

УДК 599

К ЭКОЛОГИИ МАЛОЙ БУРОЗУБКИ (*SOREX MINUTUS* L.) В ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ АРЕАЛА. СООБЩЕНИЕ 1. БИОТОПИЧЕСКОЕ РАЗМЕЩЕНИЕ И ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ

© 2025 г. Э. В. Ивантер* **

*Карельский научный центр РАН, ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, 185000 Россия

**Петрозаводский государственный университет, просп. Ленина, 33, Петрозаводск, 185910 Россия

E-mail: ivanter@petsu.ru

Поступила в редакцию 17.04.2024 г.

После доработки 01.11.2024 г.

Принята к публикации 01.11.2024 г.

В настоящем сообщении на основе многолетних стационарных и экспедиционных исследований, охвативших Карелию и прилегающие регионы Восточной Фенноскандии, представлен анализ популяционно-экологических особенностей малой бурозубки, обитающей здесь на северо-западной европейской периферии ареала. Установлено, что в этих условиях данному виду, как и в Сибири, свойственна достаточно широкая эвритопность с отчетливым тяготением к захлавленным травяно-зеленомошным соснякам с примесью лиственных пород и ели. Одновременно это один из немногих видов мелких млекопитающих, наиболее болезненно реагирующих на изъятие материнского полога спелых хвойных древостоев.

Ключевые слова: популяция, биотопическое размещение, симбиотизм, насекомоядность, эврифагия

DOI: 10.31857/S1026347025020112

Малая бурозубка (*Sorex minutus* L.), будучи в Сибири, наряду со средней бурозубкой (*Sorex caecutiens* Laxmann), самым характерным, широко распространенным и доминирующим в сообществах мелких млекопитающих видом, в европейской части своего ареала обитая у северо-западных границ распространения, повсеместно уступает по численности не только обыкновенной *Sorex araneus* L. и средней бурозубкам, но и рыжей *Myodes glareolus* Schreber и темной полевкам *Agricola agrestis* L. Между тем, обитая здесь в условиях периферии видового ареала, этот вид вырабатывает весьма эффективные структурно-популяционные адаптации и благодаря этому успешно преодолевает экстремальные экологические условия, сохраняя достаточно высокие показатели репродукции и стабильное положение в формирующемся населении мелких млекопитающих региона. Тем не менее если для обыкновенной, средней и даже равнозубой бурозубок *Sorex isodon* Turov не составляет особого труда назвать более десятка опубликованных за последние десятилетия крупных монографических сводок, и это не считая общих фаунистических обзоров, где им тоже посвящено немало страниц, то специальных публикаций по малой бурозубке для европейской части ареала, по крайней мере нам, не известно ни одной. Так что настоящее

сообщение, как мы надеемся, вполне может стать одним из первых шагов на пути успешной ликвидации этого досадного пробела.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для работы послужили многолетние стационарные и экспедиционные исследования, проводившиеся в течение более 60 лет (1958–2020 гг.) и охватившие Восточную Фенноскандию, включающие в себя, помимо Карелии и Восточной Финляндии, ряд прилегающих регионов таежного Северо-Запада России – Карельский перешеек Ленинградской области и лесные массивы Кольского полуострова. В основе работы – сборы и учеты численности зверьков, отловленных ловушко-линиями и ловчими канавками.

Первым методом, заключавшимся в расстановке параллельных (на расстоянии 25 м друг от друга) линий из 25 стоящих в 5 м одна от другой ловушек Геро с приманкой из подсушенных кусочков смоченных в растительном масле ржаного хлеба, было отработано 600 тыс. ловушко-суток и добыто 297 малых бурозубок. За показатель обилия принимали число зверьков, попавших за сутки работы в 100 давилок (на 100 ловушко-суток)

и выраженную в процентах долю особей данного вида в общем улове ловушками (индекс доминирования, %).

Учет и отлов канавками проводился с помощью неглубоких, в штык лопаты, 30-метровых траншей, имевших по три металлических конуса, сужающихся к горловине и врытыми таким образом, что верхний их край находится вровень с дном канавки. Показатель обилия – число зверьков, попавших в конусы за 10 суток работы одной канавки (на 10 канавко-суток) и относительное число зверьков данного вида, выраженное в процентах от общего числа добытых мелких млекопитающих всех видов (индекс доминирования, %). Общий объем учетов вторым методом составил 9180 канавко-суток и с его помощью было отловлено 1582 экз. малых бурозубок. При анализе количественных оценок биотопической приуроченности и величины пищевых соотношений применялись статистические приемы, включающие проверку на нормальность распределения, вычисление средних и их статистических ошибок (методы Стьюдента и Фишера) и проведение регрессионного и дисперсионного анализов.

