

ISSN 1561-8323 (Print)

ISSN 2524-2431 (Online)

УДК 599.742.1:577.212.3:591.65(476.7)

Поступило в редакцию 15.01.2018

Received 15.01.2018

Е. Э. Хейдорова¹, А. В. Шпак¹, К. В. Гомель¹, В. Е. Сидорович¹, В. В. Демянчик²,
В. В. Прокопчук³, академик М. Е. Никифоров¹

¹Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам,
Минск, Республика Беларусь

²Полесский аграрно-экологический институт Национальной академии наук Беларуси,
Брест, Республика Беларусь

³Национальный парк «Беловежская пуца», Каменюки, Республика Беларусь

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ИНВАЗИВНОГО ВИДА – ШАКАЛА АЗИАТСКОГО (*CANIS AUREUS*) НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

Аннотация. Обыкновенный, или азиатский, шакал (*Canis aureus* Linnaeus, 1758) – вид млекопитающих семейства Псовые (Canidae), широко распространенный в Южной Азии и на Балканах. В последние десятилетия для данного вида характерно стремительное расширение ареала в Европе. В Беларуси первое сообщение о регистрации шакала появилось в 2012 г. и касалось животного, добытого на юго-востоке Брестской области в конце 2011 г. Однако данная находка на тот момент не получила научного подтверждения. Целью данной работы явилось установить с помощью молекулярно-генетических методов видовую принадлежность «шакалоподобных» особей, добытых в разное время на территории Беларуси. Молекулярно-генетическими исследованиями, проведенными на биоматериале трех животных с неясной видовой принадлежностью, подтвержден факт первой регистрации на территории Беларуси в декабре 2011 г. шакала азиатского, имеющего связь с балканским центром распространения. Другие две «шакалоподобные» особи по материнской линии являлись представителями вида *Canis lupus*. При этом не исключено, что их не совсем типичные для волка морфологические особенности являются следствием гибридизации с домашними собаками, что требует дальнейшего изучения на основе ядерного генома.

Ключевые слова: шакал, ДНК-баркодинг, цитохром b, ареал, инвазия, межвидовая гибридизация

Для цитирования: Молекулярно-генетическая идентификация инвазивного вида – шакала азиатского (*Canis aureus*) на территории Беларуси / Е. Э. Хейдорова [и др.] // Докл. Нац. акад. наук Беларуси. – 2018. – Т. 62, № 1. – С. 86–92.

Ekaterina E. Kheidorova¹, Aliaksei V. Shpak¹, Konstantin V. Homel¹, Vadim E. Sidorovich¹, Victor V. Demianchuk²,
Vadzim V. Prakapchuk³, Academician Mikhail E. Nikiforov¹

¹Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources,
Minsk, Republic of Belarus

²Polesie Agrarian Ecological Institute of the National Academy of Sciences of Belarus, Brest, Republic of Belarus

³National Park «Belovezhskaya Pushcha», Kamenyuki, Republic of Belarus

MOLECULAR GENETIC IDENTIFICATION OF THE INVASIVE SPECIES – ASIAN JACKAL (*CANIS AUREUS*) IN THE TERRITORY OF BELARUS

Abstract. An ordinary jackal (*Canis aureus* Linnaeus, 1758) is a mammal species of the Canidae family that has been characterized by a rapid expansion of the range in recent decades. In Belarus, the first report on the registration of the jackal appeared in 2012 and concerned an animal that was found in the southeast of the Brest region at the end of 2011. However, this finding was not scientifically confirmed at that time. The purpose of this work was to establish by means of molecular genetic methods the species affiliation of “jackal-like” individuals hunted at different times in the territory of Belarus. Molecular genetic studies conducted on the biomaterial of three animals with unclear species affiliation confirmed the fact of the first registration of the Asian jackal in the territory of Belarus in December 2011. It is given that an Asian jackal has a connection with the Balkan distribution center. The other two “jackal-like” individuals were the representatives of the species *Canis lupus* on the maternal line. However, it is possible that their morphological features unusual for wolves are a consequence of their hybridization with domestic dogs. This requires a further careful study based on the nuclear genome.

