

ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет»
(филиал в г. Нижний Тагил), Россия
ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», Россия
ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», Россия
ФГБУН «Институт экологии растений и животных» Уральского отделения Российской
академии наук, Россия
ФГБУН «Ботанический сад» Уральского отделения Российской академии наук, Россия
Институт ботаники Министерства науки и образования Азербайджанской Республики,
Азербайджан
Самаркандский государственный университет имени Шарафа Рашидова, Узбекистан
Таджикский национальный университет, Таджикистан

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

**ХIII ВСЕРОССИЙСКОГО ПОПУЛЯЦИОННОГО СЕМИНАРА
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ
ПАМЯТИ Н.В. ГЛОВОА
(К 85-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)**

ПРОБЛЕМЫ ПОПУЛЯЦИОННОЙ БИОЛОГИИ

Часть II

Уфа
Аэтерна
2024

УДК 574.3
ББК Е0Я431
П 781

П 781 Проблемы популяционной биологии : материалы XIII Всерос. Популяционного семинара с междунар. участием памяти Н. В. Глотова (к 85-летию со дня рождения). Нижний Тагил, 9–11 апреля 2024 г. В 2 ч. Ч. II/ отв. ред. О. В. Полявина, Т. В. Жуйкова. – Уфа: Аэтерна, 2024. – 286 с.

ISBN 978-5-00249-131-5 ч.2
ISBN 978-5-00249-132-2

Редколлегия:

Полявина О. В., зав. кафедрой естественных наук НТГСПИ (ф) ФГАОУ ВО РГППУ, кандидат биологических наук (отв. ред.);

Жуйкова Т. В., директор НТГСПИ (ф) ФГАОУ ВО РГППУ, доктор биологических наук (отв. ред.).

Рецензент:

Безель В. С., доктор биологических наук, профессор, Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург.

В сборнике представлены материалы XIII Всероссийского Популяционного семинара с международным участием памяти Н. В. Глотова (к 85-летию со дня рождения) : Проблемы популяционной биологии, проходившего на базе Нижнетагильского государственного социально-педагогического института (филиала) ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет» 9–11 апреля 2024 г. Работы посвящены исследованию современных проблем популяционной биологии: структуре и динамике популяций, устойчивости популяций и сообществ в гетерогенной среде, популяционно-биологической оценке состояния среды, сохранению и рациональному использованию биологических ресурсов, современным методам изучения структуры популяций, а также популяционным исследованиям в образовательном процессе.

Предназначен для биологов, экологов, географов и химиков широкого профиля, аспирантов, магистрантов и студентов естественнонаучных факультетов высших учебных заведений, учителей школ, педагогов дополнительного образования.

УДК 574.3
ББК Е0Я431

ISBN 978-5-00249-131-5 ч.2
ISBN 978-5-00249-132-2

© Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет, 2024;

© Коллектив авторов, 2024.

© Аэтерна, 2024.

Полуэктова Д. В.

*Институт экологии растений и животных УрО РАН
г. Екатеринбург, Россия*

МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА МАССЫ ПЕЧЕНИ РЫЖЕЙ ПОЛЕВКИ

Исследовано влияние режима популяционной динамики на изменчивость массы и индекса печени рыжей полевки (*Clethrionomys glareolus*), населяющей лесные экосистемы Среднего Урала. Установлено, что основной вклад в изменчивость этих показателей вносит репродуктивно-возрастное состояние особей. Режим популяционной динамики слабо влияет на показатели печени.

Ключевые слова: грызуны, печень, метод морфофизиологических индикаторов, динамика и структура популяций.

Poluektova D. V.

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

LONG-TERM DYNAMICS OF THE BANK VOLE LIVER MASS

The influence of the population dynamics regime on the variability of the mass and liver index of the bank vole (*Clethrionomys glareolus*) inhabiting the forest ecosystems of the Middle Urals was studied. It has been established that the main contribution to the variability of these indicators is made by the reproductive-age state of individuals. The population dynamics regime has little effect on liver parameters.

Key words: rodents, liver, morphophysiological indicators, population dynamics and structure.

Печень млекопитающих – центральный орган гомеостаза – участвует в метаболизме углеводов, белков, липидов и других веществ, экскретирует желчь, обезвреживает токсины, участвует в кроветворении (в эмбриональном периоде). Изменения различных биохимических, цито- и гистохимических показателей печени (например, содержание гликогена, активность печеночных трансаминаз, нарушение структуры гепатоцитов и др.) позволяют судить о напряженности обменных процессов в организме.

Масса печени – макроморфологический показатель – также может косвенно свидетельствовать об интенсивности метаболизма (Ивантер и др., 1985). В целом массы и индексы внутренних органов могут отражать «степень соответствия окружающих условий потребностям исследуемых животных» (Ивантер, 2023). Эта способность нашла применение в широко используемом экологами методе морфофизиологических индикаторов (ММФИ) (Шварц и др., 1968). ММФИ позволяет выявлять реакции животных на изменение параметров среды и

оценивать интенсивность воздействия внешних факторов на популяцию (Оленев и др., 1980; Ивантер и др., 1985; Оленев, Григоркина, 2019).

