

УДК 599.733.1

**АКТИВНОСТЬ ГИПОФИЗАРНО-ТИРЕОИДНОЙ СИСТЕМЫ
ПЕРЕПЕЛОВ И ЦЕСАРОК КАК ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ
СКРЫТОЙ ФОРМЫ ГИПОМИКРОЭЛЕМЕНТОЗА ПТИЦ
В БИОГЕОХИМИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ НИЗКОГО УРОВНЯ Se, I и Co**

Павел Андреевич Полковниченко, аспирант, Астраханский государственный университет, Российская Федерация, 414000, г. Астрахань, ул. Шелгунова, 2, veterinar-2011@mail.ru

Дмитрий Владимирович Воробьев, доктор биологических наук, доцент, Астраханский государственный университет, Российская Федерация, 414000, г. Астрахань, ул. Шелгунова, 2, veterinar-2011@mail.ru

Владимир Иванович Воробьев, доктор биологических наук, профессор, Астраханский государственный университет, Российская Федерация, 414000, г. Астрахань, ул. Шелгунова, 2, veterinar-2011@mail.ru

Андрей Петрович Полковниченко, кандидат биологических наук, доцент, Астраханский государственный университет, Российская Федерация, 414000, г. Астрахань, ул. Шелгунова, 2, veterinar-2011@mail.ru

Татьяна Сергеевна Браташова, ассистент, Астраханский государственный университет, Российская Федерация, 414000, г. Астрахань, ул. Шелгунова, 2, veterinar-2011@mail.ru

Наталья Ивановна Захаркина, кандидат биологических наук, доцент, Астраханский государственный университет, Российская Федерация, 414000, г. Астрахань, ул. Шелгунова, 2, veterinar-2011@mail.ru

Ксения Сергеевна Черкашина, лаборант, Астраханский государственный университет, Российская Федерация, 414000, г. Астрахань, ул. Шелгунова, 2, veterinar-2011@mail.ru

Владимир Александрович Сафонов, ведущий научный сотрудник, Астраханский государственный университет, Российская Федерация, 414000, г. Астрахань, ул. Шелгунова, 2, veterinar-2011@mail.ru

Птицы отличаются высоким уровнем метаболизма и очень чувствительны к дефициту физиологически важных микроэлементов. Дефицит микроэлементов в их организме часто провоцирует снижение уровня биоокислителей, что пролонгирует окислительный стресс и гипомикроэлементоз. Это приводит к снижению функций продуктивности во время адаптации птиц к новым биогеохимическим условиям, в том числе в Астраханской области. Основные компоненты наземных экосистем и растительные корма, применяемые при выращивании домашней птицы в нашем регионе, отличаются низким уровнем селена, йода и кобальта. Впервые была проведена диагностическая оценка гипофизарно-тиреоидной системы самцов и самок перепелов и цесарок в условиях дефицита I, Se и Co в основных компонентах экосистем Астраханской области.

Ключевые слова: йод, селен, кобальт, гипомикроэлементоз, перепела, цесарки

THE ACTIVITY OF THE PITUITARY-THYROID SYSTEM OF QUAIL AND GUINEA FOWL, AS A DIAGNOSTIC INDICATOR OF A LATENT FORM OF GEOMICROBIOLOGY BIRDS IN THE BIOGEOCHEMICAL SITUATION OF THE LOW LEVEL OF I, Se AND Co

Polkovnichenko Pavel A., postgraduate student, Astrakhan State University, 2 Shelgunova St., Astrakhan, 414000, Russian Federation, veterinaria-2011@mail.ru

Vorobiov Dmitry V., D.Sc. (Biology), Associate Professor, Astrakhan State University, 2 Shelgunova St., Astrakhan, 414000, Russian Federation, veterinaria-2011@mail.ru

Vorobiov Vladimir I., D.Sc. (Biology), Professor, Astrakhan State University, 2 Shelgunova St., Astrakhan, 414000, Russian Federation, veterinaria-2011@mail.ru

