

УДК 574(061.3)

В76

Редакционная коллегия:
ответственный редактор – доктор биологических наук Головатин М.Г.
кандидат биологических наук Гордилова Ю.В.
кандидат биологических наук Созонтов А.Н.
доктор биологических наук, профессор РАН Веселкин Д.В.

80 лет экологической науке на Урале: материалы всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 80-летию Института экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург, 11–15 ноября 2024 г. / редкол.: М.Г. Головатин (отв. ред.) [и др.]; ИЭРиЖ УрО РАН. – Екатеринбург: Реэкшен, 2024. – 288 с.

В сборнике опубликованы материалы докладов, которые были представлены на всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 80-летию Института экологии растений и животных УрО РАН. Материалы характеризуют результаты современных, часто многолетних исследований, выполненных в традиционных, но не теряющих актуальности направлениях: изучение и сохранение биологического разнообразия; популяционная и эволюционная экология; изучение внутриэкосистемных процессов, экология сообществ.

Материалы могут быть полезны специалистам, работающим по тематикам фундаментальных и прикладных экологических вопросов, специалистам в области охраны природы и работникам природоохранных организаций, преподавателям высшей школы и студентам, обучающимся по экологическим, биологическим, географическим направлениям.

Издание осуществлено при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ.

Все материалы публикуются в авторской редакции

ISBN 978-5-9078874-9-7

© АВТОРЫ, 2024

© ИЭРиЖ УРО РАН, 2024

искусственных радионуклидов в окружающей среде руководил репрессированный ученый с мировым именем Николай Владимирович Тимофеев-Ресовский, один из величайших биологов XX столетия. В последствие Николай Владимирович организовал отдел континентальной радиоэкологии в ИЭРиЖ.

ОЦЕНКА АСИММЕТРИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СЕМЕННИКОВ У *CL. GLAREOLUS* И *CL. RUTILUS*: ПОДВИЖНОСТЬ И КОНЦЕНТРАЦИЯ СПЕРМАТОЗОИДОВ

EVALUATION OF FUNCTIONAL ASYMMETRY IN TESTICULAR PERFORMANCE OF *CL. GLAREOLUS* AND *CL. RUTILUS*: SPERM MOTILITY AND CONCENTRATION

Смирнов Г.Ю., Шкурихин А.О.

Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург

smirnovgy@gmail.com

Ключевые слова: асимметрия, подвижность сперматозоидов, концентрация сперматозоидов, грызуны, варианты онтогенеза

Семенники являются ключевыми органами мужской репродуктивной системы, и их функционирование напрямую влияет на воспроизводство популяции. Влияние асимметрии этих органов на репродуктивные показатели до сих пор изучено недостаточно. Нами уже была оценена асимметрия массы семенников [1], мы переходим к оценке их функциональной асимметрии по качеству производимых сперматозоидов (подвижности и концентрации) в левом и правом придатках семенника. Изучение двух близкородственных, гибридизирующихся видов [2] – рыжей (*Clethrionomys glareolus* (Schreber, 1780)) и красной (*Clethrionomys rutilus* (Pallas, 1779)) полевков, позволяет с одной стороны проверить схожесть полученных результатов, с другой поможет лучше понять различия в их репродуктивных стратегиях.

Животных отлавливали с середины мая до конца августа 2018–2024 гг., с помощью деревянных трапиковых живоловок в окрестностях д. Хомутовка, а также в Висимском государственном природном биосферном заповеднике и его окрестностях (Свердловская обл.). Общий объем выборки составил 100 самцов *Cl. glareolus* и 62 – *Cl. rutilus*. Мы учитывали возрастную изменчивость связанную с бивариантным развитием особей, при котором одна часть животных созревает в год рождения (I вариант), другая – на следующий год после зимовки (II вариант) [3].

Отбор сперматозоидов и анализ с помощью CASA (Hamilton Thorne, USA) детально описан в прошлых работах [4, 5], в настоящем исследовании брались оба эпидидимиса для анализа. Включены в анализ следующие признаки: VCL,

VSL, VAP (мкм/с), ALH (мкм), BCF (Гц), STR (%), LIN (%), Motile (% и кол-во), концентрация сперматозоидов.

Первоначально мы оценили, превышает ли асимметрия показателей подвижности и концентрации сперматозоидов ошибку измерения. Для этого в тестовых выборках *Cl. glareolus* (37 экз.) и *Cl. rutilus* (17 экз.) все измерения для правой и левой стороны тела проводили дважды. Статистическую значимость направленной (DA) и флуктуирующей (FA) асимметрии проверяли с помощью смешанной модели двухфакторного ANOVA, в котором сторону особи (сперматозоиды из правого или левого семенника) рассматривали как фиксированный фактор, а особь – как случайный [6]. Вывод о наличии DA делали на основе статистической значимости фактора “сторона”, FA – взаимодействия “особь × сторона”. Величину FA в каждой из выборок оценили с помощью индекса $FA3 = \sum |R - L| / ((R + L) / 2) / N$, где R и L – величина признака на правой и левой стороне, N – объем выборки. Значимость различий между выборками анализировали с помощью теста Левена (=смешанная модель трехфакторного ANOVA для значений FA3) на гомогенность дисперсии (Palmer, Strobeck, 2003). В модели оценивали влияние фиксированных факторов «вид» и «возраст» (сеголетки и перезимовавшие), а также случайного фактора «признак» и их взаимодействия.