Изменчивость абсолютной и относительной массы печени изучали в зависимости от естественных (пол и возраст животных, сезон и численность популяции) и антропогенных (загрязнение среды) факторов (Оленев, 1964; Яскин, 1980; Европейская рыжая полевка, 1981; Демина и др., 2007; Нестеркова и др., 2012). Однако многолетняя изменчивость этих показателей изучена недостаточно.

Цель настоящего исследования – оценить влияние режима популяционной динамики на изменчивость массы и индекса печени у рыжей полевки (*Clethrionomys glareolus* (Schreber, 1780)) с учетом репродуктивно-возрастного статуса.

Материал и методы

В работе использовали материалы многолетних учетов (1995–2023 гг.) мелких млекопитающих на территории Висимского государственного природного биосферного заповедника (южная темнохвойная тайга, Средний Урал), предоставленные Ю. А. Давыдовой и И. А. Кшнясевым. Животных отлавливали методом ловушко-линий (Карасева, Телицина, 1996) с помощью ловушек-плашек и деревянных трапиковых живоловок ежесезонно (в зимний период с 2004 г.). Межгодовые различия численности мелких млекопитающих позволили выделить годы с низкой, средней и высокой численностью, что соответствует фазам «депрессии», «роста» и «пика». С 2006/2007 гг. до 2017 г. наблюдали «нециклический» режим с более выраженными сезонными изменениями численности животных (Кшнясев, Давыдова, 2021).

У самцов доминирующего вида – рыжей полевки – определяли массу и размеры тела, а также массу печени, рассчитывали индекс печени (отношение массы органа к массе тела, ‰). По состоянию репродуктивной системы, наличию тимуса, возрастным изменениям зубов и дате отлова различали зимующих и перезимовавших особей, неполовозрелых и половозрелых сеголеток (табл. 1).

Таблица 1

Объем и структура выборки самцов *Cl. glareolus*

Режим динамики / Фаза цикла	Репродуктивно-возрастная группа				Всего
	Зимующие особи	Перезимовавшие особи	Неполовозрелые сеголетки	Половозрелые сеголетки	
Циклический / Депрессия	6	12	3	15	36
Циклический / Рост	10	25	125	50	210
Циклический / Пик	38	143	235	2	418
Нециклический	38	83	206	39	366
Всего	92	263	569	106	1030

Анализ данных выполняли в пакете Statistica (StatSoft, Inc., 2001). Зависимость логарифмов абсолютной и относительной (индекса) массы печени от факторов исследовали с помощью обобщенных линейных моделей GRM/GLM, которые позволяют оценить влияние каждого из факторов при учете остальных. В первой

модели в качестве зависимой переменной использовали логарифм массы печени, во второй – логарифм индекса органа. Предикторами служили режим/фаза популяционной динамики и репродуктивно-возрастная группа. Связь между массой органа и массой тела оценивали с помощью коэффициента линейной корреляции Пирсона (r).

Результаты

Средние значения массы и индекса печени у самцов рыжей полевки представлены в таблице 2.

Таблица 2
Морфофизиологические показатели печени ($M \pm m$) самцов *Cl. glareolus* в разных репродуктивно-возрастных группах

Показатели	Репродуктивно-возрастная группа			
	Зимующие особи	Перезимовавшие особи	Неполовозрелые сеголетки	Половозрелые сеголетки
Абсолютная масса, мг	1636,8 ± 36,40	1892,3 ± 26,07	1304,6 ± 14,61	1586,3 ± 43,99
Относительная масса, ‰	76,1 ± 1,70	69,5 ± 0,93	70,8 ± 0,59	70,0 ± 1,36

Примечание. M – среднее арифметическое, m – ошибка среднего арифметического.

Масса печени у зимующих и перезимовавших особей на 10-13% больше, чем у неполовозрелых сеголеток. Влияние режима/фазы динамики на этот показатель оказалось слабым. Небольшое увеличение (6%) массы печени обнаружено у полевок в фазе популяционного роста (табл. 3).

Таблица 3
Зависимость логарифма массы печени от факторов ($F(9; 1014) = 3,93, p < 0,0001$)

Фактор	b	$se(b)$	$t(1027)$	95% ДИ	
b_0	7,32	0,02	370,85	7,28	7,36
Рост	0,06	0,03	2,25	0,01	0,12
Пик	0,04	0,04	1,05	-0,04	0,12
Нециклический режим	0,00	0,02	-0,19	-0,05	0,04
Зимующие особи	0,10	0,03	3,04	0,04	0,17
Перезимовавшие особи	0,13	0,03	5,09	0,08	0,19
Половозрелые сеголетки	-0,02	0,04	-0,46	-0,10	0,06

Примечание: b_0 (референтная группа) – неполовозрелые сеголетки в фазе депрессии; полужирным шрифтом выделены значимые эффекты ($p < 0,05$).

Индекс печени у зимующих особей также выше по сравнению с другими группами. Влияние режима динамики на относительную массу органа оказалось несущественным (табл. 4). Половозрелые и неполовозрелые сеголетки не различались ни по массе, ни по индексу печени.