Polkovnichenko Andrey P., Ph.D. (Biology), Associate Professor, Astrakhan State University, 2 Shelgunova St., Astrakhan, 414000, Russian Federation, veterinaria-2011@mail.ru

Bratashov Tatyana S., Assistant, Astrakhan State University, 2 Shelgunova St., Astrakhan, 414000, Russian Federation, veterinaria-2011@mail.ru

Zakharkina Natalia I., Ph.D. (Biology), Associate Professor, Astrakhan State University, 2 Shelgunova St., Astrakhan, 414000, Russian Federation, veterinaria-2011@mail.ru

Cherkashina Ksenia S., Laboratory Assistant, Astrakhan State University, 2 Shelgunova St., Astrakhan, 414000, Russian Federation, veterinaria-2011@mail.ru

Safonov Vladimir A., Leading Researcher, Astrakhan State University, 2 Shelgunova St., Astrakhan, 414000, Russian Federation, veterinaria-2011@mail.ru

Birds, characterized by a high level of metabolism, are very sensitive to the deficiency of physiologically important trace elements, and therefore in their body is often observed a low level of bio-oxidants that prolongs oxidative stress and hypomicroelementosis, leading to a decrease in productivity functions during adaptation to new conditions, which fall quail and Guinea fowl during their acclimatization in various biogeochemical conditions of the regions of Russia, including in the Astrakhan region, characterized by low levels of selenium, iodine and cobalt in the main components of terrestrial ecosystems and plant feed. For the first time the diagnostic assessment of pituitary-thyroid system of males and females of quails and Guinea fowls in the conditions of deficiency of J, Se Co in the main components of ecosystems of the Astrakhan region was carried out.

Keywords: iodine, selenium, cobalt, geomicrobiology, quail, Guinea fowl

Для обеспечения продовольственного рынка России высококачественными и диетическими продуктами питания большое значение имеет разведение относительно новых для ряда регионов сельскохозяйственных птиц, таких как перепела и цесарки, которые отличаются быстрым ростом и высокопродуктивными качествами. Птицы обладают высоким уровнем метаболизма. Они очень чувствительны к дефициту физиологически важных микроэлементов, поэтому в их организме часто наблюдается низкий уровень биоокислителей. Это пролонгирует окислительный стресс и гипомикроэлементоз, приводящих к снижению функций продуктивности перепелов и цесарок во время адаптации к новым условиям в различных биогеохимических условиях России [1–4; 10–12], в том числе в Астраханской области, отличающейся низким уровнем селена, йода и кобальта в основных компонентах наземных экосистем и растительных кормах.

По мнению ряда авторов [5; 7; 9], гипоталамус у сельскохозяйственных птиц (гуси, утки, куры и мясные породы голубей) модулирует деятельность ретикулярной формации, вегетативных центров и эндокринных желез. Щитовидная железа, находясь под влиянием гормонов аденогипофиза, активно влияет на рост и развитие органов и тканей птиц, а их биосинтез напрямую зависит от уровня йода в среде и растительных кормах.

Гормоны, активируя работу сердца, увеличивают количество крови в сосудистом русле и потребление кислорода тканями. У птиц гормон щитовидной железы (йодзависимый тироксин, T₄) содержит йод, а его биосинтез регулируется ферментами содержащими селен и регулирует процессы метаболизма, роста, разви-

тия, оперения, дифференцируя окраску перьев и их цвет и оказывает большое влияние на функции продуктивности сельскохозяйственных птиц.

Цель нашего исследования – изучение активности гипофизарно-тиреоидной системы перепелов и цесарок и, в частности, гормонов: тиреотропного (ТТГ), общего трийодтиронина (Т₃) и общего тироксина (Т₄).