Keywords: jackal, DNA-barcoding, cytochrome b, areal, invasion, interspecific hybridization

For citation: Kheidorova E. E., Shpak A. V., Gomel K. V., Sidorovich V. E., Demianchuk V. V., Prakapchuk V. V., Nikiforov M. E. Molecular genetic identification of the invasive species – asian jackal (*Canis aureus*) in the territory of Belarus. *Doklady Natsional'noi akademii nauk Belarusi = Doklady of the National Academy of Sciences of Belarus*, 2018, vol. 62, no. 1, pp. 86–92 (in Russian).

Введение. Обыкновенный, или азиатский, шакал (*Canis aureus* Linnaeus, 1758) – вид млекопитающих семейства Псовые (Canidae). Встречающееся иногда в научно-популярной литературе и СМИ название «золотистый шакал» является дословным переводом латинского названия.

Ареал обыкновенного шакала охватывает Южную Азию и простирается на территорию Южной Европы, где до недавнего времени он был локализован на Балканском полуострове [1; 2]. Здесь в 1960-е годы в ряде регионов он практически вымер из-за сокращения среды обитания и использования отравленных приманок [3]. Разрозненные популяции отмечались только в некоторых областях Болгарии, Турции, Хорватии и Греции [4–6]. После введения законодательной защиты данного вида в Албании, Сербии и в 1962 г. в Болгарии шакал заново колонизировал Болгарию [3] и в 1980-х начал расселяться в пространстве прежнего ареала в Румынии и Сербии [2], Венгрии [7], Македонии [8].

Кроме того, с 1980-х годов шакал начал стремительно распространяться за пределы своего прежнего европейского ареала. В 1985 г. он был отмечен в Италии [9], в 1987 г. – в Австрии [10], в 1989 г. – в Словакии [11], в 1996 г. – в восточной Германии [12]. В Украине первая регистрация шакала произошла в 1998 г. в низовьях Дуная [13]. До 2014 г. шакал был отмечен в 10 из 25 областей Украины: Одесской, Николаевской, Херсонской, Запорожской областях и Крыму на юге; Закарпатской и Хмельницкой областях на западе; Донецкой и Луганской областях на востоке и Житомирской области на севере, охватив более 50 % территории страны [14]. Согласно модели, предложенной И. Загороднюком, существует три независимых волны и направления экспансии вида в Украине: Дунайско-Полесский (наиболее мощный), Донско-Донецкий (средней мощности) и Закарпатский (наименьший). В Латвии и Эстонии шакал был отмечен в 2013 г., в Польше – в 2015 г. [15] вблизи границы с Германией. Самой северной точкой регистрации обыкновенного шакала в Европе на настоящий момент является Дания, где он был отмечен в 2015 г. Схожая тенденция к экспансии наблюдается в России. На рубеже 1980–1990-х годов шакал достиг территории Саратовской области, где сформировал устойчивую популяцию. При этом высказываются предположения, что расселение этого вида к северу на территории саратовского Заволжья продолжается [16].

Следует отметить, что несмотря на значительное количество регистраций обыкновенного шакала в Центральной и Восточной Европе, ближайшие к Беларуси устойчивые популяции к настоящему времени сформировались в Украине на территории Северного Причерноморья от Дуная и Днестра до Днепра и Буга, где шакал населяет, главным образом, поймы и дельты указанных рек [14].

В Беларуси первое сообщение о регистрации шакала появилось в 2012 г. и касалось животного, добытого на юго-востоке Брестской области в конце 2011 г. Однако данная находка на тот момент не получила научного подтверждения. В последующие несколько лет было отмечено еще несколько «шакалоподобных» особей, видовая принадлежность которых, впрочем, не была однозначно подтверждена.

Целью данной работы явилось установить с помощью молекулярно-генетических методов видовую принадлежность «шакалоподобных» особей, добытых в разное время на территории Беларуси.

Материалы и методы исследования. В январе 2018 г. проведен молекулярно-генетический анализ проб биологического материала (шкурки и мышечной ткани) трех животных с неясной видовой принадлежностью: образец 1 (Sample 1) – животное (самец), добытое в Берестовицком районе Гродненской области в сентябре 2016 г. (рис. 1); образец 2 (Sample 2) – животное (самец), добытое в окрестностях дер. Селяхи Брестского района в декабре 2011 г. (рис. 2); образец 3 (Sample 3) – животное (лактацирующая самка), добытое в Каменецком районе Брестской области в августе 2017 г. (рис. 3).

