

Российская Академия Наук
Уральское отделение
Институт экологии растений и животных

На правах рукописи
УДК 574:599.323.4:502.31

Нуртдинова Дина Вильевна

ЭКОЛОГИЯ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ
В КОЛЛЕКТИВНЫХ САДАХ КРУПНОЙ ГОРОДСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ

03.00.16 - экология

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Екатеринбург – 2005

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Человек издавна оказывал влияние на природу, но лишь в прошлом столетии антропогенные воздействия по своему значению для биосферы вышли на один уровень с естественными факторами планетарного масштаба (Шилов, 1997). Все это коренным образом изменяет условия существования экосистем и отдельных видов растений и животных. Наиболее мощным и постоянным фактором, оказывающим влияние на экосистемы, является антропогенное изменение ландшафтов. Биологическая дифференциация территории приводит с одной стороны к сокращению экологической емкости среды, обеднению видового состава, упрощению биоценологических связей, с другой – мозаичный тип ландшафта увеличивает биологическое разнообразие, повышает устойчивость антропогенных биоценозов (Лукьянова и др., 1994).

В этой связи особое значение приобретают эколого-фаунистические исследования. Особенно важным становится изучение тех компонентов фауны, которые играют специфическую роль в функционировании городских экосистем. С этой точки зрения наибольший интерес представляют мелкие млекопитающие, наиболее массовые виды не только урбанизированных территорий больших городов, но и так называемых маргинальных зон – обширных пространств земли неудобных и непригодных для возделывания сельскохозяйственных культур (Дорст, 1968), но в нашей стране освоенных и окультуренных в основном благодаря кооперативному садоводству. Огромные садово-дачные массивы, находящиеся на территории городов, в фаунистическом и экологическом плане исследованы недостаточно. В литературе приводятся лишь фрагменты попутно собранного материала (Ксенц, 1988; Тихонов и др., 1992; Пономарев и др., 1994; Иноземцев, 1997, 1998; Беспалов, 2001 и др.), и практически отсутствуют специальные исследования экологических закономерностей населения мелких млекопитающих данной части городского ландшафта.

Настоящая работа является первым специальным исследованием мелких млекопитающих территории коллективных садов крупной городской агломерации в лесостепной зоне Южного Урала, чем и определяется ее актуальность.

Цель и задачи исследования. Целью работы является изучение экологических особенностей сообществ мелких млекопитающих, населяющих коллективные сады. Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

1. Провести описание садовых кооперативов с учетом возраста и расположения на городской территории, наличия окружающих биотопов, видовой структуры населяющих их сообществ мелких млекопитающих.
2. Выявить видовой состав и особенности динамики численности мелких млекопитающих в разных типах садовых кооперативов.
3. Изучить особенности размножения и половозрастной структуры доминирующих видов грызунов и насекомых в условиях садов.
4. Проанализировать с помощью метода морфофизиологических индикаторов состояние популяций доминирующих видов.

Научная новизна. Впервые получены данные об экологии и морфофизиологических особенностях мелких млекопитающих на территории коллективных садов крупной городской агломерации. Детальная информация обо всем спектре специфических черт популяций животных в условиях садов дополнит понимание путей адаптаций и популяционных механизмов, отвечающих за устойчивое функционирование сообществ в условиях разных типов антропогенных изменений среды.

Практическая ценность работы. Результаты проведенных исследований могут служить дополнением для системы экологического мониторинга животного населения урбанизированных территорий. Материал автора послужил для проверки мелких млекопитающих городских садов на зараженность некоторыми заболеваниями, проведенной Санэпиднадзором Челябинской области.

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Коллективные сады обладают большим видовым разнообразием населяющих их мелких млекопитающих.

2. Молодые сады характеризуются благоприятными для мелких млекопитающих условиями обитания и являются станциями переживания для многих видов. При длительной антропогенной нагрузке фауна садов представлена малым числом видов.

Апробация работы. Результаты исследований представлены на VII съезде Териологического общества «Териофауна России и сопредельных территорий. Прошлое и настоящее» (Москва, 2003); X молодежной научной конференции «Актуальные проблемы биологии и экологии» (Сыктывкар, 2003); Всероссийских конференциях молодых ученых «Биота горных территорий: история и современное состояние» (Екатеринбург, 2002); «Проблемы глобальной и региональной экологии» (Екатеринбург, 2003); «Экологические механизмы динамики и устойчивости биоты» (Екатеринбург, 2004); «Экология: от генов до экосистем» (Екатеринбург, 2005).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 7 работ.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, восьми глав, выводов и списка цитируемой литературы. Работа изложена на 141 странице, содержит 20 рисунков и 55 таблиц. Список литературы включает 182 источника, в том числе 14 на иностранных языках.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ГЛАВА 1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

В главе приводится анализ публикаций по мелким млекопитающим садов.

ГЛАВА 2. ОПИСАНИЕ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

В данной главе содержится информация о рельефе, климате, почвах, растительном покрове и хозяйственном освоении лесостепной зоны Челябинской области. Приводится общая характеристика и описание растительности

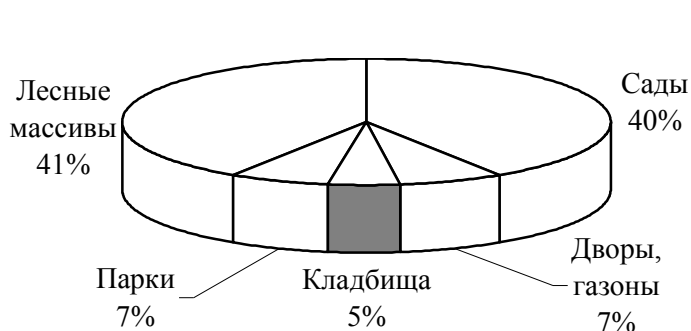


Рис. 1. Зеленый фонд г. Челябинска

исследованных садовых кооперативов (табл. 1). В большинстве городов Южного Урала сады образуют сплошные зеленые зоны, сравнимые по площади с лесопарками города (рис. 1).