Материалы и методы исследования

В качестве объектов исследования были взяты перепела маньчжурские золотистые (*Coturnix japonica* (Temminck и Schlegel, 1849)) и серо-крапчатые цесарки (*Numida meleagris* (Linnaeus, 1758)).

Кровь птиц получали прижизненно пункцией из плечевой вены во всех проведенных экспериментах перед кормлением в крестьянско-фермерском хозяйстве «Марьян двор» (Астраханская обл., Камызякский р-н, 2016 г.). Эндокринный статус птиц исследовали по уровню содержания тиреотропного гормона аденогипофиза и гормонов щитовидной железы (ТТГ), общего тироксина (Т₄) и общего трийодтиронина (Т₃) в крови твёрдофазным иммуноферментным методом на анализаторе «Униплан», тест-систем (ИФА-АТ-Т) и тестов “Biomerica. АСТН ELISA” по методике А.В. Матрешина (1998). Результаты реакции определяли с помощью спектрофотометра вертикального сканирования при длине волны 450 нм в Астраханской областной ветеринарной лаборатории. Все эксперименты и анализы проведены согласно нормам гуманного обращения с животными, изложенным в директиве Европейского сообщества (86/609/ЕЕС) и Хельсинской декларации.

Результаты исследования и их обсуждение

Мы впервые сделали попытку (табл.) провести диагностическую оценку гипофизарно-тиреоидной системы самцов и самок перепелов и цесарок в условиях дефицита I, Se, Co в основных компонентах экосистем Астраханской области, используя результаты в качестве диагностического показателя скрытой формы гипомикроэлементоза птиц, находящихся в биогеохимической ситуации низкого уровня Se, I и Co в среде и растительных кормах.

Таблица

Диагностическая оценка гипофизарно-тиреоидной системы перепелов и цесарок в условиях дефицита I, Se и Co в основных компонентах экосистем Астраханской области

Наименование гормонов	Перепела		Цесарки	
	самки	самцы	самки	самцы
ТТГ, мкМЕ/мл	0,55 ± 0,01	0,54 ± 0,03	0,47 ± 0,05	0,48 ± 0,04
Общий трийодтиронин (Т ₃), нмоль/л	2,51 ± 0,08	2,48 ± 0,06	2,33 ± 0,02	2,50 ± 0,06
Общий тироксин (Т ₄), нмоль/л	7,97 ± 0,32*	7,98 ± 0,04*	5,1 ± 0,32	4,1 ± 0,15

Примечание: *P < 0,05 относительно показателей птиц другого вида.

Наши результаты вполне сопоставимы с очень немногочисленными фрагментарными результатами ряда авторов, полученными при изучении активности гормонов гипофизарно-тиреоидной системы преимущественно на других видах сельскохозяйственных птиц в других биогеохимических регионах [6; 7; 10]. Однако комплексных исследований гипофизарно-тиреоидной системы перепелов и цесарок в литературе мы не нашли. Поэтому мы не имеем возможности сравнить наши данные с их прямыми аналогами, полученными другими исследователями. В то же время полученные данные гормональной активности эндокринной системы изучаемых перепелов и цесарок позволяют сделать следующие выводы:

1. В биогеохимических условиях дефицита I, Se и Co в среде и кормах активность тироксина (Т₄) и трийодтиронина (Т₃) ниже данных литературы, а тиреотропного гормона (ТТГ) – выше средних данных для птиц.

2. В биогеохимических условиях Астраханской области активность гормонов у изучаемых самок и самцов перепелов выше, чем у цесарок ($P < 0,05$).

3. Изучаемые перепела и цесарки испытывают постоянное влияние низкого уровня необходимых для организма птиц микроэлементов – йода, селена и кобальта в среде и кормах, культивируемых в фермерских хозяйствах Астраханской области.

