

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГБОУ ВО “Иркутский государственный аграрный университет
им. А.А. Ежевского”**

**НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ**

“ВЕСТНИК ИрГСХА”

Выпуск 83

Декабрь

**Материалы международной научно-практической конференции,
посвященной 90-летию Заслуженного эколога России
НАРЦИССА ИСАЕВИЧА ЛИТВИНОВА**

**“ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕРИОЛОГИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЙ АЗИАТСКОЙ РОССИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ
ТЕРРИТОРИЙ”**

(11 – 13 октября 2017 г.)

Издано при поддержке Российского Фонда Фундаментальных Исследований
грант № 17-04-20462 г.

**Иркутск
2017**

Научно-практический журнал "Вестник ИрГСХА", 2017, выпуск 83, декабрь.

Издается по решению Ученого совета Иркутской государственной сельскохозяйственной академии с 26 ноября 1996 г.

Главный редактор: Б.Ф. Кузнецов, д.т.н., профессор.

Зам. главного редактора: Н.А. Никулина, д.б.н.

Ответственный секретарь: О.П. Ильина, д.в.н.

Члены редакционного совета: В.Н. Хабардин, д.т.н.; **В.О. Саловаров**, д.б.н.; **В.И. Солодун**, д.с.-х.н.; **И.И. Силкин**, д.б.н.; **Я.М. Иваньо**, д.т.н.; **Л.А. Калинина**, д.э.н.; **Ш.К. Хуснидинов**, д.с.-х.н.; **Д.С. Адушинов**, д.с.-х.н.; **Н.И. Рядинская**, д.б.н.; **Л.М. Белова**, д.б.н. (Санкт-Петербургская академия ветеринарной медицины, г. Санкт-Петербург); **Э.В. Ивантер** – д.б.н., чл.-кор. РАН (Петрозаводский государственный университет Республики Карелия), **Ю.Н. Литвинов** – д.б.н. (Институт систематики и экологии животных СО РАН, г. Новосибирск), **С.Н. Степаненко**, д.ф.-м.н. (Одесский государственный экологический университет, Украина), **К. Кузмова**, д.б.н. (Аграрный университет, г. Пловдив, Болгария); **Р. Горнович** – д.б.н., проф. (Познанский университет жизненных наук, г. Познань, Польша).

В журнале опубликованы работы авторов по разным тематикам: агрономии, мелиорации, биологии, охране природы, ветеринарной медицине, зоотехнии, механизации, электрификации, экономики и организации производства, учебному процессу, юбилею и памятным датам.

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия. Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-30938.

Подписной индекс 82302 в каталоге агентства ООО "Роспечать" "Газеты. Журналы".

Рукописи, присланные в журнал, не возвращаются. Авторы несут полную ответственность за подбор и изложение фактов, содержащихся в статьях; высказываемые ими взгляды могут не отражать точку зрения редакции. Любые нарушения авторских прав преследуются по закону. Перепечатка материалов журнала допускается только по согласованию с редакцией. Рецензии хранятся в редакции не менее 5 лет в бумажном и электронном вариантах и могут быть предоставлены в Министерство образования и науки РФ по запросу.

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования электронной библиотеки eLIBRARY.RU.

Журнал включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий согласно решению Президиума Высшей аттестационной комиссии Минобрнауки России.

Журнал удостоен диплома II степени в конкурсе изданий учреждений ДПО, подведомственных Минсельхозу РФ, "Новые знания – практикам" в номинации "Лучшее серийное издание", диплома III степени Министерства сельского хозяйства РФ, диплом II степени в номинации "Лучшее печатное издание" I Международного конкурса за лучшее учебное и научное издание.

Статьи проверены с использованием Интернет-сервиса "Антиплагиат".

Присвоен DOI: 10.17238/issn1999-3765.2017.83.

Scientific and practical journal «Vestnik IrGSHA», 2017, Issue 83, December.

It is published by the decision of the Academic Council of Irkutsk State Agricultural Academy since November 26, 1996

Chief-editor: B.F. Kuznetsov, Doctor of Technical Sc., Vice-rector for scientific work, IrSAU named after A.A. Ezhevsky

Deputy chief-editor: N.A. Nikulina - Doctor of Biologica Sc. Executive secretary: O.P. Iljina, Doctor of Veterinary Sc.