Характеристика исследованных коллективных садов

Сады	Расположение	Связь с зел. зонами	Затопляемость	Год образования
Любитель № 1	центр города	нет	нет	1949
Тракторосад № 1	окраина города	нет	нет	1948
Металлург	окраина города	да	нет	1953
Тракторосад № 4	окраина города	да	да	1984
Машиностроитель	30 км от города	да	да	1991

ГЛАВА 3. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Сбор материала проведен в течение 2002-2004 гг. в 5 коллективных садах г. Челябинска и Красноармейского района Челябинской области. Общеизвестна неравномерность размещения животных. Она вызвана неоднородностью территории, отдельные участки которой в разной степени пригодны для существования того или иного вида, одни из них являются «станциями переживания», другие заселяются временно или в годы высокой численности (Наумов, 1936). Поэтому мы сочли целесообразным исследовать территорию садовых кооперативов не изолированно, а вместе с окружающими их лесами, лесополосами, пастбищами, полями и зарослями растительности около водоемов, с которыми у многих видов из садов существует более или менее тесная связь. Эти биотопы не являются контролем.

Тракторосад № 4 был выбран в качестве стационарного участка исследования, в 2002 г. в нем велось круглогодичное наблюдение. В остальных садах отловы проводились в мае, июле и сентябре. Использовался стандартный метод ловушко-линий (Кучерук, 1952). В стационарном саду с января по март 2002 г. и во всех садах в мае 2002 г. расставляли 2 линии по 25 давилок Геро каждая на 3-5 дней, с июля 2002 г. 4 линии на 4 дня, в окружающих биотопах по 1-3 линии. В садовых кооперативах давилки располагали вдоль садовых дорожек у заборов в защищенных растительностью местах с интервалом около 5 метров. Объем работ составил 25 060 ловушко-суток и 2 578 зверьков.

Возраст и функциональный статус зверьков выявляли по комплексу признаков: состояние генеративной системы, величина тимуса, масса тела, стертость зубов (Дунаева, 1955; Оленев, 1989; Колчева, 1992). Всех животных делили на три физиологические функциональные группировки (Оленев, 2004): перезимовавшие особи, неполовозрелые и половозрелые сеголетки.

Для комплексной оценки сообществ мелких млекопитающих использовали индексы видового богатства Маргалефа, разнообразия Шеннона и Хилла, полидоминантности Симпсона, выравненности Молинали, значимость наиболее обильного вида Бергера-Паркера, ранговое распределение относительных обилий видов, показатель общности населения Чекановского-Сьеренсена, относительную биотопическую приуроченность вида (Песенко, 1982; Мэгарран, 1992). Применяли метод морфофизиологических индикаторов (Шварц и др., 1968).

Статистическая обработка материала проводилась с использованием однофакторного дисперсионного анализа, χ^2 метода, непараметрического метода Краскела-Уэлса, корреляционного и кластерного анализа на базе ПСП STATISTICA 5.0 и BIODIV (Баев, Пенев, 1990).

ГЛАВА 4. ФАУНА МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ КОЛЛЕКТИВНЫХ САДОВ

4.1. Видовой состав. На территории обследованных садово-дачных кооперативов и прилегающих к ним участков нами зарегистрировано обитание 11 видов мелких грызунов из двух семейств и 4 вида бурозубок (табл. 2). По устным сообщениям, норам, кротовинам и следам на снегу в садах выявлено также постоянное обитание или временные заходы ежа обыкновенного, крота европейского, крысы серой, водяной полевки, зайца-русака, лисицы обыкновенной. Изучение этих видов не входило в наши задачи, поскольку требует иных методов учета, трудноосуществимых в данных условиях.

Исходя из комплекса показателей (число видов, обилие общее и отдельных видов, соотношение видов) изученные сады больше всего отличаются по влажности территории (Rao R (13, 58)=11.14; $p < 0.00001$). Первая группа – это коллективные

сады, возраст которых 50 лет и более, расположены главным образом в сухих биотопах, и примыкают к жилым и промышленным кварталам (Любитель № 1, Тракторосад № 1, Metallург). Ко второй группе относятся молодые сады, расположенные в увлажненных биотопах на окраине города и за городом (Тракторосад № 4 и Машиностроитель). В дальнейшем они будут называться старыми и молодыми садами.

Таблица 2.

Видовой состав и количество отловленных животных

Вид	Количество животных							
	Всего		Окрестности		Старые сады		Молодые сады	
	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>Apodemus uralensis</i> Pall.	947	36.7	131	18.2	340	56.7	476	37.9
<i>A. agrarius</i> Pall.	254	9.9	58	8.0	14	2.3	182	14.5
<i>Mus musculus</i> L.	137	5.3	1	0.1	113	18.8	23	1.8
<i>Micromys minutus</i> Pall.	5	0.2	0	0	0	0	5	0.4
<i>Clethrionomys rutilus</i> Pall.	310	12.0	130	18.0	6	1.0	174	13.8
<i>Microtus arvalis</i> Pall. и <i>M. rossiaemeridionalis</i> Ognev	178	6.9	28	3.9	92	15.3	58	4.6
<i>M. oeconomus</i> Pall.	58	2.2	20	2.8	0	0	38	3.0
<i>M. gregalis</i> Pall.	35	1.4	30	4.2	0	0	5	0.4
<i>M. agrestis</i> L.	8	0.3	5	0.7	0	0	3	0.2
<i>Cricetus cricetus</i> L.	6	0.2	0	0	6	1.0	0	0
<i>Sorex araneus</i> L.	612	23.7	293	40.6	29	4.8	290	23.1
<i>S. tundrensis</i> Merriam	15	0.6	12	1.7	0	0	3	0.2
<i>S. minutus</i> L.	12	0.5	12	1.7	0	0	0	0
<i>S. caecutiens</i> Laxmann	1	0.04	1	0.1	0	0	0	0
Всего видов	15		13		8		12	
Всего животных	2578		721		600		1257	
Число ловушко-суток	25 060		8 288		9 122		7 650	

Наиболее бедные по числу видов старые сады. Сад Любитель № 1, окруженный со всех сторон городом и не имеющий связи с зелеными зонами населяется тремя наиболее пластичными видами (малая лесная мышь, домовая мышь и обыкновенная полевка). Остальные виды не способны поддерживать здесь свою численность в течение продолжительного периода времени. С появлением рядом зеленых зон (около сада Metallurg) видовой состав старых садов дополняется полевой мышью, красной полевкой и обыкновенной бурозубкой, составляющих вместе не более 12 % населения. В молодых садах число видов 9 и 11, не основные для садов виды составляют от 45 до 68 % от всех животных. В окружающих сады лесных сообществах и в прибрежно-водной растительности обитает 7-9 видов.