Выделение ДНК проводили с помощью коммерческого набора NucleoSpin Tissue (Macherey-Nagel, Germany) по протоколу производителя. Участок гена цитохрома *b* (около 500 п. н.) амплифицировали с использованием универсальных праймеров MVZ04 (5' GCA GCC CCT CAG AAT GAT ATT TGT CCT C 3') и MVZ05 (5' CGA AGC TTG ATA TGA AAA ACC ATC GTT G 3'), рекомендованных для изучения млекопитающих [17]. ПЦР проводили в 25 мкл реакционной смеси,



Рис. 1. Животное с неясной видовой принадлежностью, добытое в Берестовицком районе Гродненской области в сентябре 2016 г.

Fig. 1. Animal with an unclear species affiliation found in the Berestovitsa district of the Grodno region in September 2016



Рис. 2. Животное с неясной видовой принадлежностью, добытое в окрестностях дер. Селяхи Брестского района в декабре 2011 г.

Fig. 2. Animal with an unclear species affiliation found near the village of Selyakhi of the Brest district in December 2011



Рис. 3. Животное с неясной видовой принадлежностью, добытое в Каменецком районе Брестской области летом 2017 г.

Fig. 3. Animal with an unclear species affiliation found in the Kamenetsk district of the Brest region in summer 2017

содержащей 1x Taq-буфер (Праймтех, Беларусь), 3,0 mM MgCl₂, 1x dNTPs, 1U Taq-полимеразы (Праймтех, Беларусь), в амплификаторе модели CFX96 (Bio-Rad Laboratories, Inc. USA) с использованием следующего режима: предварительная денатурация – 94 °C, 3 мин, затем 40 циклов денатурации (94 °C, 1 мин), отжига (45 °C, 1 мин) и удлинения цепи (72 °C, 1 мин) с последующей заключительной достройкой цепи (72 °C, 4 мин). Полученные ПЦР-продукты очищали с помощью набора NucleoSpin Gel and PCR Clean-up (Macherey-Nagel, Германия) и секвенировали с использованием GenomLab Dye Terminator Cycle Sequencing with Quick Start Kit (Beckman Coulter, Германия) и системы генетического анализа GenomeLAB GEXP (Beckman Coulter, Германия).

Полученные последовательности были обработаны при помощи программы BLAST, позволяющей посредством статистического анализа установить степень подобия полученных нами последовательностей с расположенными в международной базе GenBank и таким образом достоверно определить их видовую принадлежность. Для подтверждения результатов была построена дендрограмма генетических различий (Tamura 3-parameters model, maximum likelihood method, bootstrap 500) с использованием программы MEGA ver. 6. При этом в качестве сторонних групп выбраны последовательности *cyt b Sus scrofa* Linnaeus, 1758 и *Plecotus auritus* (Linnaeus, 1758).

Результаты и их обсуждение. Анализ последовательностей при помощи программы BLAST показал статистически значимое соответствие образцов 1 и 3 виду *Canis lupus* Linnaeus, 1758. Последовательность образца 2 достоверно соответствует аналогичным последовательностям вида *C. aureus* Linnaeus, 1758 (рис. 4).

Sequences producing significant alignments:

Select: All None Selected:0

Description	Max score	Total score	Query cover	E value	Ident	Accession
<input type="checkbox"/> Canis aureus isolate CAU_Serbia_DS5 cytochrome b (CYB) gene, complete cds: mitochondrial	699	699	100%	0.0	99%	gi 925717935 kt447758.1
<input type="checkbox"/> Canis aureus isolate CAU_Serbia_DS4 cytochrome b (CYB) gene, complete cds: mitochondrial	699	699	100%	0.0	99%	gi 925717933 kt447757.1
<input type="checkbox"/> Canis aureus isolate CAU_Serbia_DS3 cytochrome b (CYB) gene, complete cds: mitochondrial	699	699	100%	0.0	99%	gi 925717931 kt447756.1
<input type="checkbox"/> Canis aureus isolate CAU_Serbia_DS2 cytochrome b (CYB) gene, complete cds: mitochondrial	699	699	100%	0.0	99%	gi 925717929 kt447755.1
<input type="checkbox"/> Canis aureus isolate CAU_Serbia_DS1 cytochrome b (CYB) gene, complete cds: mitochondrial	699	699	100%	0.0	99%	gi 925717927 kt447754.1
<input type="checkbox"/> Canis aureus isolate CAU_Serbia_VP53 cytochrome b (CYB) gene, complete cds: mitochondrial	699	699	100%	0.0	99%	gi 925717925 kt447753.1
<input type="checkbox"/> Canis aureus isolate CAU_Serbia_VP4 cytochrome b (CYB) gene, complete cds: mitochondrial	699	699	100%	0.0	99%	gi 925717923 kt447752.1
<input type="checkbox"/> Canis aureus isolate CAU_Serbia_VP3 cytochrome b (CYB) gene, complete cds: mitochondrial	699	699	100%	0.0	99%	gi 925717921 kt447751.1
<input type="checkbox"/> Canis aureus isolate CAU_Serbia_VP2 cytochrome b (CYB) gene, complete cds: mitochondrial	699	699	100%	0.0	99%	gi 925717919 kt447750.1
<input type="checkbox"/> Canis aureus isolate CAU_Serbia_VP1 cytochrome b (CYB) gene, complete cds: mitochondrial	699	699	100%	0.0	99%	gi 925717917 kt447749.1
<input type="checkbox"/> Canis aureus isolate CAU_Egypt155 cytochrome b (CYB) gene, complete cds: mitochondrial	699	699	100%	0.0	99%	gi 925717883 kt447732.1
<input type="checkbox"/> Canis aureus isolate CAU_Israel_RKW1331 cytochrome b (CYB) gene, complete cds: mitochondrial	699	699	100%	0.0	99%	gi 925717881 kt447731.1
<input type="checkbox"/> Canis aureus isolate CAU_Israel_RKW1330 cytochrome b (CYB) gene, complete cds: mitochondrial	699	699	100%	0.0	99%	gi 925717879 kt447730.1
<input type="checkbox"/> Canis aureus isolate CAU_Israel_RKW1328 cytochrome b (CYB) gene, complete cds: mitochondrial	699	699	100%	0.0	99%	gi 925717875 kt447728.1
<input type="checkbox"/> Canis aureus isolate CAU_Israel_RKW1327 cytochrome b (CYB) gene, complete cds: mitochondrial	699	699	100%	0.0	99%	gi 925717873 kt447727.1
<input type="checkbox"/> Canis aureus isolate CAU_Israel_RKW1326 cytochrome b (CYB) gene, complete cds: mitochondrial	699	699	100%	0.0	99%	gi 925717871 kt447726.1
<input type="checkbox"/> Canis aureus isolate CAU_Israel54 cytochrome b (CYB) gene, complete cds: mitochondrial	699	699	100%	0.0	99%	gi 925717869 kt447725.1
<input type="checkbox"/> Canis aureus isolate CAU_Israel50 cytochrome b (CYB) gene, complete cds: mitochondrial	699	699	100%	0.0	99%	gi 925717867 kt447724.1
<input type="checkbox"/> Canis aureus isolate CAU_Israel_RKW1342 cytochrome b (CYB) gene, complete cds: mitochondrial	699	699	100%	0.0	99%	gi 925717857 kt447719.1
<input type="checkbox"/> Canis aureus isolate CAU_Israel_RKW1345 cytochrome b (CYB) gene, complete cds: mitochondrial	699	699	100%	0.0	99%	gi 925717855 kt447718.1
<input type="checkbox"/> Canis aureus isolate CAU_Israel_RKW1344 cytochrome b (CYB) gene, complete cds: mitochondrial	699	699	100%	0.0	99%	gi 925717849 kt447715.1
<input type="checkbox"/> Canis aureus isolate CAU_Israel_RKW1335 cytochrome b (CYB) gene, complete cds: mitochondrial	699	699	100%	0.0	99%	gi 925717845 kt447713.1
<input type="checkbox"/> Canis aureus isolate CAU_Afghanistan_N2234 cytochrome b (CYB) gene, complete cds: mitochondrial	693	693	100%	0.0	99%	gi 925717915 kt447748.1
<input type="checkbox"/> Canis aureus isolate CAU_Israel_RKW1332 cytochrome b (CYB) gene, complete cds: mitochondrial	693	693	100%	0.0	99%	gi 925717843 kt447712.1
<input type="checkbox"/> Canis aureus isolate CAU_Israel_RKW1332 mitochondrion, partial genome	691	691	100%	0.0	99%	gi 926459877 kt448274.1
<input type="checkbox"/> Canis aureus isolate CAU_Israel_RKW1329 cytochrome b (CYB) gene, complete cds: mitochondrial	688	688	100%	0.0	99%	gi 925717877 kt447729.1
<input type="checkbox"/> Canis aureus cytochrome b gene, complete cds: mitochondrial	676	676	100%	0.0	99%	gi 34016841 ay291433.1
<input type="checkbox"/> Canis aureus isolate CAU_Morocco_3644 cytochrome b (CYB) gene, complete cds: mitochondrial	612	612	98%	3e-171	96%	gi 925717943 kt447762.1