Editorial Board Members: V.N. Khabardin, Doctor of Technical Sc.; V.O. Salovarov, Doctor of Biological Sc.; V.I. Solodun, Doctor of Agricultural Sc., I.I. Silkin, Doctor of Biological Sc.; Ya.M. Ivan'ov, Doctor of Technical Sc.; L.A. Kalina, Doctor of Economic Sc.; Sh.K. Khusnudinov, Doctor of Agricultural Sc.; D.S. Adushinov, Doctor of Agricultural Sc.; N.I. Ryadinskaya, Doctor of Biological Sc.; L.M. Belova, Doctor of Biological Sc. (St. Petersburg Academy of Veterinary Medicine, St. Petersburg); E.V. Ivanter, Doctor of Biological Sc., Corresponding Member of Russian Academy of Sc. (Petrozavodsk State University in the Republic of Karelia); Yu.N. Litvinov, Doctor of Biological Sc., (Institute of Animal Systematics and Ecology, Siberian Branch of Russian Academy of Sc., Novosibirsk); S. N. Stepanenko, Doctor of Physical and Mathematical Sc., Odessa State Environmental University (Odessa, Ukraine); K. Kuzmova, Doctor of Biological Sc., Agarianl University (Plovdiv, Bulgaria), R. Gornowich, Doctor of Biological Sc., University of Life Sc. in Poznan (Poznan, Poland).

The articles published in the journal are on different topics: agronomy, melioration, biology, nature protection, veterinary medicine, animal husbandry, mechanization, electrification, economics and management, educational process, anniversaries, and memory dates.

The journal is registered by the Federal Supervision Service for Legislation Mass Media and Culture Heritage Protection. Registration certificate of mass medium - ПИ № ФС77-30938.

Subscription index in the catalogue of the Agency "Limited Liability Company "Rospechat", "News-papers. Journals" is 82302.

Manuscripts are not returned to the authors. The authors are fully responsible for the compilation and presentation of information contained in their papers; their views may not reflect the Editorial Board's point of view. All rights protected. No part of the Journal materials may be reprinted without permission from the Editors. Reviews are stored in the editorial office for 5 years in the paper and electronic versions, and can be provided to the Ministry of Education and Science of the Russian Federation on request.

The journal is included to the Russian Federation index of Scientific Citation of electronic library eLIBRARY.RU.

The journal is included in the list of leading peer-reviewed scientific journals and publications in accordance with the decision of the Presidium of the Higher Attestation Commission of the Ministry of Education of Russia.

The journal is awarded by the Diploma of II degree in the competition of publications of the institutions of PVE subordinated to the Ministry of Agriculture of the Russian Federation, «New knowledge - practice» in the category «Best Issues», diploma of III degree of the Ministry of Agriculture of Russia, diploma of II degree in the nomination «The best print edition» of the 1st International competition for the best educational and scientific publication.

Articles are checked with the use of the Internet service «Anti-plagiarism».

Assigned DOI: 10.17238/ISSN 1999-3765.2017.83.

ISSN 1999-3765

© ФГБОУ ВО "Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского", 2017, декабрь.