Для изучения питания желудка добытых зверьков предварительно фиксировали в 70% спирте, а разбор и определение их содержимого проводили под бинокулярным микроскопом МБС-3. Объекты питания идентифицировались по фрагментам, характерным для каждого корма. При этом в определении имаго насекомых, паукообразных и многоножек

использовались строение ротовых органов, усиков и ног, жилкование крыльев и особенности наружных покровов, при определении личинок – строение головной капсулы и форма мандибул, строение ног и кутикулярных выростов. Дождевых червей и слизней определяли по кольцеобразным сегментам у первых и сетчатой структуре поверхности у вторых. Для более точного определения беспозвоночных использовались типовые коллекции, собранные в тех же биотопах, где отлавливали и исследованных зверьков. Правильность определения была проверена специалистами Зоологического института РАН. Для определения суточного рациона, выявления избирательности питания и изучения суточной активности зверьков содержали и наблюдали в клетках.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Биотопическое размещение

Как показывают учеты (табл. 1, 2), основными станциями малой бурозубки в исследуемом регионе являются травяно-зеленомошные сосняки с мощным слоем рыхлой лесной подстилки, сильно захламленные и богатые разнообразным подлеском, приречные смешанные и лиственные леса, участки лиственного мелколесья по берегам водоемов и окраинам болот, а также зеленомошные ельники с примесью березы и сосны. Вне этих

Таблица 1. Сезонные изменения биотопического размещения малой бурозубки по данным учета ловушками (в числителе – число зверьков на 100 ловушко-суток, в знаменателе – доля от улова, %)

Биотоп	Весна	Лето	Осень	Зима
Сосняки лишайниковые	–	$\frac{0.04}{2.5}$	–	–
Сосняки-зеленомошники	–	$\frac{0.06}{2.6}$	$\frac{0.24}{8.2}$	–
Ельники-зеленомошники	–	$\frac{0.06}{2.7}$	$\frac{0.14}{2.3}$	–
Ельники заболоченные	–	–	–	–
Смешанные хвойно-лиственные леса	$\frac{0.03}{3.2}$	$\frac{0.07}{1.8}$	$\frac{0.29}{4.1}$	$\frac{0.20}{8.3}$
Спелые лиственные леса	$\frac{0.01}{2.0}$	$\frac{0.09}{1.7}$	$\frac{0.23}{3.2}$	–
Лиственное мелколесье	–	$\frac{0.08}{4.3}$	$\frac{0.16}{3.4}$	–
Вырубки	–	$\frac{0.06}{1.1}$	$\frac{0.49}{2.5}$	–
Луга и другие сельскохозяйственные угодья	–	$\frac{0.07}{0.8}$	$\frac{0.23}{3.4}$	–
Окраины болот	–	–	–	–
По всей территории	$\frac{0.02}{1.7}$	$\frac{0.07}{1.9}$	$\frac{0.30}{2.9}$	$\frac{0.14}{7.3}$

Таблица 2. Относительная численность малой бурозубки в заповеднике

«Кивач» в годы массовых учетов (зверьков на 10 канавко-суток) иотоп	1959 г.					1961	1962
	июнь	июль	август	сентябрь	за весь год		
Сосняки лишайниковые	—	3.9	3.8	0.8	2.8	—	—
Сосняки травяно-зеленомошные	6.5	8.0	7.9	1.7	7.1	3.0	0.8
Ельники-зеленомошники	6.2	7.4	4.3	6.6	5.9	0.2	?
Спелые березняки с сальдо	4.8	4.0	2.7	6.9	3.8	1.9	—
Луга среди смешанного леса у поселков	2.0	6.8	4.4	3.7	4.7	?	?
Осоковый кочкарник	?	0.7	2.1	?	1.5	?	?
В среднем для всей территории заповедника	4.3	5.6	4.0	3.6	4.6	1.1	0.3

биотопов она сравнительно редка, причем совершенно отсутствует в приручейных и болотно-травяных ельниках, светлых лишайниковых сосняках и на болотах. Таким образом, по характеру биотопического размещения малая бурозубка занимает как бы промежуточное положение между обыкновенной и средней. Если обыкновенная бурозубка тяготеет к лиственным и смешанным насаждениям и вырубкам, средняя — к соснякам, и оба эти вида достаточно часто ловятся в зеленомошных ельниках, то малая бурозубка с приблизительно одинаковой плотностью населяет и ельники, и сосняки, и лиственные насаждения, не отдавая явного предпочтения какому-либо из этих биотопов.

Специфика в биотопическом размещении данного вида заключается лишь в приуроченности его к лиственному мелколесью, а также в демонстрации несколько иной, чем другие бурозубки, и притом достаточно своеобразной реакции на сплошную рубку леса. Относительная численность малой бурозубки на свежих вырубках и молодняках увеличивается по сравнению с коренными древостоями в 1.5–2 раза. Особенно высокие показатели учета и индексы доминирования зафиксированы во вторичных смешанных насаждениях (50–70 лет), в семенных куртинах сосны и на лесных опушках. Тем не менее средняя многолетняя численность малой бурозубки в крупных массивах старовозрастных сосняков в 1.8 раза выше, чем в трансформированном рубками ландшафтах. Однако в трансформированных местообитаниях численность этого вида стабильнее: коэффициент вариации численности по годам значительно ниже, чем в незатронутых рубками массивах лесов, соответственно 120 и 140%. О приуроченности малой бурозубки в Карелии к лиственному мелколесью мы уже сообщали (Ивантер, 1975).

Увеличение численности малой бурозубки, которая, согласно нашим данным (Ивантер, Макаров, 2001), более насекомоядна, чем другие землеройки, на вырубках и в молодняках можно объяснить более ранним сходом снега, повышением температуры и активизацией насекомых.

Эти процессы на вырубках начинаются раньше, чем в сомкнутых еловых и сосновых древостоях, где снег весной лежит значительно дольше, а почва прогревается позднее. Вот почему вырубки и молодняки можно отнести к числу вполне благоприятных весенних-раннелетних местообитаний малой бурозубки.

Вместе с тем обращает внимание относительно большая «водостойкость» малой бурозубки. Этот вид регулярно встречался на заболоченных осоково-сфагновых участках. Если в обычные годы здесь отлавливались и другие виды мелких зверьков (например, темная полевка), то в годы с высоким уровнем воды малая бурозубка здесь доминировала.