Список литературы

1. **Воробьев, В. И.** Применение микроэлементов в рыбоводстве / В. И. Воробьев. – Москва : Пищевая промышленность, 1978. – 120 с.
2. **Воробьев, В. И.** Эколого-физиологические основы применения микроэлементов в рыбоводстве / В. И. Воробьев. – Москва, 1982. – 48 с.
3. **Воробьев, В. И.** Биогеохимия и рыбоводство / В. И. Воробьев. – Саратов : Литера, 1993. – 224 с.
4. **Воробьев, Д. В.** Физиологическая характеристика метаболизма различных видов животных в корме и при скрытых формах гипомикроэлементозов / Д. В. Воробьев. – Астрахань, 2013. – С. 34.
5. **Воробьев, Д. В.** Влияние геохимической ситуации наземных экосистем на фундаментальный молекулярно-клеточный механизм интегративных реакций гомеостаза и адаптации организма птиц / Д. В. Воробьев, В. И. Воробьев, А. С. Костин, П. А. Полковниченко, А. П. Полковниченко, В. А. Сафонов. – Санкт-Петербург : Лань, 2018. – 152 с.
6. **Колесник, Е. А.** К характеристике адаптационного гомеостаза организма бройлерных цыплят в раннем онтогенезе в технологических факторах жизнедеятельности / Е. А. Колесник // Пятнадцатое Всероссийское совещание с международным участием и восьмая Школа по эволюционной физиологии. – Санкт-Петербург : ВВМ, 2016. – С. 115.
7. **Костин, А. С.** Микроэлементный статус и физиолого-биохимические параметры крови голубей (*Columbinae livia*) в онтогенезе / А. С. Костин. – Москва, 2017. – С. 19.
8. **Матрешин, А. В.** Временные наставления по применению набора реагентов для количественного определения гормонов в биологических жидкостях методом иммуноферментного анализа / А. В. Матрешин, Н. Б. Матрешина, В. А. Матвеев. – Москва : Урожай, 1998. – 32 с.
9. **Мотузко, Н. С.** Физиологические показатели животных / Н. С. Мотузко, Ю. И. Никитин, В. К. Гусаков, В. Ф. Пинчук, А. В. Синковец, Е. Н. Кудрявцева, А. В. Островский, Ж. В. Вишневец, В. К. Мацевич. – Минск : Техноперспектива, 2008. – 95 с.
10. **Самохин, В. Т.** Комплексный хронический дефицит гипомикроэлементов в организме животных – важный фактор для здоровья животных и человека / В. Т. Самохин // Материалы 6-ой Международной биогеохимической конференции. – Астрахань, 2008. – 159 с.
11. **Фисинин, В. И.** Итоги работы за 2011 год и перспективы развития отрасли с учетом вступления России в ВТО / В. И. Фисинин // Птица и птицепродукты. – 2012. – № 1. – С. 14–18.
12. **Цюрик, А. В.** Морфологические показатели периферической крови и динамика лейкограмм кур-несушек кросса «хайсекс браун» после применения витаминно-минерального комплекса миксодил / А. В. Цюрик, Н. В. Безбородов // Вестник Красноярский государственный университет. – 2015. – № 2. – С. 156–160.

References

1. Vorobev V. I. *Primenenie mikroelementov v rybovodstve* [Application of trace elements in aquaculture]. Moscow, Pishchevaya promyshlennost Publ., 1978, 120 p.
2. Vorobev V. I. *Ekologo-fiziologicheskie osnovy primeneniya mikroelementov v rybovodstve* [Ecological and physiological bases of application of microelements in fish farming]. Moscow, 1982, 48 p.
3. Vorobev V. I. *Biogeokhimiya i rybovodstvo* [Biogeochemistry and fish farming]. Saratov, Litera Publ., 1993, 224 p.
4. Vorobev D. V. *Fiziologicheskaya kharakteristika metabolizma razlichnykh vidov zhivotnykh v korme i pri skrytykh formakh gipomikroelementozov* [The physiological characteristics of the metabolism of various animal species in the diet and with the hidden forms of hypomicroelementoses]. Astrakhan, 2013, p. 34.
5. Vorobev D. V., Vorobev V. I., Kostin A. S., Polkovnichenko P. A., Polkovnichenko A. P., Safonov V. A. *Vliyanie geokhimicheskoy situatsii nazemnykh ekosistem na fundamentalnyy*