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЯ. ОХРАНА ПРИРОДЫ

<i>Афанасьев Р.Г., Виноградов В.В.</i> Распространение и численность сибирского горного козла (<i>Capra sibirica</i> Pall., 1776) на территории Саяно-Шушенского биосферного заповедника	7
<i>Васильев А.Г., Васильева И.А., Городилова Ю.В.</i> Морфологическая дивергенция малой и алтайской лесных мышей	12
<i>Вольперт Я.Л., Данилов В.А.</i> Население мелких млекопитающих Анабар-Оленекского междуречья	17
<i>Григоркина Е.Б.</i> Экологическая специализация мелких млекопитающих: реакции на радиационное воздействие и роль в развитии радиоадаптации	25
<i>Грязин И.В., Матюшко В.А.</i> Лесной северный олень (<i>Rangifer tarandus</i> Fler, 1933) в природном парке “Ергаки” (Западный Саян)	30
<i>Давыдова Ю.А., Мухачева С.Ю., Смирнов Г.Ю.</i> Морфометрические признаки сперматозоидов рыжей полевки, красной полевки и малой лесной мыши	37
<i>Емельянова А.А., Христенко Е.А.</i> Результаты моделирования пространственного распределения рукокрылых в Тверской области с использованием метода максимальной энтропии	42
<i>Ербаева М.А., Алексеева Н.В., Намзалова О.Д.Ц.</i> Зайцеобразные Байкальского региона и основные направления их эволюционного развития в позднем кайнозое	47
<i>Задубровский П.А., Самсонов Д.В., Петровский Д.В.</i> Энергетическая стоимость межсамцовых взаимодействий у мышевидных грызунов с разной социальной структурой популяций	52
<i>Зыков С.В., Кропачева Ю.Э.</i> Изменчивость микрорельефа жевательной поверхности моляров узкочерепной полевки (<i>Microtus gregalis</i> Pall., 1779) при фиксированных диетах в условиях лабораторного содержания	58
<i>Ильяшенко В.Б., Лучникова Е.М.</i> Мелкие млекопитающие в условиях антропогенной сукцессии	63
<i>Картавцева И.В., Аднагулова А.В., Высочина Н.П.</i> Хромосомная и морфологическая изменчивость полевки максимовича (<i>Alexandromys taximowiczii</i> Schrenck, 1858) хабаровской популяции	69
<i>Кисагулов А.В.</i> Промысловые виды млекопитающих южного Зауралья в голоцене	74
<i>Корзун В.М., Чипанин Е.В., Денисов А.В., Рождественский Е.Н., Михайлов Е.П.</i> Динамика численности монгольской пищухи (<i>O. pallasi</i> Gray, 1867) и активность эпизоотических проявлений в Горно-Алтайском высокогорном природном очаге чумы	83

<i>Литвинов М.Н.</i> Методические подходы к изучению численности тигров в заповеднике "Уссурийский"	90
<i>Лопатина Н.В., Литвинов Ю.Н., Абрамов С.А.</i> Основные характеристики размножения тувинской полевки (<i>Alticola tuvinicus</i> Ognev, 1950) в условиях вивария	94
<i>Мамаев Е.Г.</i> Промысловое использование песца <i>Vulpes lagopus</i> L., 1758 на Командорских островах	100
<i>Музыка В.Ю., Потанов М.А., Потанова О.Ф.</i> Динамика белой пятнистости в популяции водяной полевки (<i>Arvicola amphibious</i> L., 1758)	106
<i>Никулина Н.А.</i> Редкие виды гамазовых клещей сем. Naemogamasidae Oudm., 1926 в Азиатской России	112
<i>Павленко М.В., Шереметьева И.Н., Васильева Т.В.</i> Особенности содержания и размножения в лабораторных условиях серых полёвок рода <i>Alexandromys</i> Ognev, 1914 из популяции неясного таксономического статуса северо-востока Верхнезейской равнины	120
<i>Панов В.В.</i> Мелкие млекопитающие лесопарковой зоны ННЦ, численность и роль в прокормлении преимагинальных стадий иксодовых клещей	125
<i>Преловский В.А.</i> Видовое разнообразие млекопитающих Байкальской Сибири: состояние изученности, использования и сохранения	131
<i>Проскурняк Л.П., Назарова Г.Г.</i> Возрастная изменчивость репродуктивных показателей у водяной полевки (<i>Arvicola amphibius</i> L., 1758)	141
<i>Поликарпов И.А., Новиков Е.А.</i> Энергообмен у мышевидных грызунов различной экологической специализации	145
<i>Сергазинова З.М., Абылхасанов Т.Ж., Ержанов Н.Т.</i> Экология мелких млекопитающих Павлодарской области	152
<i>Степанова В.В.</i> Обоснование и опыт проведения анкетно-опросного метода учета волков в Якутии	158
<i>Шейкина З.В., Жигилева О.Н.</i> Высокий уровень дифференциации по ISSR маркерам и их использование для идентификации видов рода <i>Sorex</i>	163