Таким образом, трансформация лесов в ходе лесозаготовки в целом положительно сказывается на численности и распределении малой бурозубки. Она с относительно высокой плотностью заселяет вырубку, молодняки и особенно вторичные лиственные и смешанные древостои, острова хвойного леса и опушечные зоны. Благодаря этому уровень численности малой бурозубки в трансформированном рубками ландшафте хотя и ниже, чем в крупных массивах незатронутых рубками лесов, но стабильнее, по крайней мере, колебания численности по годам у нее здесь меньше. К тому же на заболоченной вырубке малая бурозубка активнее, чем другие виды землероек.

Характер биотопического размещения изучаемого вида заметно меняется по сезонам (табл. 1, 2). Так, по наблюдениям в заповеднике «Кивач» в 1959-м, рекордном по численности землероек году, в первой половине лета (в июне) наибольшая активность зверьков была отмечена в зеленомошных ельниках и сосняках; в березняках она была средней, а в прочих биотопах — низкой. В июле бурозубки расселились значительно шире и стали встречаться во всех биотопах, причем в березняках численность снизилась, а в прочих местообитаниях значительно возросла. В августе наиболее плотно населенным биотопом оказался чернично-травяной сосняк, в березняках и ельниках численность малой бурозубки заметно сократилась. В сентябре,

перед уходом на зимовку, малые бурозубки вновь переместились в ельники и березняки, в сосняках же их численность резко упала.

Нетрудно увидеть, что сезонные изменения биотопического размещения связаны с соответствующими изменениями численности вида. При низкой плотности популяции малые бурозубки концентрируются в немногих наиболее благоприятных местообитаниях, атсрнгытщвщдыгы при высокой, напротив, расселяются широко и встречаются почти во всех биотопах. Эта связь между плотностью популяции и биотопическим ее размещением прослеживается не только по сезонам и месяцам, но и по отдельным годам.

Авторы, изучавшие биотопическое распределение малой бурозубки в различных частях ее ареала (Юдин, 1962, 1989; Реймерс, Воронов, 1963; Лукьянова, 1966; Айрапетьянц, 1970; Куприянова, 1978, 1994; Heydeman; 1960; Michelsen, 1966; Churchfield., 1990) отмечают, что по характеру освоения местообитаний этот вид ближе всего к обыкновенной бурозубке и предпочитает селиться на приречных и приручейных участках с хорошо дренированными почвами, характеризующихся значительной пестротой небольших по площади биотопов. В сухих теплых местах (травянистые захлампленные гари, опушки и вырубки, сосновые леса на песчаных почвах) или в сыроватых, но не заболоченных и светлых участках смешанных насаждений, избегая дремучих, сплошных массивов темнохвойных лесов. При этом почти все исследователи сходятся на том, что малая бурозубка предпочитает более сухие участки, чем обыкновенная. Лишь польские авторы (Worowski, Dehnel, 1952), а также Н.Ф. Реймерс и Г.А. Воронов (1963) и Ю.С. Равкин и И.В. Лукьянова (1976) полагают, что экологический оптимум рассматриваемого вида находится в наиболее влажных биотопах (низинные болота и заболоченные леса) и переувлажнение местообитания положительно сказывается на численности малой бурозубки.

Особенности питания

Основные пищевые объекты малой бурозубки — насекомые (91% встреч) и паукообразные (71%), другие животные и растительные корма в кормовом рационе встречаются редко (табл. 3). Насекомые поедаются на различных стадиях развития, главным образом, имаго и личинки. В целом в питании преобладают имаго (68% против 43% для личинок), но в разные годы это соотношение может изменяться, вплоть до незначительного преобладания личинок (1984 г.). Чаще поедаются жесткокрылые (50%), чешуекрылые (26%), клопы (24%) и двукрылые (22%). Они представлены в основном имагинальными стадиями, и только чешуекрылые — преимущественно личинками.

Поедаемость различных представителей семейств жесткокрылых колеблется по годам, сравнительно стабильно лишь потребление жукелиц и стафилинов, ведущих напочвенный образ жизни. Личинки этих жуков, обитающие в подстилке и почве, в питании отмечаются редко. Из жукелиц чаще поедаются имаго *Calathus micropterus*, *Epipaphius secalis* и *Pterostichus oblongopundatus* (табл. 4). Последний — самый крупный из поедаемых видов (9–12 мм). Из долгоносиков потребляются преимущественно виды со сравнительно тонким хитином — *Phyllobius* sp. и *Strophosomus capitatus*. Жуки — с более толстыми покровами — *Otiorrhynohus nodosus* — поедаются малой бурозубкой реже, чем обыкновенной, а вилы рода *Hylobius*, регулярно отлавливаемые в ловчие банки, в питании малых бурозубок не отмечены вообще.

Роль личинок чешуекрылых в питании изучаемого вида значительно различается по годам. Близкой к минимуму она была в сборах из заповедника «Кивач» (период 1959–1971 гг.). В Питкярантском районе Карелии годовые колебания встречаемости гусениц в питании достигали шестикратной величины с минимумом в 1987 г.

Потребление полужесткокрылых более стабильно, с колебаниями в Питкярантском районе не более трехкратных. Можно отметить, что в Карелии малая бурозубка поедает клопов гораздо чаще, чем обыкновенная бурозубка.