Рис. 4. Соответствие нуклеотидной последовательности образца 2 последовательностям шакала, депонированным в базе данных Genbank

Fig. 4. Coincidence of the nucleotide sequence of species 2 with jackal sequences deposited in the database Genbank

Дендрограмма генетических различий (рис. 5) подтверждает результаты анализа BLAST, относя образцы 1 и 3 в кладу *Canis lupus/familiaris*. Образец 2 формирует отдельный кластер в купе с последовательностями вида *C. aureus*, причем характер гаплотипического распределения позволяет предполагать связь добытой особи с балканским центром распространения.

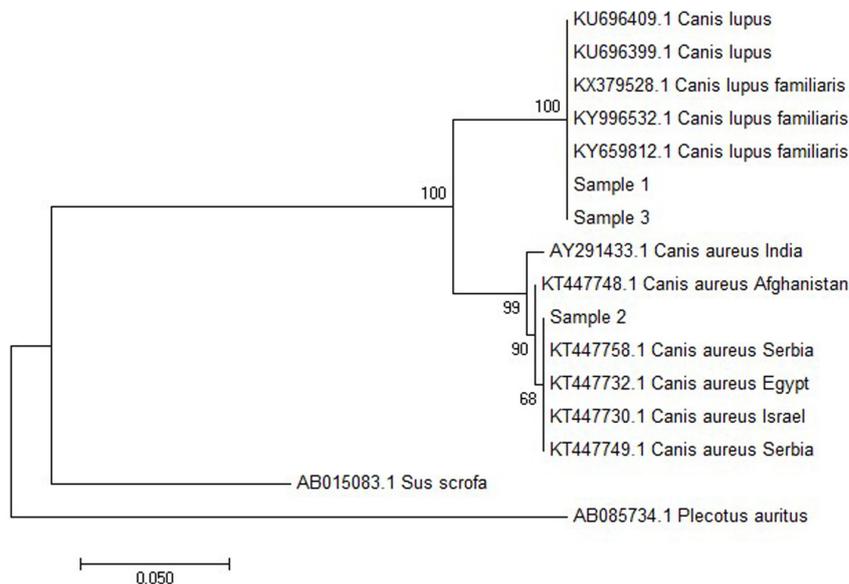


Рис. 5. Дендрограмма генетических различий исследованных животных с неясной видовой принадлежностью (ML, T92, bootstrap 500)

Fig. 5. Dendrogram of genetic distinctions in the studied animals with unclear species affiliation (ML, T92, bootstrap 500)

Заключение. Молекулярно-генетическими исследованиями, проведенными на биоматериале трех животных с неясной видовой принадлежностью, подтвержден факт первой регистрации на территории Беларуси в декабре 2011 г. шакала азиатского, имеющего связь с балканским центром распространения. Другие две «шакалоподобные» особи по материнской линии являлись представителями вида *Canis lupus*. При этом не исключено, что их необычные для волка морфологические особенности являются следствием гибридизации с домашними собаками, что требует дальнейшего изучения на основе ядерного генома.