BIOLOGY. NATURE CONSERVANCY

<i>Afanasiev R.G., Vinogradov V.V.</i> The distribution and number of siberian ibex (<i>Capra sibirica</i> Pall., 1776) on the territory of Sayano-Shushensky biosphere reserve	7
<i>Vasiliev A.G., Vasilyeva I.A., Gorodilov Yu.V.</i> Morphological divergence of small and altai forest mice	12
<i>Vol'pert Ya.L., Danilov V.A.</i> Small mammal population between the Anabar and Olenyok rivers	17
<i>Grigorkina E.B.</i> Ecological specialization of small mammals: the reaction to radiation impact and role in the development of radioadaptation	25
<i>Gryazin I.V., Matiushko V.A.</i> Forest northern deer (<i>Rangifer tarandus</i> Fler, 1933) in the nature park "Ergaki" (West Sayan)	30
<i>Davydova Yu.A., Mukhacheva S.Yu., Smirnov G.Yu.</i> Morphometric symptoms of spermatozoids of the bank vole, red style and small forest mice	37
<i>Emelyanova A.A., Khristenko E.A.</i> Results of simulation of spatial distribution of swindlines in Twoer area with the use of the method of maximal entropy	42
<i>Erbaeva M.A., Alekseeva N.V., Namzalova O.D.</i> Lagomorphs of Baikal region and main directions of their evolutionary development in late cainozoe	47
<i>Zadubrovsky P.A., Samsonov D.V., Petrovsky D.V.</i> Energy costs of intermale interactions of mouse-like rodents with different social structure of populations	52
<i>Zykov S.V., Kropacheva Yu.E.</i> Microrelief variability of chewing surfaces of molars narrow-skulled vole (<i>Microtus gregalis</i> Pall., 1779) at a fixed diet under laboratory maintenance	58
<i>Ilyashenko V.B., Luchnikova E.M.</i> Small mammals in the conditions of anthropogenic succession	63
<i>Kartavtseva I.V., Adnagulova A.V., Vysočina N.P.</i> Chromosomal and morphological variability maximovich's vole (<i>Alexandromys maximowiczii</i> Schrenck, 1858) Khabarovsk population	69
<i>Kisagulov A.V.</i> Hunting species of mammals in southern trans-urals in holocene	74
<i>Korzun V.M., Chipanin E.V., Denisov A.V., Rozhdestvensky E.N., Mikhailov E.P.</i> Population dynamics of <i>Ochotona pallasi</i> Gray, 1867 and activity of epizootic manifestations in Gorno-Altai highland natural center of plague	83
<i>Litvinov M.N.</i> Methodological approaches to studying the number of tigers in the reserve "Ussuriysky"	90
<i>Lopatina N.V., Litvinov Yu.N., Abramov S.A.</i> Main characteristics of breeding tuvinian vole (<i>Alticola tuvunicus</i> Ognev, 1950) in vivarium	94

<i>Mamaev E.G.</i> Polar fox <i>Vulpes lagopus</i> L., 1758 hunting on the Commander islands	100
<i>Muzyka V.Yu., Potapov M.A., Potapova O.F.</i> Dynamics of white spotting in the population of water vole (<i>Arvicola amphibious</i> L., 1758)	106
<i>Nikulina N.A.</i> Rare species of gamasid mites Haemogamasidae Oudm., 1926 in Asian part of Russia	112
<i>Pavlenko M.V., Sheremetyevo I.N., Vasilyeva T.V.</i> Features of reproduction and breeding in laboratory of gray voles (genus <i>Alexandromys</i> Ognev, 1914) from the population of an unclear taxonomic status from north-east of Verhnezeyskaya plain	120
<i>Panov V.V.</i> Small mammals of the NSC forest-park zone, abundance and role in feeding of the preimaginal stages of the ticks	125
<i>Prelovskiy V.A.</i> Species diversity of mammals of Baikal Siberia: state of study, use and conservation	131
<i>Proskurnyak L.P., Nazarova G.G.</i> Age variability of bank vole (<i>Arvicola amphibius</i> L., 1758) reproductive indicators	141
<i>Polikarpov I.A., Novikov E.A.</i> Energy exchange in mouse-like rodents of various ecological specialization	145
<i>Sergazinova Z.M., Abylkhasanov T.Zh., Yerzhanov N.T.</i> Ecology of small mammals of Pavlodar region	152
<i>Stepanova V.V.</i> Justification and experience of using of questionnaire and survey method of registration wolves in Yakutia	158
<i>Sheikina Z.V., Zhigileva O.N.</i> High differentiation level on ISSR markers and their use for identification of species of the genus <i>Sorex</i>	163