Доля двукрылых в питании малой бурозубки в целом изменяется мало, в то же время видовой состав этой группы в пищевом рационе малой бурозубки очень разнообразен и нестабилен. Имаго двукрылых в желудках представлены обычно трудно идентифицируемыми фрагментами, и определить их даже до семейства, как это практикуется для жесткокрылых, очень сложно. Встречаемость перепончатокрылых заметно меняется по годам, представлены они главным образом личинками пилильщиков и имаго наездников-ихневмонид.

Другие отряды насекомых, такие как тараканы, сеноеды, скорпионницы, поденки, блохи, в желудках малой бурозубки представлены единичными особями и существенного значения в питании не имеют. В среднем в рационе малой бурозубки высока доля паукообразных, но этот показатель колеблется по районам очень сильно. Так, в Кондопожском районе встречаемость паукообразных в желудках малой бурозубки составила всего 4%, тогда как в Питкярантском районе — от 75 до 90%. Клещи в питании не могут играть сколько-нибудь заметную роль из-за своих размеров, тогда как пауки и сенокосцы во все годы исследований были важнейшим кормом малых бурозубок. Незначительную долю в питании составляют многоножки, дождевые черви, млекопитающие и растительные материалы (остатки семян обнаружены в одном желудке).

Таблица 3. Состав пищи малой бурозубки (встречаемость, % к общему числу желудков с идентифицированными объектами питания)

Вид корма	Годы						Всего
	1959–1971	1984	1985	1986	1987	1988	
Насекомые (Insecta)	89.2	100	90.3	87.3	85.0	95.8	91.3
Имаго	89.2	64.7	68.1	77.4	62.5	45.8	68.0
Личинки	28.3	68.6	66.4	41.8	30.0	33.3	44.7
Куколки	–	–	–	1.8	5.0	4.2	1.8
Яйца	2.7	3.9	3.5	0.9	2.5	4.2	3.0
Жесткокрылые (Coleoptera)	63.5	49.0	47.8	45.5	55.0	41.7	50.4
Имаго	52.2	39.2	37.2	40.5	45.0	33.3	42.9
Личинки	2.7	17.6	15.0	12.6	17.5	8.3	12.3
Carabidae	12.2	27.5	18.6	22.7	22.5	12.5	19.3
Имаго	12.2	21.6	14.2	20.9	15.0	12.5	16.1
Личинки	–	5.9	4.4	2.7	7.5	–	3.4
Staphylionidae	–	11.8	12.4	18.2	27.5	29.2	16.5
Имаго	–	7.8	9.7	14.6	22.5	20.8	12.6
Личинки	–	3.9	3.5	3.6	5.0	12.5	4.8
Elateridae	4.1	–	8.0	4.5	–	–	3.6
Имаго	1.4	–	0.9	–	5.0	–	0.4
Личинки	2.7	–	7.1	4.5	–	–	3.2
Curculionidae (имаго)	5.4	–	1.8	3.6	–	–	1.8
Chrysomelidae (имаго)	4.1	–	1.8	–	–	–	1.0
Scarabaeidae (имаго)	4.1	–	–	–	–	–	0.7
Silfidae (имаго)	1.4	–	–	–	–	–	0.2
Lagriidae (имаго)	–	–	–	0.9	–	–	0.2
Anisolomidae (имаго)	–	2.0	–	–	–	–	0.3
Жесткокрылые, ближе не определенные	29.7	15.7	13.3	9.0	12.5	8.3	14.8
Имаго	29.7	13.7	8.8	5.4	10.0	8.3	12.7
Личинки	–	2.0	1.8	3.6	2.5	–	1.7
Двукрылые (Diptera)	14.8	25.5	22.1	28.2	27.5	12.5	21.8
Имаго	14.8	21.6	19.5	26.1	20.0	12.5	19.1
Личинки	–	3.9	4.4	3.6	7.5	4.2	3.9
Яйца	–	–	–	–	2.5	4.2	1.1
Culicidae (имаго)	4.1	–	0.9	0.9	–	–	1.0
Sciaridae (личинки)	–	3.9	–	–	–	–	0.7
Tipulidae (личинки)	–	–	–	2.7	–	–	0.5
Rhagionidae (личинки)	–	–	0.9	–	–	–	0.2
Cecidomiidae (имаго)	–	–	0.9	–	–	–	0.2
Limoniidae (личинки)	–	–	0.9	–	–	–	0.2
Phoridae (имаго)	–	2.0	–	–	–	–	0.3
Двукрылые, ближе не определенные	10.7	19.6	18.6	26.1	27.5	12.5	19.2
Имаго	10.7	17.6	16.8	24.5	20.0	12.5	17.0
Личинки	–	2.0	4.4	1.8	7.5	4.2	3.3
Яйца	–	–	–	–	2.5	4.2	1.1
Перепончатокрылые (Hymenoptera)	5.4	15.7	12.4	20.0	15.0	8.3	12.8
Имаго	5.4	11.8	10.6	13.6	15.0	8.3	10.8
Личинки	–	5.9	1.8	7.2	–	–	2.5
Tenilredinidae (личинки)	–	3.9	1.8	7.2	–	–	2.2