Основным доминирующим видом в старых садах, занимающих главным образом сухие биотопы, является малая лесная мышь (*Apodemus uralensis*). Высокая активность и способность к миграциям, способность поселяться в жилых и хозяйственных постройках, использовать в качестве корма семена дикорастущих и культурных растений позволяют ей осваивать и создавать стабильные поселения в непосредственной близости с деятельностью человека. Численность ее в целом невелика (5-14 ос./100 лов-сут.), но выше, чем в естественных местообитаниях (0.5-7 ос./100 лов-сут.). По данным Санэпиднадзора Челябинской области в лесостепной зоне малая лесная мышь составляет 16-18 % в выборке. Второй доминирующий вид в этой группе садов – домовая мышь (*Mus musculus*), тесно связана с наличием различного рода строений и только в теплое время года может перемещаться в открытые местообитания. Территории этой группы исследуемых садов расположены, как правило, вблизи жилых кварталов города, что и создает благоприятные условия для распространения этого вида. Кроме того, в некоторых садовых домиках люди живут круглый год, что способствует переживанию домовыми мышами зимнего периода. Ее численность составила 19 % от общего числа животных, в сентябре 2002 г. она даже доминировала в саду Metallurg (46 %), в Тракторосаду № 1 иногда уступает по численности обыкновенным полевкам. Значительный процент в уловах занимают серые полевки. Примерно 15 % составляют виды-двойники *Microtus arvalis*

и *M. rossiaemeridionalis*, в 2003 г. их численность увеличилась до 18-21 %. Численность остальных видов (*Apodemus agrarius*, *Clethrionomys rutilus* и *Sorex araneus*) непостоянна и носит случайный характер.

Молодые сады создавались около крупных озер на окраине города или за городом в засушливый период. В последние годы в очередной влажный период, когда уровень грунтовых вод повысился, они стали частично подтапливаться. Берега озер обычно густо зарастают сорной растительностью и являются прибежищем основной массы мелких млекопитающих летом наряду с увлажненными колками. Поэтому сады, находясь вблизи заросших озер, будут всегда иметь повышенную численность животных, как из-за некоторого сходства местообитаний, так и за счет миграций. Обилие животных в садах и в прибрежной растительности находится примерно на одном уровне. Если по какой-нибудь причине берега водоемов окажутся временно не пригодными для обитания животных, то они могут мигрировать в сад. Так весной 2004 г. в связи с сухой жаркой погодой эти биотопы полностью выгорели, и в саду Машиностроитель появилось много полевков-экономок. Превалирующим видом в этой группе также является малая лесная мышь, хотя и с меньшим доминированием по сравнению со старыми садами. В загородном саду Машиностроитель в год пика численности (2003 г.) ее обилие снизилось в два раза, доминирующими видами стали полевая мышь и обыкновенная бурозубка. Соотношение других видов иное. Бурозубки рода *Sorex* составляют примерно 23 % от общего числа отловленных зверьков. Известно, что их излюбленными местами обитания на территории лесостепного Зауралья являются берега водоемов, заросшие кустарником и бурьяном, и только осенью, когда их численность резко возрастает, землероек можно встретить в других биотопах (Шварц, 1955). Привлекательность молодых садов для бурозубок, по-видимому, определяется влажностью и наличием большого числа заброшенных заросших сорной растительностью участков, влияющих косвенно через обилие пищевых объектов. Относительно многочисленны красные полевки и полевые мыши (14 и 16 % соответственно). К числу редких видов следует отнести виды-двойники обыкновенной полевки, полевку-экономку, домовую мышь и мышь-малютку.

Таблица 3.

Относительная биотопическая приуроченность (жирным шрифтом выделены достоверные значения)

	Малая лесная мышь	Полевая мышь	Домовая мышь	Обыкновенная полевка	Полевка - экономика	Узкощелепная полевка	Пашенная полевка	Красная полевка	Обыкновенная буро-зубка	Тундряная буро-зубка	Малая буро-зубка
Любитель № 1	+0.19	-1	+0.73	+0.41	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Тракторосад № 1	+0.34	-1	+0.28	+0.45	-1	-1	-1	-1	-0.62	-1	-1
Металлург	+0.15	-0.39	+0.81	+0.42	-1	-1	-1	-0.74	-0.70	-1	-1
Тракторосад № 4	+0.18	-0.24	-0.70	-0.03	-0.37	-0.71	-1	+0.20	-0.10	-0.64	-1
Машиностроитель	-0.19	+0.60	-0.41	-0.53	+0.54	-0.52	+0.44	-0.03	+0.06	-0.59	-1
Каштак. лесопарк	-0.04	+0.25	-0.66	+0.49	-0.34	-1	-1	-0.14	-0.32	-1	+0.93
Ж./д. лесополосы	-0.07	-0.58	-1	-0.83	-1	+0.01	-1	+0.42	+0.20	-1	+0.54
Город. прибреж. растительность	-0.35	+0.15	-1	-0.58	+0.47	+0.82	-1	-0.93	+0.41	-1	+0.60
Пастбище	-1	-1	-1	+0.10	+0.60	+0.88	-1	-1	+0.22	+0.99	-1
Загород. прибреж. растительность	-0.70	-0.33	-1	-0.36	-0.14	+0.12	+0.56	+0.65	+0.15	-1	-1
Березово-осиновые колки	-0.81	-0.27	-1	-1	+0.20	-1	+0.88	+0.28	+0.48	-1	+0.30

В биотопах, прилегающих к садам, наиболее многочисленны землеройки (44 %), в основном обыкновенные бурозубки. В окрестностях городских садов второе по численности место занимает малая лесная мышь (18 %), далее следуют красная полевка (18 %), полевая мышь (8 %) и группа обыкновенных полевок (8 %). В окрестностях загородного сада субдоминантом является красная полевка (32 %), остальные виды составляют 21 %.