УДК 591.463.11-932.341:57.087

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ СПЕРМАТОЗОИДОВ РЫЖЕЙ ПОЛЕВКИ, КРАСНОЙ ПОЛЕВКИ И МАЛОЙ ЛЕСНОЙ МЫШИ

Ю.А. Давыдова, С.Ю. Мухачева, Г.Ю. Смирнов

Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург, Россия

Для рыжей полевки, красной полевки и малой лесной мыши южно-таежных лесов Среднего Урала определены значения морфометрических признаков сперматозоидов и степень их различий между видами. К признакам, дискриминирующим виды, относятся длина средней и задней части хвоста сперматозоида. Степень различий морфометрических признаков половых клеток между видами отражает таксономические дистанции: различия признаков между *M. glareolus* и *M. rutilus* (Cricetidae) меньше, чем различия между полевками и малой лесной мышью (Cricetidae и Muridae).

Ключевые слова: сперматозоиды, морфометрия, грызуны, видовая специфика.

MORPHOMETRIC PARAMETERS OF SPERMATOOZA OF THE BANK VOLE, NORTHERN RED-BACKED VOLE AND HERB FIELD MOUSE

Yu.A. Davydova, S.V. Mukhacheva, G.Yu. Smirnov

Institute of Plant and Animal Ecology UB RAS, Ekaterinburg, Russia

This study examines the morphometric parameters of spermatozoa in tree rodent species: the bank vole, the northern red-backed vole, and herb field mouse inhabiting the southern taiga forests of the Middle Urals. The results show that the length of the middle and back parts of the sperm tail is important sign for discrimination of species. The degree of difference in the morphometric characteristics of the spermatozoa between species reflects taxonomic distances: the differences of the signs between *M. glareolus* and *M. rutilus* (Cricetidae) are smaller than the differences between the voles and the small forest mouse (Cricetidae and Muridae).

Keywords: spermatozoa, morphometry, rodents, species specificity.

Морфологические признаки сперматозоидов мышевидных грызунов видоспецифичны и поэтому используются для диагностики таксонов и филогенетических построений [1, 2, 4, 5, 7, 8, 10, 11]. Таксономическая ценность морфологических признаков обусловлена их «стабильностью» – незначительной индивидуальной и географической изменчивостью по сравнению с межвидовой [3].

Несущественная для систематиков внутривидовая изменчивость морфологических признаков сперматозоидов – предмет интереса экологов, исследующих влияние различных факторов (плотности популяции, химического и радиационного загрязнения и т. д.) на эти признаки. Часто для этих целей используют качественные характеристики, например, описывают различные аномалии головок [9]. Морфометрические признаки исследуют редко, одна из причин – отсутствие видовых референтных значений признаков, описывающих основные структурные элементы клеток.

Цель работы: определить референтные значения морфометрических признаков сперматозоидов и степень их различий у трех «модельных» видов

грызунов (рыжей полевки, красной полевки и малой лесной мыши), широко используемых в экологических исследованиях.

Материал и методы. Выбранные грызуны – *Myodes glareolus* (Arvicolinae, Cricetidae), *Myodes rutilus* (Arvicolinae, Cricetidae) и *Sylvaemus uralensis* (Murinae, Muridae) – повсеместны в лесных экосистемах Среднего Урала. Их отловы проводили в Первоуральском и Нижнесергинском районах Свердловской области в 2007, 2014–2016 гг. Обследовано 98 половозрелых самцов – сеголетов и перезимовавших особей. Из содержимого хвостовой части придатка семенника готовили мазковые препараты, затем их окрашивали азур-эозином. Нормальные сперматозоиды фотографировали с помощью микроскопа Leica DM1000 LED и камеры Leica DFC 295 (Германия) при увеличении $\times 630$ (для полевок) и $\times 400$ (для малой лесной мыши) и измеряли в программе ImageScope M (Россия). Исследовали следующие признаки клетки (схема Т.Г. Аксеновой (1978) с изменениями): длину головки (проекцию наибольшего расстояния от края акросомы до края заднего выступа в ее каудальной части на ось симметрии клетки), ширину головки (наибольшее расстояние от вентральной до дорсальной стороны головки), длину средней части хвоста, длину оставшейся (задней) части хвоста. Вычисляли общую длину сперматозоида. У каждого животного измеряли 30 клеток.