Вид корма	Годы						Всего
	1959–1971	1984	1985	1986	1987	1988	
Ichneumonidae (имаго)		3.9	2.7	0.9	2.5	–	1.7
Proctotrupoidea (имаго)	–	–	0.9	–	–	–	0.2
Formicidae (имаго)	1.4	–	0.9	–	–	–	0.4
Braconidae (имаго)	–	–	–	–	2.5	–	0.4
Cinipoidae (имаго)	–	–	0.9	–	–	–	0.2
Перепончатокрылые, ближе не определенные	4.0	11.8	7.1	11.8	10.0	8.3	8.8
Имаго	4.0	9.8	7.1	11.8	10.0	8.3	8.5
Личинки	–	2.0	–	–	–	–	0.3
Равнокрылые (Homoptera)	–	2.0	8.0	7.2	2.5	–	3.3
Cicadinea	–	2.0	6.2	7.2	2.5	–	3.0
Aphidinea	–	–	1.8	–	–	–	0.3
Скорпионницы (Mecoptera) (личинки)			0.9				0.2
Сеноеды (Psocoptera) (имаго)	–	–	0.9	1.8	–	–	0.5
Прямокрылые (Orthoptera)	1.4	–	–	–	–	–	0.2
Тараканы (Blattoptera)	2.7	–	0.9	–	–	–	0.6
Блохи (Aphaniptera)	–	–	–	0.9	2.5	–	0.6
Поденки (Ephemeroptera) (имаго)	–	–	–	0.9	–	–	0.2
Клопы (Hemiptera)	4.1	25.5	23.0	27.9	15.0	50.0	24.3
Чешуекрылые (Lepidoptera)	8.1	45.1	39.8	25.5	7.5	29.2	25.9
Имаго	–	–	1.8	4.5	–	–	1.1
Личинки	8.1	45.1	38.9	20.9	7.5	29.2	25.0
Насекомые, ближе не определенные	20.3	19.6	23.0	15.5	15.0	16.7	18.4
Имаго	2.7	3.9	8.0	6.4	5.0	8.3	5.7
Личинки	14.8	17.6	17.7	9.1	5.0	4.2	11.4
куколки	–	–	–	1.8	5.0	4.2	1.8
Паукообразные (Arachnida)	4.1	90.2	88.5	84.5	75.0	83.3	70.9
Пауки (Araneus)	4.1	60.8	77.0	64.0	50.0	70.8	54.5
Клещи (Acarus)	–	7.8	8.0	7.2	–	4.2	4.5
Сенокосцы (Phalangium)	4.1	52.9	54.9	55.9	62.5	50.0	46.7
Многоножки (Myriapoda) Chilopoda	4.1	2.0	1.8	0.9	7.5	–	2.7
Малощетинковые черви (Lumbricidae)	5.4	–	–	1.8	–	–	1.2
Млекопитающие (Mammalia)	8.1	2.0	–	1.8	–	–	2.0
Растительный материал (семена)	6.7	–	–	0.9	–	–	1.3
Число желудков с кормом	74	51	113	111	40	24	413
Число пустых желудков	*	–	2	4	5	–	11

Примечание. * Показатель не вычислялся.

Состав кормов с мая по сентябрь несколько изменяется (табл. 5), поэтому сводная таблица питания не дает полной картины потребления беспозвоночных землеройками этого вида. Сравнительно стабильно в данный период только потребление двукрылых, меняется поедаемость имаго жесткокрылых и клопов. Постоянно снижается встречаемость в желудках зверьков пауков и личинок жесткокрылых. Потребление личинок чешуекрылых увеличивается от мая к июню

и постепенно снижается к осени. Доля перепончатокрылых и сенокосцев в данный период, напротив, возрастает. Таким образом, при неизменных масштабах потребления основных групп кормов использование их малыми бурозубками в разные периоды года может значительно варьировать, что в основном связано с изменениями численности беспозвоночных в природе.

Потребление малыми бурозубками беспозвоночных в целом сходно во всех биотопах (табл. 6),

Таблица 4. Относительная роль в пищевом рационе малой бурозубки жесткокрылых, неоднократно отмеченных в питании

Вид	Место по частоте встречаемости
<i>Calathus micropterus</i> (Carabidae)	1
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> + <i>Pirhaeticus</i> (Carabidae)*	2
<i>Epipaphius secalis</i> (Carabidae)	3
<i>Trechus rivularis</i> (Carabidae)	4–5
<i>Leislus rufescens</i> (Carabidae)	4–5
<i>Palrobis assimilis</i> (Carabidae)	6–9
<i>Quedius curtipennis</i> (Staphylinidae)	6–9
<i>Strophosomus capitalus</i> (Curculionidae)	6–9
<i>Lagria hirta</i> (Lagriidae)	6–9

Примечание. * Виды по фрагментам неразделимы.

но встречаемость в питании отдельных групп различается. В большинстве биотопов имаго в питании преобладают над личинками, только в сосняке их встречаемость в желудках имеет сходную частоту. Вероятно, это определяется сплошным покровом черничника и более толстым и рыхлым слоем подстилки, что создает условия для массового развития личинок насекомых и одновременно облегчает к ним доступ зверьков. Состав поедаемых жесткокрылых зависит и от типа биотопа. Так, жулики чаще всего потребляются в ельнике и лиственном лесу, несколько реже – в сосняке. Стафилины же наиболее часто поедаются на вырубках, где по встречаемости занимают одно из первых мест. В желудках они преобладают над жуликами. Личинки шелконов используются малыми бурозубками только в лесных биотопах, на вырубках они в рационе вида отсутствуют. Встречаемость двукрылых (главным образом, имаго)

в желудках малых бурозубок выше в биотопах с лиственной растительностью. Личинки чешуекрылых поедаются со сходной частотой везде, кроме лиственного леса, где наиболее разнообразен напочвенный растительный покров и, вероятно, доступных массовых личинок чешуекрылых меньше. В этом биотопе чаще, чем в других, в состав пищи попадают имаго перепончатокрылых. Клопы чаще поедаются в ельнике, равнокрылые – на вырубках. Кормовая роль паукообразных сходна в лесных биотопах, на вырубках реже потребляются пауки и особенно сенокосцы. Прочие корма в рационе малых бурозубок встречаются единично, и какие-либо выводы о биотопических различиях их встречаемости делать невозможно.