Расчет относительной биотопической приуроченности показал (табл. 3), что малая лесная мышь предпочитает городские сады, а загородный сад, прибрежную растительность и березовые колки избегает. Домовые мыши и обыкновенные полевки предпочитают старые сады. Полевая мышь достоверную положительную приуроченность имела только к загородному саду и отрицательную ко всем остальным. Красная полевка, доминирующий вид естественных местообитаний, из всех садов показывает слабое предпочтение лишь к молодому городскому саду. Остальные виды тяготеют к различным окружающим биотопам.

4.2. Видовое разнообразие. Для оценки видового разнообразия принимаются во внимание два фактора: видовое богатство и выравненность обилий видов. Эти два компонента разнообразия представлены на графиках рангового распределения относительных обилий видов и проведено сравнение эмпирических данных с ожидаемыми теоретическими распределениями с помощью χ^2 . Два старых сада лучше описываются геометрическим рядом. Такое распределение обнаруживается преимущественно в местообитаниях с малым числом видов и предполагает постоянную скорость убывания числа особей, принадлежащих видам, которые ранжированы в последовательный ряд от наиболее обильного к самому малочисленному. Молодые сады плохо соответствуют любой модели из-за ступенчатой кривой, но ближе к логарифмическому и логнормальному распределениям. Логарифмическая модель характеризуется малым числом обильных видов и большой долей редких. Очень редкие виды присутствуют как раз в этих садах. Один старый городской сад (Тракторосад № 1) описывается усеченным логарифмически нормальным распределением. Оно характерно для больших и

разнообразных сообществ и является наиболее распространенным. Окрестности Тракторосада № 4 и Metallурга описываются моделью разломанного стержня Мак-Артура, отражающего случай более равномерного распределения ресурсов, чем другие модели.

Индексы, основанные на относительном обилии видов, обеспечивают альтернативный подход к измерению разнообразия. Индексы Шеннона (от 0.99 до 1.73), Хилла, a логарифмического ряда и полидоминантности Симпсона показывают, что разнообразие уменьшается в ряду: лесопарк, молодые сады, окрестности молодых садов, старый сад, имеющий связь с лесопарком, старые сады, не имеющие связи с зелеными зонами. Однако отличия значений индекса Шеннона статистически незначимы. В разные годы разнообразие может варьировать, наибольшим оно было в год высокой численности. Значимость доминирующего вида в садах изменяется от 0.27 до 0.68 значений индекса Бергера-Паркера, достигая больших значений в старых садах, не имеющих связи с зелеными зонами (>50 %), и в прибрежной растительности. Таким образом, в рассматриваемом ряду садов с увеличением антропогенной нагрузки и трансформации биотопов происходит изменение видового состава и численности животных.

4.3. Сравнение с литературными данными. На территории Челябинской области по данным В.В. Латюшина и В.А. Шапкина (1992) обитает 76 видов млекопитающих. В типичных биотопах лесостепного Зауралья (березовых колках и прибрежной растительности) по данным многих исследователей (Шварц, 1955; Шварц и др., 1957; Сюзюмова, 1960; Стариков, Кузякин, 1983; Новикова, 1983, 1984;

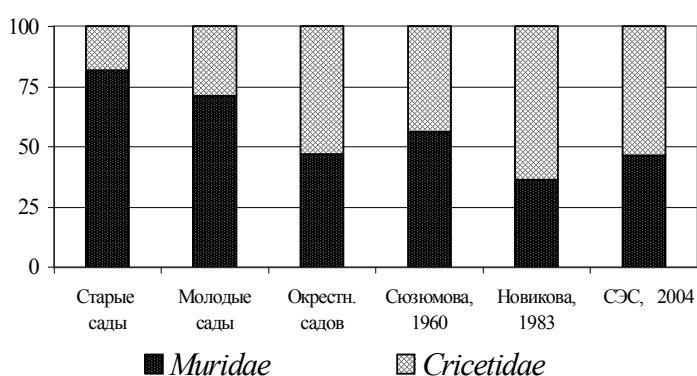


Рис. 2. Соотношение семейств

Стариков, 1986, 1987; Санэпиднадзор Челябинской области) обитает 13 видов мелких грызунов трех семейств и 7 видов землероек. Из них нами не были пойманы рыжая полевка, мышовки, крошечная и темнолапая бурозубки, кутора.

Отличаются доминанты, в садах доминируют малые лесные мыши, в естественных местообитаниях – красные полевки. Преобладающей группой грызунов в садах является семейство *Muridae*, и доля его по мере усиления антропогенного воздействия увеличивается, в непосредственной близости от садов и по литературным данным наблюдается примерно равное соотношение между семействами (рис. 2).

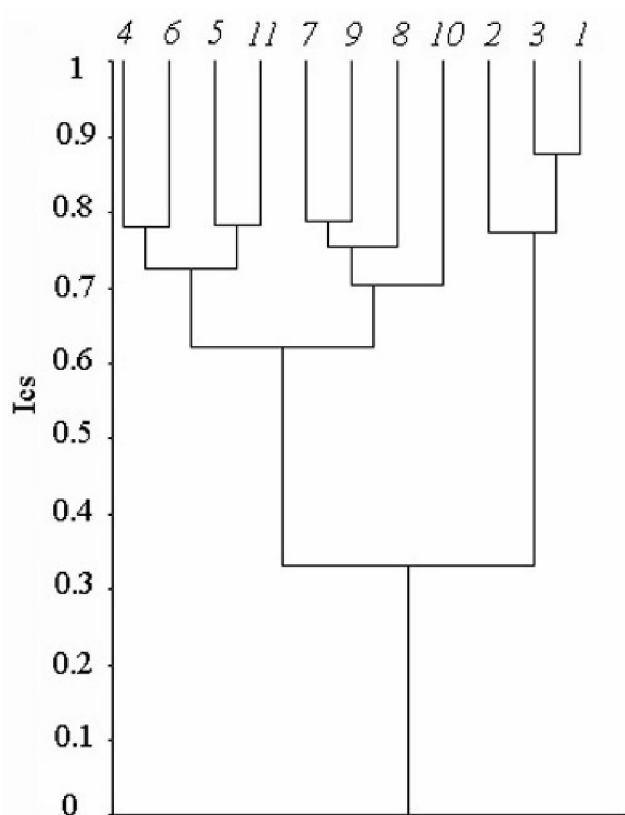


Рис. 3. Дендрограмма сходства садов с естественными местообитаниями, приведенными в литературе (метод средней связи)

