутифор F" / Х. С. Элькоми, И. И. Кочиш, О. В. Мясникова, Е. А. Просекова // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2022. – № 5. – С. 13-24. – DOI 10.36871/vet.zoo.bio.202205002. – EDN IXSHUT.