Существенных возрастных различий в рационе сеголеток и зимовавших зверьков не обнаружено (табл. 7) (Макаров, 1988), однако можно отметить несколько большее потребление насекомых зимовавшими зверьками и различное соотношение имаго–личинки в рационах зверьков разного возраста. В питании зимовавших бурозубок большую, в сравнении с сеголетками, долю составляют личинки, причем это различие устойчиво сохраняется в течение всего периода отловов – с мая по сентябрь. Доля личинок увеличена главным образом за счет гусениц и в меньшей степени – за счет личинок жесткокрылых. Встречаемость паукообразных в рационе обеих групп сходна, есть особенности только в потреблении пауков, которых зимовавшие зверьки поедают сравнительно чаще.

Набор кормов малой бурозубки в Приладожье значительно отличается от такового обыкновенной бурозубки, доминирующей по численности. Причем наиболее существенны различия не в размерах жертв, а в особенностях экологии поедаемых беспозвоночных. В питании малой бурозубки крайне мала роль почвенных беспозвоночных, составляющих большую долю в рационе обыкновенной бурозубки и, напротив, велико кормовое значение активных наземных беспозвоночных. Несмотря

Таблица 5. Изменение питания малой бурозубки по месяцам, встречаемость в желудках, %

Вид корма	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
Жесткокрылые (имаго)	8.1	11.5	11.7	7.1	15.6
Жесткокрылые (личинки)	27.1	6.3	6.0	2.3	1.7
Двукрылые	8.8	7.3	7.4	8.4	6.3
Перепончатокрылые	–	3.2	5.7	6.0	10.5
Чешуекрылые	8.0	17.1	15.3	7.4	5.1
Клопы	10.3	5.7	6.0	11.3	9.4
Прочие насекомые	–	9.4	9.8	10.2	9.5
Пауки	29.0	27.6	20.4	19.3	18.3
Сенокосцы	8.7	9.6	15.6	26.2	20.6
Прочие корма	–	3.3	2.1	1.8	3.0

Таблица 6. Биотопические различия в питании малой бурозубки (встречаемость кормов, %)

Вид корма	Сосняк черничный	Ельник кисличный	Лиственный лес	Зарастающая вырубка
Насекомые				
(Insecta)	92.5	93.8	90.1	92.0
Имаго	62.4	78.1	81.3	72.0
Личинки	56.6	62.5	48.4	40.0
Куколки	2.3	—	—	4.0
Яйца	3.5	—	2.2	4.0
Жесткокрылые (Coleoptera)	43.4	59.4	53.8	48.0
Имаго	34.7	46.9	46.2	48.0
Личинки	12.7	31.3	15.4	4.0
Sarabidae	17.9	28.1	25.3	12.0
Имаго	14.5	25.0	22.0	12.0
Личинки	4.0	6.3	4.4	—
Staphylionidae	13.9	21.9	20.9	32.0
Имаго	12.1	15.6	12.1	32.0
Личинки	2.3	6.3	9.9	—
Elateridae	5.8	12.5	2.2	
Имаго	0.6	—	—	
Личинки	5.2	12.5	2.2	—
Curculionidae (имаго)	1.7	—	1.1	4.0
Chrysomelidae (имаго)	—	—	1.1	—
Lagriidae (имаго)	—	—		4.0
Жесткокрылые. ближе не определенные	11.6	15.6	15.4	12.0
Имаго	9.2	9.4	13.2	8.0
Личинки	2.3	6.3	2.2	4.0
Двукрылые (Diptera)	18.5	21.9	33.0	32.0
Имаго	16.2	21.9	30.8	24.0
Личинки	5.2	—	3.3	8.0
Яйца	—	—	1.1	—
Culicidae (имаго)	-	—	1.1	—
Sciaridae				
(личинки)	0.6	—	1.1	—
Tipulidae	1.2			
(личинки)		—	—	—
Rhagionidae	0.6			
(личинки)		—	—	—
Cecidomiidae				
(имаго)	0.6	—	1.1	—
Limoniidae				4.0
(личинки)	—	—	—	
Phoridae (имаго)	—	—	1.1	—
Двукрылые. ближе не определенные	15.0	21.9	27.5	32.0
Имаго	13.9	21.9	26.4	24.0
Личинки	—	—	2.2	—
Яйца	—	—	1.1	
Перепончатокрылые (Hymenoptera)	12.1	12.5	22.0	8.0
Имаго	9.2	6.3	17.6	12.0
Личинки	3.5	6.3	4.4	4.0
Tenlhredinidae (личинки)	2.9	3.1	4.4	4.0