Благодарности. Авторы выражают признательность охотнику Николаю Карнацевичу и инженеру-охотоведу Волковыского лесхоза Анатолию Пронину за предоставленный биологический материал.

Acknowledgements. The authors are very grateful to the hunter Nikolai Karnatsevich and the engineer-hunter of the Volkovysk forestry Anatoly Pronin for the presented biological material.

Список использованных источников

1. Demeter, A. *Canis aureus* L., 1758 – Schakal, Goldschakal / A. Demeter, N. Spassov // Handbuch Der Säugetiere Europas. – 1993. – Vol. 3. – P. 107–138.
2. Kryštufek, B. Present distribution of the Golden Jackal *Canis aureus* in the Balkans and adjacent regions / B. Kryštufek, D. Murariu, C. Kurtonur // Mammal Review. – 1997. – Vol. 27, N 2. – P. 109–114. doi.org/10.1111/j.1365-2907.1997.tb00375.x
3. Spassov, N. The position of Jackals in the *Canis* genus and life-history of the Golden Jackal (*Canis aureus* L.) in Bulgaria and on the Balkans / N. Spassov // Historia Naturalis Bulgarica. – 1989. – N 1. – P. 44–56.
4. Spassov, N. The jackal / N. Spassov // Ecocurrer. – 1993. – N 3. – P. 40–41.
5. Giannatos G. Conservation Action Plan for the Golden Jackal (*Canis aureus* L. 1758) in Greece / G. Giannatos. – Greece, 2004.
6. Spassov, N. The Jackal, *Canis aureus* (Linnaeus 1758) / N. Spassov // The Mammals, Important for Conservation in Bulgaria. – 2007. – N 6. – P. 234–238.
7. Expansion range of the golden jackal in Hungary between 1997 and 2006 / L. Szabó [et al.] // Mammalia. – 2009. – Vol. 73, N 4. – P. 307–311. doi.org/10.1515/mamm.2009.048
8. Kryštufek, B. New record of the jackal *Canis aureus* Linnaeus, 1758 in Macedonia (Mammalia, Carnivora) / B. Kryštufek, S. Petkovski // Fragmenta Balcanica Musei Macedonici Scientiarum Naturalium. – 1990. – N 14. – P. 131–138.

9. Lapini, L. Lo sciacallo dorato (*Canis aureus* L., 1758) specie nuova per la fauna Italiana (Mammalia, Carnivora, Canidae) / L. Lapini, F. Perco // Atti Museo Friuli Storia Naturale. – 1988. – N 10. – P. 213–228.
10. Humer, A. Goldschakale in Österreich. Aktueller Status und Managementstrategien unter besonderer Berücksichtigung der Einstellung und des Wissens zum Thema Goldschakal bei österreichischen Bezirksjägermeistern: Diploma thesis / A. Humer. – Vienna, Austria: Institute of Wildlife Biology and Game Management, University of Natural Resources and Life Sciences, 2006.
11. Current status and distribution of golden jackals *Canis aureus* in Europe / J. Arnold [et al.] // Mammal Review. – 2012. – Vol. 42, N 1. – P. 1–11. doi.org/10.1111/j.1365-2907.2011.00185.x
12. Möckel, R. Ein Goldschakal (*Canis aureus*) in Südburgenland – Erstnachweis für Deutschland / R. Möckel // Säugetierkundliche Informationen. – 2000. – N 4. – P. 477–481.
13. Волох А. М., Роженко Н. В., Лобков В. А. Первая встреча обыкновенного шакала на юго-западе Украины // Научные труды зоологического музея ОГУ. – Одесса, 1998. – Т. 3. – С. 87–88.
14. Загороднюк, І. Шакал (*Canis aureus*) в Україні: сучасна експансія та статус виду / І. Загороднюк // Вісник Національного науково-природничого музею. – 2014. – Т. 12. – С. 100–105.
15. Range expansion of the golden jackal (*Canis aureus*) into Poland: first records / R. Kowalczyk [et al.] // Mammal Research. – 2015. – Vol. 60, N 4. – P. 411–414. doi.org/10.1007/s13364-015-0238-9
16. О современной границе ареала шакала (*Canis aureus* L.) в Волго-Уральском междуречье / М. Л. Опарин [и др.] // Поволжский эколог. журн. – 2008. – № 4. – С. 386–388.
17. Smith, M. F. Variation in mitochondrial cytochrome b sequence in natural populations of South American akodontine rodents (Muridae: Sigmodontinae) / M. F. Smith, J. L. Patton // Mol. Biol. Evol. – 1991. – Vol. 8, N 1. – P. 85–103. doi.org/10.1093/oxfordjournals.molbev.a040638