- 1 – Любитель № 1
- 2 – Тракторосад № 1
- 3 – Metallург
- 4 – Тракторосад № 4
- 5 – Машиностроитель
- 6 – Каштак. лесопарк
- 7 – Окрестности Тракторосада № 4
- 8 – Окрестности Машиностроителя
- 9 – Санэпиднадзор Челябинской области
- 10 – А.В. Новикова (1983)
- 11 – Л.М. Сюсюмова (1960)

Сходство видовых составов сообществ мелких млекопитающих оценили с помощью индекса общности Чекановского-Сьеренсена в форме b , которая является способом построения индекса по структурному сходству (Песенко, 1982). Различия между двумя типами садов большие (рис. 3). Старые сады выделяются в отдельный кластер, сходство с другими садами и естественными биотопами составляет всего 33 %. Видовой состав этих садов постепенно приближается к фауне сельских населенных пунктов, основу населения мелких млекопитающих которых составляют домовые мыши и обыкновенные полевки (Кучерук, 1988). Молодые сады ближе по видовому составу к прилегающим биотопам и данным других исследователей по естественным местообитаниям.

ГЛАВА 5. ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ЧИСЛЕННОСТЬ

Динамика численности – интегральный показатель, отражающий результат адаптации популяции к условиям среды. Численность определяется сложным комплексом взаимосвязанных причин, действие которых различно на разных этапах ее динамики.

На примере стационарного сада прослежена сезонная динамика численности в течение двух зимних периодов. Зимой сады являются стацией переживания для 6 видов: малых лесных и домовых мышей, обыкновенных и красных полевых, обыкновенных и тундряных бурозубок. Для полевых мышей, полевых-экономок и обыкновенных бурозубок стациями переживания служат заросли прибрежной растительности. Критическими периодами для мелких млекопитающих являются моменты образования и схода снегового покрова, ранняя весна с возвратами холодов увеличивает гибель зверьков (Ивантер, 1975; Панов, 2001). В отличие от окружающих биотопов в садах снег полностью во время недолгих оттепелей не сходил, и снижения численности зверьков в этот период не было.

В течение трех лет прослежен полный цикл численности: от нарастания до депрессии. Наши данные синхронны с изменениями численности грызунов и землероек полученными Госсанэпиднадзором Челябинской области по лесостепной зоне. Динамика численности животных во всех садах и их окрестностях высоко скоррелирована, коэффициенты корреляции изменяются от 0.76 до 0.96 при $p < 0.03$.

Относительное обилие мелких млекопитающих на территории садовых кооперативов в целом небольшое. На численность животных ограничивающее действие оказывают присутствие в теплое время года большого количества людей, хищничество домашних животных, активное уничтожение грызунов некоторыми садоводами с помощью ловушек и ядов. По средним значениям относительного обилия в сентябре сады разделились также на две группы (14 и 27 ос./100 лов.-сут. в сентябре), статистически значимые различия имеются в июле и сентябре 2002 г. и в сентябре 2003 г. В окружающих сады биотопах обилие животных высокое только во влажных местообитаниях. Кратность динамики численности колебалась в разных

садах от 3 до 10, в окрестностях выше – от 3.5 до 17 раз. В 2003 г. произошел резкий подъём обилия мелких млекопитающих за счет увеличения численности полевой мыши, красной полевки и обыкновенной бурозубки, в городских садах до 32-35 особей на 100 ловушко-суток осенью, в загородном саду до 54. В 2004 г. наблюдался спад численности из-за сильной засухи в начале лета и временного уничтожения пожарами некоторых биотопов. Показано также, что следствием засухи являются торможение созревания молодых животных и снижение численности (Оленев, 1981). В главе далее представлено изменение относительной численности доминирующих видов.

ГЛАВА 6. ПОЛОВОЗРАСТНОЙ СОСТАВ И РЕПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Оптимальная структура популяции является одним из экологических механизмов приспособления мелких млекопитающих к конкретным условиям среды их обитания (Шварц, 1967).

6.1. Малая лесная мышь. Начало полового созревания, легко определяемого по увеличению семенников, было связано с температурными условиями февраля и марта, но на начало размножения не оказывало влияния, так как во все годы наблюдений поимка первых сеголеток приходилась на первые числа мая. Поскольку сады являются станциями переживания этого вида, молодые зверьки весной встречались только здесь, и лишь летом появлялись в окружающих биотопах. В отличие от данных по Ильменскому заповеднику (Колчева, 1992) первая когорта присутствовала в течение всех лет исследования. Созревание и участие в размножении сеголеток первых когорт является эффективным регуляторным механизмом популяции. Сеголетки в садах отличались высокой репродуктивной активностью. Среди размножающихся самок на долю сеголеток приходилось в среднем во всех исследованных местообитаниях 66.7 % в 2002 г., 73.3 % – 2003 г. и 69.6 % – 2004 г. (по данным за июль). Такое соотношение характерно для популяций после резкого снижения численности в благоприятных местообитаниях.

Перезимовавшие самки за сезон приносят 2-3 выводка, сеголетки 1-2. Из перезимовавших самок в июле 2002 г. были беременными или родившими во второй раз 80 %, в третий раз – 10 %. В июле 2003 г. самок, родивших в третий раз, не было. В 2004 г. 50 % самок дали второй выводок и 25 % принесли третий выводок. Число эмбрионов колеблется от 3 до 9, в среднем 6.4 ± 0.10 . Отличий в плодовитости перезимовавших самок и сеголеток мы не выявили. В целом средняя величина выводка довольно высока по сравнению с южными областями и находится в норме для средней полосы России. Это подтверждает общую закономерность увеличения репродуктивной способности популяции в наиболее суровых условиях существования как ответной реакции, направленной на самосохранение (Европейская рыжая полевка, 1981).