В тестовых выборках выявили статистически значимую FA всех анализируемых признаков, в то время как DA не была обнаружена. Таким образом, точность измерений параметров сперматозоидов оказалась достаточной, чтобы исследовать влияние различных факторов на FA. По результатам смешанного трехфакторного ANOVA выявили статистически значимое влияние факторов «вид» и «признак», а также взаимодействие «возраст» × «признак». В целом для *Cl. glareolus* характерна большая FA показателей подвижности и концентрации сперматозоидов, чем для *Cl. rutilus*. Среди 10 изученных признаков наиболее асимметричны показатели концентрации сперматозоидов, показатели подвижности – в меньшей степени. Наконец, у сеголеток обоих видов FA концентрации подвижных сперматозоидов и их общей концентрации значимо выше, чем у перезимовавших особей.

Исследование выполнено при поддержке Российского научного фонда (грант № 23-74-01054).

Список литературы

1. Смирнов Г.Ю., Шкурихин А.О. Асимметрия массы семенников рыжей полевки: методика измерения и связь с репродуктивно-возрастным статусом // Проблемы популяционной биологии: материалы XIII Всерос. Популяционного семинара с междунар. участием памяти Н.В. Глотова (к 85-летию со дня рождения). Нижний Тагил, 2024. С. 413–421.
2. Бородин А.В., Давыдова Ю.А., Фоминых М.А. Природный гибрид красной (*Clethrionomys rutilus*) и рыжей (*Clethrionomys glareolus*) полевков (Rodentia, Arvicolinae) на Среднем Урале //

Зоологический журнал. 2011. Т. 90. № 5. С. 634–640.

3. *Оленев Г.В.* Альтернативные типы онтогенеза цикломорфных грызунов и их роль в популяционной динамике (экологический анализ) // Экология. 2002. № 5. С. 341–350.

4. *Смирнов Г.Ю.* Подвижность сперматозоидов рыжей (*Clethrionomys glareolus*) и красной (*Cl. rutilus*) полевок в условиях промышленного загрязнения // Экология. 2022. № 1. С. 74–84.

5. *Smirnov G.Yu., Davydova Yu.A.* Effect of chemical pollution on the fertility of male rodents from natural populations: comparing the response of sperm morphology, motility, and concentration // Russian Journal of Ecology. 2024. V. 55. Effect of Chemical Pollution on the Fertility of Male Rodents from Natural Populations. № 3. P. 201–217.

6. *Palmer A.R., Strobeck C.* Fluctuating asymmetry analyses revisited // Developmental instability: causes and consequences/ ed. M. Polak. Oxford University Press, 2003. P. 279–319.

НАУЧНЫЕ ШКОЛЫ В ИЭРиЖ SCIENTIFIC SCHOOLS IN IPAE

Смирнов Н.Г.

Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург

nsmirnov@ipae.uran.ru

Ключевые слова: научные школы, 80-летие ИЭРиЖ УрО РАН

Первый набор сотрудников Института биологии УФАН, открытого в 1944 году в Свердловске, формировался за счет преподавателей существовавших вузов. Еще один источник кадров – специалисты, эвакуированные на Урал в период Великой Отечественной Войны из Ленинграда и Москвы. Кроме того, из Советской Армии к гражданской жизни к концу войны начали возвращаться демобилизованные фронтовики. Так первый реальный руководитель Института биологии В.И. Патрушев начал работать там, совмещая эту работу со службой в окружном госпитале, не сняв военной формы и погонов. Его довоенная научная жизнь началась под руководством академика Н.И. Вавилова, к школе которого В.И. Патрушева бесспорно следует отнести. Таким истоком первой научной школы институт по праву может гордиться. Второй научной школой, оставившей след в развитии института на первом этапе развития, являются профессора ленинградской лесотехнической академии, самым видным представителем которых был М.Е. Ткаченко.

С приездом в Свердловск в 1946 году выпускника Ленинградского университета к.б.н. С.С. Шварца здесь прочно и надолго укоренилась научная школа зоологов и экологов П.В. Тереньтева и Д.Н. Кашкарова. Кроме С.С. Шварца к их прямыми ученикам относятся позднее работавшие в институте В.Г. Ищенко и Н.Н. Данилов.

Основание и развитие Уральской экологической школы – главный итог деятельности академика С.С. Шварца, а формирование этой школы начиналось при остром кадровом голоде. В 1955 году, заняв пост директора, ему пришлось подбирать специалистов из смежных вузов, так как выпускников биофаков университетов найти было невозможно. Самыми подходящими оказались