Результаты и обсуждение. Размерные характеристики сперматозоидов трех видов грызунов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Морфометрические признаки сперматозоидов

Признак, мкм	Вид		
	<i>M. glareolus</i> <i>n</i> = 63	<i>M. rutilus</i> <i>n</i> = 20	<i>S. uralensis</i> <i>n</i> = 15
Длина головки	6.7 ± 0.02 6.3 – 7.0	7.5 ± 0.04 7.3 – 7.9	9.7 ± 0.03 9.3 – 9.8
Ширина головки	3.7 ± 0.01 3.5 – 3.9	3.6 ± 0.04 3.2 – 4.2	5.2 ± 0.03 5.0 – 5.4
Длина средней части хвоста	20.8 ± 0.03 20.4 – 21.4	23.8 ± 0.08 23.2 – 24.3	27.2 ± 0.09 26.5 – 27.9
Длина задней части хвоста	55.3 ± 0.12 53.7 – 57.0	55.2 ± 0.25 53.0 – 57.1	91.1 ± 0.32 88.4 – 92.5
Длина клетки	82.8 ± 0.11 80.9 – 84.6	86.6 ± 0.25 84.8 – 88.6	128.0 ± 0.34 125.2 – 129.4

Примечание – Над чертой – среднее \pm ошибка среднего, под чертой – минимум – максимум.

Из измеряемых признаков связаны (ожидаемо) длина и ширина головки сперматозоида (например, у полевок $r = 0.6$, $p < 0.05$). Для дискриминации видов значимы все признаки. В первую каноническую функцию (КДФ 1, объясняет 96% дисперсии) основной вклад вносит длина

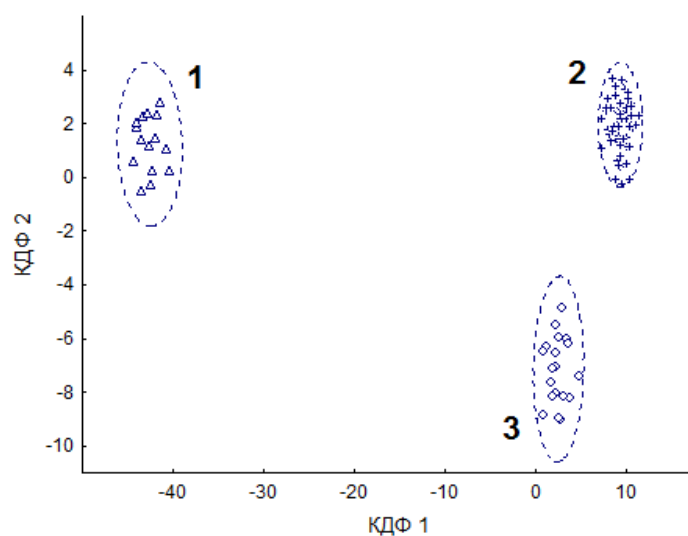
задней части хвоста сперматозоида; во вторую (КДФ 2) – длина средней части хвоста (рис.).

Максимально различающиеся значения морфометрических признаков сперматозоидов малой лесной мыши (сем. Muridae) (табл. 1, 2) согласуются с ее таксономической удаленностью от лесных полевок (сем. Cricetidae).

Таблица 2 – Результаты дискриминантного анализа

Вид	<i>M. glareolus</i> (<i>n</i> = 63)	<i>M. rutilus</i> (<i>n</i> = 20)	<i>S. uralensis</i> (<i>n</i> = 15)
<i>M. glareolus</i>		129.0	2695.3
<i>M. rutilus</i>	474.0*		2105.4
<i>S. uralensis</i>	7905.7*	4369.2*	

Примечание – Над диагональю – квадрат расстояния Махаланобиса, под диагональю – *F*-критерий, * $p < 0.0001$.