Период размножения малых лесных мышей длится до сентября, когда продолжают размножаться одиночные самки первых генераций. Считается, что окончание сезона размножения имеет обратную зависимость от уровня плотности популяции (Кошкина, Коротков, 1975). Наши данные подтверждают это положение. Прибылые животные размножались в течение 2002 и 2003 гг. до конца августа, а в 2004 г., при наименьшей численности за три года, – до сентября (4 и 7 сентября были пойманы три самки на начальной стадии беременности).

Соотношение полов малой лесной мыши и других видов грызунов по данным некоторых исследователей (Прокофьева, 1969; Щепотьев, 1972; Черноусова, 1996; Тихонова, Тихонов, 2003; Сазонова, 2004; Andrzejewski et al., 1978) чаще смещено в сторону самцов. И считается, что подобная половая структура, отличающаяся от соотношения 1:1 – специфическая характеристика популяций города и других нарушенных территорий и неблагоприятных условий существования. Тем не менее, известны случаи, когда соотношение самок и самцов в условиях города совпадает (Babinska-Werka et al., 1981), и в неблагоприятные для грызунов годы отмечено преобладание среди новорожденных самок (Наумов, 1963). По нашим данным в целом за все сезоны соотношение самок и самцов малой лесной мыши близко 1:1. Преобладание самцов нами зарегистрировано только в июле среди сеголеток. Осенью

на всех исследованных участках было больше самок, или соотношение полов было равным. Подобная картина наблюдалась в течение трех лет наблюдений.

Таким образом, несмотря на беспокойство со стороны человека и его домашних животных, малая лесная мышь в садах находит хорошую кормовую базу и дополнительные укрытия. Раннее половое созревание и начало размножения, высокая репродуктивная активность сеголеток способствуют поддержанию стабильной численности популяции этого вида.

6.2. Обыкновенная бурозубка. Из обследованных нами территорий размножавшиеся зимовавшие самки были отловлены только в молодых садах и их окрестностях (ж./д. лесополосы и прибрежная растительность). Сроки начала репродуктивного периода – изменчивый показатель. В 2002 г. две самки, пойманные 1 и 2 мая, еще не приступали к размножению; в 2003 г. беременные бурозубки начали попадаться с 8 мая, а кормящие – с 21 мая; в 2004 г. 12-14 мая отловлены 3 беременные самки и 6 мая – одна кормящая самка. Молодые зверьки составляли по годам от 70 до 88 %. Считается, что доля прибылых бурозубок связана с уровнем осенней численности: годы высокого обилия характеризуются более молодой по составу популяцией (Ивантер, 1975). Наши данные подтверждают это наблюдение. Доля прибылых особей в июле в молодых садах несколько выше, чем в окружающих биотопах. В старых садах и в лесопарке, в которых бурозубки встречались в основном осенью и в малом количестве, зимовавшие животные отсутствовали. Все молодые особи, скорее всего, являлись мигрантами.

У обыкновенной бурозубки отмечено участие в размножении прибылых самок. В садах в 2002-2003 гг. достигли половой зрелости 21 % прибылых самок. В год депрессии их доля увеличилась до 63 %. Размножающиеся самки сеголетки отлавливались в течение всех лет исследования с начала июля в тех же местообитаниях, что и перезимовавшие самки, и одна самка поймана в саду Металлург. Молодые самцы не размножались в год рождения.

Число эмбрионов на одну самку колебалось от 5 до 10, максимальный вес эмбрионов был 380 мг, что соответствует последним дням развития. Плодовитость

зимовавших самок в целом выше (7.91 ± 0.56), чем прибылых (6.25 ± 0.48), хотя статистически значимых отличий нет. Полученные данные согласуются с литературными сведениями по размножению этого вида.

В засушливом 2004 г. по причине очень низкой численности бурозубок репродуктивный период длился дольше, чем в предыдущие годы: последние беременные самки в 2002 и 2003 гг. отловлены в конце июля, в 2004 г. – 13 сентября.

В садах и их окрестностях соотношение полов в целом во всех возрастных группах было близко 1:1 с небольшим смещением в сторону самцов, сильнее выраженное на городских территориях. Статистически значимое преобладание самцов обнаружено только для молодых землероек (1:2.8, $n=57$, $p<0.01$) из прибрежной растительности около Тракторосада № 4. В Тракторосаду № 4 и в окружающих его биотопах преобладали самцы во все месяцы, включая и зимние, когда отсутствует размножение. Напротив, в загородном саду Машиностроитель отмечалось больше самок среди молодых зверьков летом 2002 г. и осенью 2003 г., в остальные месяцы соотношение было равным. По данным Э.В. Ивантера (1975) большее число самок характерно в годы депрессии численности. В нашем случае эти годы не являлись годами депрессии, обилие обыкновенной бурозубки в этом саду осенью 2002 г. составило 6.8, в 2003 г. – 12.8 ос./100 л-с.

Таким образом, старые трансформированные сады заселяются в основном немногими молодыми особями-мигрантами, чаще всего не вступающими в размножение в год своего рождения. Молодые влажные сады обеспечивают *Sorex araneus* подходящие условия для обитания и размножения, доля перезимовавших животных лишь ненамного меньше, чем в прибрежной растительности. На городских территориях наблюдаются отклонения соотношения полов в сторону самцов среди и молодых и зимовавших животных.

6.3. Красная полевка. В течение трех лет исследований созревали практически все прибылые особи, родившиеся весной и летом, в июле 60 % составляли размножающиеся сеголетки и 40 % - созревающие особи с увеличенными семенниками и утолщенными матками. Только в 2003 г. 27.3 % молодых самцов в

июле остались неполовозрелыми. Этот год характеризовался высокой численностью красной полевки, а, как известно, скорость созревания и степень участия в размножении молодых особей коррелирует с плотностью населения. С увеличением плотности населения красной полевки скорость созревания молодых самцов замедляется в большей степени, чем у самок (Кошкина, Коротков, 1975). Созревание молодняка сопровождалось интенсивным его ростом, минимальный вес половозрелого самца был равен 15.4 г, самки – 18 г. В 2002 г. половозрелые самки принесли за сезон размножения 1.2 выводка, в 2003 г. – 1.7, в 2004 г. – 1.3. Перезимовавшие особи обоего пола элиминировали в июле, половозрелые самцы-сеголетки встречались до конца сентября, самки – до января.