References

1. Demeter A., Spassov N. *Canis aureus* L., 1758 – Schakal, Goldschakal. *Handbuch Der Säugetiere Europas*, 1993, vol. 3, pp. 107–138.
2. Kryštufek B., Murariu D., Kurtonur C. Present distribution of the Golden Jackal *Canis aureus* in the Balkans and adjacent regions. *Mammal Review*, 1997, vol. 27, no. 2, pp. 109–114. doi.org/10.1111/j.1365-2907.1997.tb00375.x
3. Spassov N. The position of Jackals in the *Canis* genus and life-history of the Golden Jackal (*Canis aureus* L.) in Bulgaria and on the Balkans. *Historia Naturalis Bulgarica*, 1989, no. 1, pp. 44–56.
4. Spassov N. The jackal. *Ecocourier*, 1993, no. 3, pp. 40–41.
5. Giannatos G. *Conservation Action Plan for the Golden Jackal (Canis aureus L. 1758) in Greece*. WWF, Athens, Greece, 2004.
6. Spassov N. The Jackal, *Canis aureus* (Linnaeus 1758). *The Mammals, Important for Conservation in Bulgaria*, 2007, no. 6, pp. 234–238.
7. Szabó L., Heltai M., Szucs E., Lanski J., Lehoczki R. Expansion range of the golden jackal in Hungary between 1997 and 2006. *Mammalia*, 2009, vol. 73, no. 4, pp. 307–311. doi.org/10.1515/mamm.2009.048
8. Kryštufek B., Petkovski S. New record of the jackal *Canis aureus* Linnaeus, 1758 in Macedonia (Mammalia, Carnivora). *Fragmenta Balcanica Musei Macedonici Scientiarum Naturalium*, 1990, no. 14, pp. 131–138.
9. Lapini L., Perco F. Lo sciacallo dorato (*Canis aureus* L., 1758) specie nuova per la fauna Italiana (Mammalia, Carnivora, Canidae). *Atti Museo Friuli Storia Naturale*, 1988, no. 10, pp. 213–228 (in Italian).
10. Humer A. *Goldschakale in Österreich. Aktueller Status und Managementstrategien unter besonderer Berücksichtigung der Einstellung und des Wissens zum Thema Goldschakal bei österreichischen Bezirksjägermeistern*. Diploma thesis. Vienna, Austria, Institute of Wildlife Biology and Game Management, University of Natural Resources and Life Sciences, 2006 (in German).
11. Arnold J., Humer A., Heltai M., Murariu D., Spassov N., Hackländer K. Current status and distribution of golden jackals *Canis aureus* in Europe. *Mammal Review*, 2012, vol. 42, no. 1, pp. 1–11. doi.org/10.1111/j.1365-2907.2011.00185.x
12. Möckel R. Ein Goldschakal (*Canis aureus*) in Südburgenland – Erstnachweis für Deutschland. *Säugetierkundliche Informationen*, 2000, no. 4, pp. 477–481 (in German).
13. Volokh A. M., Rozhenko N. V., Lobkov V. F. First record of the common jackal (*Canis aureus* L.) in the southwest of Ukraine. *Nauchnye trudy Zoologicheskogo muzeya Odesskogo natsional'nogo universiteta = Transactions of Zoological museum of Odessa national university*, Odessa, 1998, vol. 3, pp. 87–88 (in Russian).
14. Zagorodniuk I. Golden jackal (*Canis aureus*) in Ukraine: modern expansion and status of species. *Visnik Natsional'nogo naukovo-prirodничого muzeyu = Proceedings of the National Museum of Natural History*, 2014, no. 12, pp. 100–105 (in Ukrainian).
15. Kowalczyk R., Kołodziej-Sobocińska M., Ruczyńska I., Wójcik J. M. Range expansion of the golden jackal (*Canis aureus*) into Poland: first records. *Mammal Research*, 2015, vol. 60, no. 4, pp. 411–414. doi.org/10.1007/s13364-015-0238-9
16. Oparin M. L., Oparina O. S., Kondratenkov I. A., Khrustov A. V. About current area border of golden jackal (*Canis aureus* L.) in Volga-Ural interfluvium. *Povolzhskiy ekologicheskij zhurnal = Povolzhskiy Journal of Ecology*, 2008, no. 4, pp. 386–388 (in Russian).
17. Smith M. F., Patton J. L. Variation in mitochondrial cytochrome b sequence in natural populations of South American akodontine rodents (Muridae: Sigmodontinae). *Molecular Biology and Evolution*, 1991, vol. 8, no. 1, pp. 85–103. doi.org/10.1093/oxfordjournals.molbev.a040638