Окончание таблицы 6

Вид корма	Сосняк черничный	Ельник кисличный	Лиственный лес	Зарастающая вырубка
Ichneumonidae (имаго)	2.9	—	1.1	4.0
Braconidae (имаго)	0.6	—	—	—
Cinipidae (имаго)	0.6	—	—	—
Перепончатокрылые, ближе не определенные	6.4	6.3	15.4	8.0
Имаго	5.8	6.3	15.4	8.0
Личинки	0.6	—	—	—
Равнокрылые (Homoptera)	1.7	6.3	7.7	16.0
Cicadinea	1.2	6.3	7.7	12.0
Aphidinea	0.6	—	—	4.0
Скорпионницы (Mecoptera) (личинки)	—	—	—	4.0
Сеноеды (Psocoptera) (имаго)	0.6	—	2.2	—
Тараканы (Blattoptera)	0.6	—	—	—
Поденки (Ephemeroptera) (имаго)	—	—	1.1	—
Клопы (Hemiptera)	29.5	31.3	23.1	16.0
Чешуекрылые (Lepidoptera)	35.8	34.4	23.1	32.0
Имаго	1.7	3.1	3.3	—
Личинки	35.8	31.3	20.9	32.0
Насекомые, ближе не определенные	19.1	18.8	20.9	8.0
Имаго	7.5	9.4	6.6	4.0
Личинки	12.7	12.5	14.3	4.0
Куколки	0.6	—	—	—
Паукообразные (Arachnids)	89.0	87.5	84.6	68.0
Пауки (Araneus)	71.1	62.5	68.1	40.0
Клещи (Acarus)	7.5	9.4	5.5	—
Сенокосцы (Phalangium)	56.1	68.8	57.1	36.0
Многоножки (Myriapoda) Chilopoda	2.9	3.1	—	8.0
Малощетинковые черви (Lumbricidae)	1.2	—	—	—
Млекопитающие (Mammalia)	—	—	1.1	4.0
Растительный материал (семена)	—	—	1.1	—
Число желудков с кормом	173	32	91	25
Число пустых желудков	6	2	2	—

на обилие литературных источников, объем пригодных для сравнения данных по питанию малой бурозубки невелик из-за неравномерности объема материала, использованного разными авторами. Соответственно, сложно сделать развернутый анализ географической изменчивости питания данного вида, и мы остановимся только на основных особенностях рациона. Паукообразных малая бурозубка в Карелии потребляет гораздо чаще, чем в других регионах страны (Межжерин, 1958; Юдин, 1962; Айрапетьянц, 1970; Викторов и др., 1982). При содержании в неволе зверьки

поедают паукообразных охотно (Тупикова, 1949; Юдин, 1962) и при благоприятных обстоятельствах в природных условиях эти беспозвоночные могут составлять значительную часть рациона малой бурозубки, как это отмечено для различных районов Великобритании (Pernetta, 1976; Butterfield *et al*, 1981).

Интересным представляется сравнение рациона зверьков в Карелии с данными из Великобритании (Churchfield, 1990 (табл. 8). Необычность этих данных состоит в том, что получены они в результате анализа фекалий зверьков, пойманных

Таблица 7. Возрастные различия в питании малой бурозубки (встречаемость основных групп кормов, %)

Вид корма	Зимовавшие особи	Сеголетки	F{<P ₁ -<P ₂ }
Насекомые	97.7	90.0	4.25
Имаго	75.0	70.6	0.36
Личинки	77.3	52.8	10.05
Жесткокрылые	56.8	45.5	1.90
Имаго	45.5	37.7	0.93
Личинки	20.5	13.4	1.33
Двукрылые	22.7	25.5	0.16
Имаго	20.5	22.9	0.13
Личинки	2.3	4.3	0.48
Перепончатокрылые	13.6	16.5	0.24
Имаго	4.5	13.4	3.83
Личинки	9.1	3.5	2.07
Равнокрылые	9.1	6.1	0.48
Чешуекрылые	45.5	32.5	2.64
Имаго	2.3	2.6	0.01
Личинки	43.2	30.3	5.15
Клопы	29.5	24.7	0.43
Паукообразные	90.9	85.7	0.97
Пауки	79.5	66.7	3.12
Клещи	11.4	6.9	0.91
Сенокосцы	54.5	55.4	0.01
Многоножки	–	1.7	2.53
Число желудков с кормом	44	231	–
Число пустых желудков	–	6	–

Примечание. величина F, соответствующая $P > 0.99$, подчеркнута прерывистой чертой, $P > 0.95$ – сплошной чертой, $P < 0.95$ – без подчеркивания.

Таблица 8. Географическая изменчивость питания малой бурозубки

Вид корма	Великобритания (<i>Churchfield</i> , 1990)	Карелия (наши данные)
Жесткокрылые		
(имаго)	72.3	42.9
(личинки)	0	12.3
Жужелицы (имаго)	5.7	16.1
Стафилины (имаго)	8.6	12.6
Листоеды (имаго)	8.6	1.0
Клопы	25.7	24.3
Двукрылые (личинки)	0	3.9
Перепончатокрылые (имаго)	8.6	10.8
Чешуекрылые (личинки)	11.4	25.0
Коллемболы	5.7	0
Клещи	25.7	4.5
Пауки	60.0	54.5
Сенокосцы	17.1	46.7
Мокрицы (ракообразные)	51.4	0
Губоногие многоножки	17.1	2.7
Моллюски	14.3	0
Дождевые черви	0	1.2

в живоловки. Стабильно высоким является в обоих случаях потребление пауков, клопов и жесткокрылых (повышенная доля последних в данных S. Churchfield предположительно объясняется особенностями использованной методики анализа). В условиях Карелии больше поедается сенокосцев и гусениц — обитателей напочвенной растительности. В питании же малых бурозубок в Англии в большом количестве присутствует напочвенная фауна: коллемболы, клещи, мокрицы, губоногие многоножки и моллюски. Подобные различия могут свидетельствовать не просто о региональных особенностях фаун беспозвоночных (к примеру, в естественных местообитаниях Карелии мокрицы почти отсутствуют), но и об изменчивости трофических ниш, занимаемых данным видом бурозубок в разных точках ареала.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Работу проводили в соответствии с Государственным заданием федерального исследовательского центра «Карельский научный центр РАН».