Максимальная индивидуальная плодовитость составила 11 эмбрионов, но доля самок, приносящих такое количество детенышей, невелика (4.7 %), минимальная – 3, в среднем 6.78 ± 0.27 для перезимовавших животных и 7.23 ± 0.24 для прибылых. Статистически достоверных годовых, сезонных и возрастных различий по величине выводка не обнаружено. Этот показатель практически не отличается от приведенных значений для Южного Урала (Садыков, 1980).

Соотношение полов у красной полевки довольно вариабельно, в отдельных районах численно преобладают самцы, в других – самки, но в целом среди неполовозрелых животных сдвинуто в пользу самцов (Большаков, Кубанцев, 1984). В июле среди сеголеток наблюдался небольшой численный сдвиг в сторону самок (1.3:1), в сентябре в уловах начинают преобладать самцы (1:1.4). Подобная половая структура сохранялась в течение всех лет исследования. Наибольшие отклонения от соотношения 1:1 отмечены в саду Машиностроитель. Среди перезимовавших животных в начале периода активной репродукции было также больше самцов.

Таким образом, половозрастная структура красной полевки в исследованных биотопах мало отличается от приведенных в литературе. Также как и у малой лесной мыши и обыкновенной бурозубки повышена доля размножающихся сеголеток. Специфические условия садов одинаковым образом воздействуют на три рассмотренных вида млекопитающих.

ГЛАВА 7. МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДОМИНИРУЮЩИХ ВИДОВ

Сущность метода морфофизиологических индикаторов заключается в том, что в результате обследования репрезентативной группы животных по серии показателей создается представление о степени жизнеспособности популяции и, соответственно, о ее вероятной судьбе, экологической специфике и приспособлении к определенным условиям (Шварц, 1958).

Для трех доминирующих видов на основе дисперсионного анализа показано, что в загородном саду Машиностроитель и его окрестностях молодые зверьки по сравнению с городскими территориями осенью имеют большую массу тела и упитанность, меньший индекс надпочечника, обыкновенные бурозубки также меньше индекс почки, а красные полевки – индекс сердца (табл. 4). Различия по обыкновенной бурозубке обнаружены только для самцов. Результаты позволяют сделать вывод, что загородные местообитания обеспечивают более благоприятные условия для обитающих в них мелких млекопитающих.

Таблица 4.

Морфофизиологические показатели прибылых малых лесных мышей в сентябре

Показатели	Пол	Любитель № 1	Тракторосад № 1	Металлург	Тракторосад № 4	Машиностроитель
Масса тела, г	♂	16.0±0.70	15.5±0.35*	15.8±0.13*	16.0±0.25*	17.4±0.31
	♀	12.9±0.25*	14.3±0.20*	14.6±0.30*	14.7±0.23*	16.0±0.21
Сердце, ‰	♂	7.04±0.34	8.39±0.17*	8.13±0.25	7.61±0.15	7.55±0.21
	♀	7.80±0.56	8.31±0.19	8.04±0.25	7.84±0.18	7.89±0.16
Печень, ‰	♂	50.83±1.92	48.88±1.43	53.41±1.31	52.77±1.11	52.99±1.44
	♀	53.81±2.43	54.70±1.33	55.33±1.63	53.29±0.96	55.80±1.37
Почка, ‰	♂	7.18±0.27	7.68±0.18	7.71±0.23	7.07±0.16	7.60±0.19
	♀	8.17±0.41	7.89±0.15	8.05±0.26	7.41±0.20	7.68±0.11
Надпочечник, ‰	♂	0.36±0.03*	0.31±0.01	0.30±0.02	0.34±0.01*	0.27±0.01
	♀	0.37±0.02	0.31±0.01	0.30±0.01	0.31±0.01	0.28±0.01
Упитанность	♂	185.6±4.96	177.9±3.06*	185.4±3.40	182.1±1.96*	192.6±2.18
	♀	165.7±2.75*	172.3±1.95*	179.2±3.03	174.6±2.33*	183.4±2.19
n	♂	10	27	23	41	31
	♀	6	24	18	42	35

* - статистические отличия с садом Машиностроитель.

По данным С.С. Шварца с соавторами (1968) обитание в условиях, требующих интенсификации обмена, всегда сопровождается увеличением размера почек, а у видов-синантропов, переживающих зиму в жилье человека, почки имеют небольшую величину. В саду у молодых самцов и самок малой лесной мыши ниже индекс почки по сравнению с окружающими территориями (7.1 и 8.1 у самцов при $F(1, 57)=14.04$, $p<0.001$; 7.4 и 8.6 у самок при $F(1, 50)=7.47$, $p<0.01$), а у самок и индекс надпочечника (0.31 и 0.39, $F(1, 50)=5.27$, $p<0.03$), который свидетельствует о степени напряженности организма.