Информация об авторах

Хейдорова Екатерина Эдуардовна – канд. биол. наук, вед. науч. сотрудник, ученый секретарь. Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам (ул. Академическая, 27, 220072, Минск, Республика Беларусь). E-mail: hejkat@mail.ru.

Шпак Алексей Викторович – науч. сотрудник. Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам (ул. Академическая, 27, 220072, Минск, Республика Беларусь). E-mail: shpak.dvergr@gmail.com.

Гомель Константин Вячеславович – канд. биол. наук, науч. сотрудник. Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам (ул. Академическая, 27, 220072, Минск, Республика Беларусь). E-mail: homelkv@gmail.com.

Сидорович Вадим Евгеньевич – д-р биол. наук, профессор. Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам (ул. Академическая, 27, 220072, Минск, Республика Беларусь). E-mail: vadim.sidorovich@gmail.com.

Демянчик Виктор Викторович – мл. науч. сотрудник. Полесский аграрно-экологический институт НАН Беларуси (ул. Московская, 204, 224021, Брест, Республика Беларусь). E-mail: koktebel.by@mail.ru.

Прокопчук Вадим Васильевич – ст. лаборант. Национальный парк «Беловежская пуща» (225063, агрогородок Каменюки, Каменецкий район, Брестская область, Республика Беларусь). E-mail: peregrinus-@mail.ru.

Никифоров Михаил Ефимович – академик, д-р биол. наук, профессор, гл. науч. сотрудник. Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам (ул. Академическая, 27, 220072, Минск, Республика Беларусь). E-mail: nikif@tut.by.

Information about the authors

Kheidorova Ekaterina Eduardovna – Ph. D. (Biology), Leading researcher, Scientific Secretary. Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources (27, Akademicheskaya Str., 220072, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: hejkat@mail.ru.

Shpak Aliaksei Vitarovich – Researcher. Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources (27, Akademicheskaya Str., 220072, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: shpak.dvergr@gmail.com.

Homel Konstantin Vyacheslavovich – Ph. D. (Biology), Researcher. Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources (27, Akademicheskaya Str., 220072, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: homelkv@gmail.com.

Sidorovich Vadim Evgen'evich – D. Sc. (Biology), Professor. Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources (27, Akademicheskaya Str., 220072, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: vadim.sidorovich@gmail.com.

Demianchyk Vitar Vitarovich – Junior Researcher. The Polesie Agrarian Ecological Institute of the National Academy of Sciences of Belarus (204, Moskovskaya Str., 224021, Brest, Republic of Belarus). E-mail: koktebel.by@mail.ru.

Prakapchuk Vadzim Vasil'evich – Senior laboratory assistant. National Park «Bielaviežskaja Pušča» (225063, Kamianiuki, Kamianiec district, Brest region, Republic of Belarus). E-mail: peregrinus-@mail.ru.

Nikiforov Mikhail Efimovich – Academician, D. Sc. (Biology), Professor, Chief researcher. Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources (27, Akademicheskaya Str., 220072, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: nikif@tut.by.

ISSN 1561-8323 (Print)