1 – малая лесная мышь, 2 – рыжая полевка, 3 – красная полевка; эллипсы – 95% доверительные интервалы

Рисунок – Расположение особей трех видов по морфометрическим признакам сперматозоидов в плоскости двух первых дискриминантных функций.

Полностью сопоставить полученные результаты измерений сперматозоидов с литературными данными сложно, поскольку авторы используют различные схемы измерений. Значимые для дифференциации видов признаки (длину средней и задней части хвоста) морфологи измеряют не всегда [6]. Разброс приводимых значений морфометрических признаков сперматозоидов для одного вида также велик: например, для рыжей полевки разные авторы указывают следующие значения длины средней части хвоста сперматозоида: 22.0 ± 0.06 , $n = 5$ [3]; 19.5 , $n = 37$ [6]; 20.8 ± 0.03 , $n = 63$ (наши данные, табл. 1). Эти результаты отражают как разнообразие техник

измерения, так и сложность оценки формы и размеров сперматозоидов мышевидных грызунов.

Полученные значения морфометрических признаков основных структурных элементов сперматозоидов трех видов грызунов можно считать референтными (по крайней мере, для изученных популяций и примененных техник) и использовать для изучения их внутривидовой изменчивости.

Авторы выражают признательность профессору Z. Gizejewski (Institute of Animal Reproduction and Food Research, Polish Academy of Sciences) за обсуждение работы.

Работа выполнена при поддержке Комплексной программы УрО РАН (15-3-4-28).

Список литературы

1. Аксенова Т.Г. Особенности строения сперматозоидов и их значение в систематике серых полевков (Rodentia, *Microtus*) / Т.Г. Аксенова // Труды Зоологического института АН СССР. – 1978. – Т. 79. – С. 91–101.
2. Баскевич М.И. Диагностика мышей рода *Apodemus* (Rodentia, Muridae) из западной части Большого Кавказа в условиях симбиотопии / М.И. Баскевич, С.Г. Потапов, Н.М. Окулова, А.Е. Балакирев // Зоологический журнал. – 2004. – Т. 83, № 10. – С. 1261–1269.
3. Дмитриев С.Г. Сравнительный анализ сперматозоидов у шести видов лесных полевков рода *Clethrionomys* (Rodentia) / С.Г. Дмитриев, М.И. Баскевич, В.М. Малыгин // Зоологический журнал. – 1991. – Т. 70, вып. 9. – С. 118–124.
4. Breed W.G. The spermatozoon of eurasian murine rodents: its morphological diversity and evolution / W.G. Breed // Journal of Morphology. – 2004. – Vol. 261. – P. 52–69.
5. Breed W.G. Evolution of the spermatozoon in muroid rodents / W.G. Breed // Journal of Morphology. – 2005. – Vol. 265. – P. 271–290.
6. Cummins J. M. On mammalian sperm dimensions / J.M. Cummins, P.F. Woodall // Journal of Reproduction and Fertility. – 1985. – Vol. 75. – P. 153–175.
7. Friend G.F. The sperms of British Muridae / G.F. Friend // Quarterly journal of microscopical science. – 1936. – Vol. 78. – P. 419–443.
8. Lehmann E. Über die Morphologie und den taxonomischen Wert von Kleinsäugetierspermien / E. Lehmann, H.E. Schaefer // Bonner Zoologische Beiträge. – 1974. Vol. 25. – P. 23–27.
9. Miska-Schramm A. Effect of copper exposure on reproductive ability in the bank vole (*Myodes glareolus*) / A. Miska-Schramm, M. Kruczek, J. Kapusta // Ecotoxicology. – 2014. – Vol. 23. – P. 1546–1554.
10. Sánchez M.V. Geometric morphometrics of rodent sperm head shape / M.V. Sánchez, M. Bastir, E.R.S. Roldan // PLoS ONE. – 2013. – Vol. 8, № 11. – P. 1–10. doi:10.1371/journal.pone.0080607
11. Zorenko T.A. The spermatozoa structure peculiarities of the subgenus *Sumeriomys* (Rodentia, Arvicolinae, *Microtus*) / T.A. Zorenko, F.N. Golenishchev // Russian Journal of Theriology. – 2015. – Vol. 14, № 1. – P. 105–111.