molekulyarno-kletochnyy mekhanizm integrativnykh reaktsiy gomeostaza i adaptatsii organizma ptits [Influence of the geochemical situation of terrestrial ecosystems on the fundamental molecular-cellular mechanism of integrative reactions of homeostasis and adaptation of the organism of birds]. St. Petersburg, Lan Publ., 2018, 152 p.

6. Kolesnik E. A. K kharakteristike adaptatsionnogo gomeostazisa organizma broylernykh tsyplyat v rannem ontogeneze v tekhnologicheskikh faktorakh zhiznedeyatel'nosti [To the characteristic of the adaptive homeostasis of the organism of broiler chickens in early ontogeny in technological factors of vital activity]. *Pyatnadsatoye Vserossiyskoe soveshchanie s mezhdunarodnym uchastiem i vosmaya Shkola po evolyucionnoy fiziologii* [The Fifteenth All-Russian Conference with International Participation and the Eighth School on Evolutionary Physiology]. St. Petersburg, VVM Publ., 2016, p. 115.

7. Kostin A. S. *Mikroelementnyy status i fiziologo-biokhimicheskie parametry krovi golubey (Colombinae livia) v ontogeneze* [Microelement status and physiological and biochemical parameters of the blood of pigeons (Colombinae livia) in ontogenesis]. Moscow, 2017, p. 19.

8. Matreshin A. V., Matreshina N. B., Matveev V. A. *Vremennyye nastavleniya po primeneniyu nabora reagentov dlya kolichestvennogo opredeleniya gormonov v biologicheskikh zhidkostyakh metodom immuno-fermentnogo analiza* [Temporary instructions on the use of a set of reagents for the quantitative determination of hormones in biological fluids by the method of immune-enzyme analysis]. Moscow, Urozhay Publ., 1998, 32 p.

9. Motuzko N.S., Nikitin Yu. I., Gusakov V. K., Pinchuk V. F., Sinkovets A. V., Kudryavtseva E. N., Ostrovskiy A. V., Vishnevets Zh. V., Matsvevich V. K. *Fiziologicheskie pokazateli zhitovnykh* [Physiological indicators of animals]. Minsk, Tekhnoperspektiva Publ., 2008, 95 p.

10. Samokhin V. T. Kompleksnyy khronicheskiy defitsit gipomikroelementov v orga-nizme zhitovnykh – vazhnyy faktor dlya zdorovya zhitovnykh i cheloveka [Complex chronic deficiency of hypomicroelements in animals is an important factor for the health of animals and humans]. *Materialy 6-oy Mezhdunarodnoy biogeokhimicheskoy konferentsii* [Materials of the 6th International Biogeochemical Conference]. Astrakhan, 2008, 159 p.

11. Fisinin V. I. Itogi raboty za 2011 god i perspektivy razvitiya otrasli s uchetom vstupleniya Rossii v VTO [Results of work for 2011 and prospects of the industry development taking into account Russia's accession to the WTO]. *Ptitsa i ptitseprodukty* [Poultry and poultry products], 2012, no. 1, pp. 14–18.

12. Tsyurik A. V., Bezborodov N. V. Morfologicheskie pokazateli perifericheskoy krovi i dinamika leykogramm kur-nesushek krossa “khayseks braun” posle primeneniya vitaminno-mineralnogo kompleksa miksodil [Morphological parameters of peripheral blood and dynamics of leucograms of hens-hens cross-haysex brown after application of vitamin and mineral complex Myxodil]. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of Krasnoyarsk State University], 2015, no. 2, pp. 156–160.