Таблица 4

Зависимость логарифма индекса печени от факторов ($F(9; 1003) = 3,26$,
 $p < 0,001$)

Фактор	b	$se(b)$	$t(1027)$	95% ДИ	
b_0	4,26	0,021	285,31	4,23	4,29
Рост	0,01	0,02	0,42	-0,03	0,05
Пик	-0,04	0,03	-1,35	-0,10	0,02
Нециклический режим	0,01	0,02	0,65	-0,02	0,05
Зимующие особи	0,11	0,02	4,46	0,06	0,16
Перезимовавшие особи	-0,06	0,02	-2,80	-0,10	-0,02
Половозрелые сеголетки	-0,03	0,03	-1,02	-0,09	0,03

Примечание: b_0 – см. табл. 3.

Связь массы печени с репродуктивно-возрастным статусом животных была ожидаемой, поскольку этот показатель положительно коррелирует с массой тела – характеристикой, уже «вложенной» в физиологический статус особей. Наиболее сильная корреляция массы печени с массой тела, обусловленная интенсивным ростом молодых животных, характерна для неполовозрелых ($r = 0,75$, $p < 0,01$) и половозрелых сеголеток ($r = 0,71$, $p < 0,001$).

Высокие показатели абсолютной и относительной массы печени у зимующих полевок можно объяснить более высокими потребностями в питательных веществах в неблагоприятный период года. Считают, что резервы гликогена и жира позволяют лучше адаптироваться к низким температурам и недостатку пищи (Ивантер и др., 1985).

Влияние режима/фазы динамики на массу печени оказалось слабым, на индекс – несущественным. Таким образом, при анализе изменчивости массы печени в первую очередь необходимо учитывать репродуктивно-возрастной статус животных.

Работа выполнена в рамках государственного задания Института экологии растений и животных УрО РАН (проект № 122021000076-9).

ПРИМЕЧАНИЯ

Демина Л. Л., Боков Д. А. Морфофункциональные изменения в организме мелких млекопитающих в условиях техногенного воздействия (на примере Оренбургского газоперерабатывающего завода) // Вестник ОГУ. 2007. № 2. С. 30–34.

Европейская рыжая полевка. М.: Наука, 1981. 352 с.

Ивантер Э. В. Анализ морфофизиологических показателей и их динамики на протяжении жизненного цикла рыжей полевки *Myodes (Clethrionomys) glareolus* Schr. Сообщение I. Масса тела, индексы сердца и печени // Труды Карельского научного центра Российской Академии Наук. 2023. № 7. С. 5–21.

Ивантер Э. В., Ивантер Т. В., Туманов И. Л. Адаптивные особенности мелких млекопитающих. Л.: Наука, 1985. 318 с.

Карасева Е. В., Телицина А. Ю. Методы изучения грызунов в полевых условиях. М.: Наука, 1996. 227 с.

Кшнясев И. А., Давыдова Ю. А. Популяционные циклы и синдром Читти // Экология. 2021. № 1. С. 51–57.

Нестеркова Д. В., Давыдова Ю. А., Мухачева С. В. Морфофизиологические показатели трех видов мелких млекопитающих в окрестностях медеплавильного комбината // Биологические системы: устойчивость, принципы и механизмы функционирования: материалы IV Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Ч. 2. Нижний Тагил: НТГСПА, 2012. С. 90–92.

Оленев В. Г. Сезонные изменения некоторых морфофизиологических признаков грызунов в связи с динамикой возрастной структуры популяций: автореферат дис. ... канд. биол. наук. Свердловск, 1964. 34 с.

Оленев Г. В., Григоркина Е. Б. Метод морфофизиологических индикаторов и функционально-онтогенетический подход при решении экологических задач (на примере спленомегалии у грызунов) // Экология. 2019. № 2. С. 112–124.

Оленев В. Г., Покровский А. В., Оленев Г. В. Анализ особенностей зимующих генераций мышевидных грызунов // Адаптация животных к зимним условиям. М.: Наука, 1980. С. 64–69.

Шварц С. С., Смирнов В. С., Добринский Л. Н. Метод морфофизиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных животных. Свердловск, 1968. 387 с.

Яскин В. А. Сезонные изменения морфологии головного мозга, основных морфофизиологических показателей и поведения рыжих полевок // Адаптация животных к зимним условиям. М.: Наука, 1980. С. 152–159.

УДК: 575.174.015.3+574.3

Полявина О. В. Косарева А. М.

*Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт
(филиал) «Российского государственного профессионально-педагогического
университета»
г. Нижний Тагил, Россия*

ПОЛИМОРФИЗМ ОКРАСКИ ОПЕРЕНИЯ СИЗЫХ ГОЛУБЕЙ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

В статье представлены результаты исследования проявления окрасочного полиморфизма синантропных сизых голубей в популяциях, обитающих в сельских территориях. Проведен сравнительный анализ соотношения морфотипов окраски оперения между городскими и сельскими популяциями.

Показано, что морфологическая структура пригородных популяций более однородна, по сравнению с городскими. Установлены высоко достоверные