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ

Настоящая статья не содержит каких-либо исследований с участием людей или животных в качестве объектов изучения.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Автор данной работы заявляет, что у него нет конфликта интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Айрапетьянц А. Э. Насекомоядные и грызуны // Звери Ленинградской области. Л. Изд-во ЛГУ. 1970. С. 47–165.
- Большаков В. Н., Шарова Л. П., Васильев А. Г. Фауна и популяционная экология землероек Урала (Mammalia, Soricidae). Екатеринбург, 1996. 232 с.
- Викторов Л. В., Чельцов Н. В., Чельцова Н. Б. Звездина М. Л. К питанию обыкновенной и малой бурозубок Татарской АССР // Животный мир центра лесной зоны Европейской части СССР. Калинин, 1982. С. 158–166.
- Ивантер Э. В. Популяционная экология мелких млекопитающих таежного Северо-Запада СССР. Л. О. Наука, 1875. 242 с.
- Ивантер Э. В., Макаров А. М. Территориальная экология землероек-бурозубок. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2001. 272 с.
- Куприянова И. Ф. Биология и межвидовые отношения мелких лесных млекопитающих средней тайги Европейского Севера СССР. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М. 1978. 16 с.
- Куприянова И. Ф. Сем. Soricidae — Землеройковые // Фауна европейского Северо-Востока России. Млекопитающие. СПб: Наука. Т. 2. Ч. 1. 1994. С. 11–67.
- Лантев И. П. М Западной Сибири. Томск, Млекопитающие таежной зоны Западной Сибири. Томск, 1958. 285 с.
- Лукьянова Л. Е. Ландшафтное распределение бурозубок в северо-восточном Алтае // Вопросы зоологии. Томск, 1966. С. 213–214.
- Макаров А. М. О питании малой бурозубки (*Sorex minutus* L.) в бесснежный период // Фауна и экология наземных позвоночных. Петрозаводск, 1988. 113–123.
- Межжерин В. А. К вопросу о питании обыкновенной и малой бурозубок (*Sorex araneus* L. и *S. minutus* L.) // Зоол. журн. 1958. Т. 37. № 6. С. 948–953.
- Равкин Ю. С., Лукьянова Л. Ф. География позвоночных южной тайги Западной Сибири, Новосибирск, 1976. 338 с.
- Реймерс Н. Ф., Воронов Г. А. Насекомоядные и грызуны Верхней Лены. Иркутск, 1963. 190 с.
- Тупикова Н. В. Питание и характер суточной активности землероек средней полосы // Зоол. журн. Т. 28. Вып. 5. С. 561–572.
- Юдин Б. С. Экология бурозубок (род *Sorex*) Западной Сибири // Вопр. экологии, зоогеографии и систематики животных: Тр. Биол. ин-та СО АН СССР. Новосибирск, 1962. Вып. 8. С. 33–84.
- Юдин Б. С. Насекомоядные млекопитающие Сибири. Новосибирск. Наука. Сиб. отд., 1989. 360 с.
- Юдин Б. С., Галкина Л. И., Потапкина А. Ф. Млекопитающие Алтае-Саянской горной страны. Новосибирск: Наука, Сиб. отд. 1979. 293 с.
- Borowski S., Dehnel A. Materialy do biologii Soricidae // Ann. Univ. Curie-Skloodowska. 1952. No 7. S. 13–21.
- Butterfield J., Coulson J. C., Wanless S. Studies on the distribution, food, breeding diology and relative abundance on the Pygmy and Common shrews (*Sorex minutus* and *S. araneus*) in upland areas of northern England // J. Zool. 1981. Vol. 95. No 2. P. 169–180.
- Churchyfield S. The natural history of shrews Ithaca, New York: Cornel Univer Press. 1990. 178 p.
- Heydemann B. Zur Okologie von *Sorex araneus* L. and *Sorex minutus* L. // Z. Saugetierkunde. 1960. H. 1–2. P. 164–173.
- Pernetta J. C. Diets of the shrews *Sorex araneus* L and *S. minutus* L. in Wytham grasslands // J. Animal. Ecol. 1976. Vol. 45. P. 899–912.

**Study of the ecology of the eurasian pygmy shrew (*Sorex minutus* L.)
in the european part of the range. Note I.
Quantity, biotopic distribution, daily activity and nutrition features**

E. V. Ivanter^{1, 2}

¹*Karelian Research Centre Russian Academy of Sciences, st. Pushkinskaya 11, Petrozavodsk, 185000 Russia*

²*Petrozavodsk State University, Lenina pr. 33, Petrozavodsk, 185910 Russia*

e-mail: ivanter@petsu.ru

The study shows results of population ecological research of eurasian pygmy shrew living on the northwestern European periphery of its range. Long-term materials on population was collected during of stationary and expeditionary research covering Karelia and the regions adjacent to Eastern Fennoscandia. In the conditions of the European part of its range, as in Siberia, the eurasian pygmy shrew is a wide eurytopic species, but visibly prefer cluttered grass-green-moss pine forests with an admixture of deciduous species and spruce. The eurasian pygmy shrew is sensitive to cutting of the maternal canopy of mature coniferous stands.

Keywords: population density, biotopic distribution, symbiotism, evryfagianny insectivorenfagy