Сравнение с литературными данными показало, что морфофизиологические показатели трех доминирующих видов из садов г. Челябинска и Челябинской области ближе к контрольным участкам других авторов, чем к нарушенным территориям. Из трех популяций лесных мышей г. Горького (Лисин, 1983) с различной удаленностью от центра и изолированностью, не отличается от садов окраинная популяция. Животные из других местообитаний в центре города имеют меньшую массу тела и большие относительные размеры сердца, почки и надпочечника. Наши данные больше сопоставимы с результатами, полученными по контрольному участку, чем по техногенной территории в Оренбургской области (Демина, Шевлюк, 2002). Сравнение красных полевок с данными по Курганской области (Большаков, 1965; Большаков, Шварц, 1962) показало, что животные практически не отличаются по размерно-весовым характеристикам, только в садах у животных несколько меньше относительная масса сердца и почки (6.9 ± 0.20 и 7.8 ± 0.17 , $p<0.01$). У прибылых и перезимовавших особей обыкновенной бурозубки достоверно выше относительная масса печени по сравнению с животными из различных биотопов Оренбургской и Курганской областей (Шварц, 1955, 1960; Большаков и др., 1996). Размеры печени кроме прочего определяются интенсивностью обмена веществ, и ее увеличение является приспособительной реакцией на периодическое краткосрочное недоедание (Шварц и др., 1968). При благоприятных кормовых условиях в печени повышается запас питательных веществ, чтобы в дальнейшем поддерживать нормальную жизнедеятельность в период недостатка корма. Особенно важно это для землероек,

которые очень чувствительны даже к недостаточной полноценности пищи (Шварц, 1959). Низкие индексы внутренних органов рассмотренных видов из садов свидетельствуют об отсутствии у них сколько-нибудь выраженной интенсификации метаболизма, морфофизиологических следствий обитания на антропогенно-трансформированной территории.

Рассмотрены сезонные изменения морфофизиологических показателей, половозрастные различия, которые в целом подтверждают закономерности, описанные ранее многими авторами. Исключением является индекс надпочечника. Для многих видов животных показано, что в течение репродуктивного периода размножающиеся самки характеризуются большей (относительно не размножающихся) относительной и абсолютной массой надпочечника (Оленев, 1964; Шварц и др., 1968). Относительная масса надпочечника у исследованных нами молодых бурозубок обоих полов в июле-августе в два раза выше, чем у размножающихся особей (0.33 и 0.17 соответственно у самок, $n=33$ и 4; 0.32 и 0.16 у самцов, $n=40$ и 15), а абсолютная не отличается и изменяется синхронно в течение летних месяцев. Среди возможных причин можно назвать зависимость размеров этого органа от окружающих условий, стресса из-за агрессивного поведения размножающихся животных, отсутствие большой энергетической напряженности, связанной с размножением и т.д. Реакция на действие стрессирующих факторов иногда выражается в гипертрофии ядер адренокортикоцитов пучковой зоны при неизменном индексе надпочечника, описанной для рыжей полевки (Михеева, Зверева, 2004). Возможно, это видоспецифичный признак, известны виды, которые не подчиняются указанной выше закономерности (Jones, 1957; Тузова, 1961; Шварц, 1970).

ГЛАВА 8. БОЛЕЗНИ ГРЫЗУНОВ

Антропоургические очаги природно-очаговых болезней приурочены к застроенным территориям, где регулярно проводятся профилактические и истребительные работы синантропных видов грызунов. Однако программы мероприятий по улучшению и изучению санитарного состояния пригородных,

окраинных зон городов, включающих борьбу с природно-очаговыми болезнями практически нет. Учитывая, что в последние годы наибольшее эпидемиологическое проявление на территории Челябинской области, особенно в ее лесостепной зоне, имели природные очаги лептоспирозов и туляремии, а из антропоургических псевдотуберкулез и кишечный иерсиниоз, мы воспользовались предоставленной возможностью провести исследование добытых на территории коллективных садов животных. В главе дается краткая характеристика этих заболеваний.

Для оценки эпидемиологического состояния мелких млекопитающих садов по нашей просьбе Санэпиднадзор Челябинской области проверил на лептоспироз, псевдотуберкулез и иерсиниоз кровь и внутренние органы 42 животных 6 видов (малая лесная мышь, полевая мышь, домовая мышь, обыкновенная полевка, красная полевка, обыкновенная бурозубка) из трех городских садов (Тракторосад № 1 и 4, Металлург). Результаты анализов отрицательные. В целом по области эпизоотическая обстановка в 2003 г. была также благополучной. Лептоспиры из препаратов сухой крови млекопитающих ни в 2002 г. (18 шт.), ни в 2003 г. (97 шт.) не выделены, хотя зарегистрировано соответственно 9 и 6 случаев заболевания людей в трех административных районах области.

Специальных исследований паразитофауны животных мы не проводили, при вскрытии описывали и фиксировали лишь заметных невооруженным глазом гельминтов. 13.7 % малых лесных мышей заражено паразитами печени – цестодами семейства *Taeniidae*. Зараженные зверьки встречались во всех биотопах. В июле среди прибылых животных мало зараженных (2.3 %), в первую очередь это достигшие половой зрелости особи. Инвазированность увеличивается с возрастом животных (в сентябре 62.5 % перезимовавших животных имеют паразитов), и в годы низкой численности. Самки и самцы инвазированы в равной степени. На одного животного приходится 1.97 экз., максимальное количество 11.

ВЫВОДЫ

1. В результате проведенных исследований выявлен видовой состав мелких млекопитающих садов, включающий 11 видов грызунов и 2 вида бурозубок.

Число и соотношение видов, обилие животных зависят от биотопических условий территории (влажность), степени антропогенной нагрузки (ухоженность) и близости естественных биотопов. В изолированных садах население животных обеднено и при низкой численности в отдельные месяцы может стать моновидовым.

2. Население садов и близлежащих биотопов совпадает, но соотношение видов другое. Разнообразие элементов ландшафта создает оптимальные условия для обитания в садовых кооперативах наиболее пластичных видов грызунов. Доминантный вид естественных биотопов красная полевка сменяется малой лесной мышью, повышается доля представителей семейства мышиных.
3. Относительная биотопическая приуроченность грызунов на мелко мозаичной территории садов показала, что малая лесная мышь отдает предпочтение городским садам, домовая мышь и обыкновенная полевка предпочитают старые сады, полевая мышь – загородный сад. Красная полевка из всех садов показывает слабое предпочтение лишь к молодому городскому саду. Остальные виды тяготеют к различным окружающим биотопам.
4. Стратегия приспособления мелких млекопитающих к новым условиям природопользования характеризует неспецифическую реакцию видов на изменения среды. Нами не отмечено отклонение от нормы репродуктивных процессов и морфофизиологического состояния животных на антропогенно-трансформированной территории, что свидетельствует о благоприятных условиях обитания в садах.
5. Установлено, что в зимний период садово-дачные кооперативы являются стацией переживания 6 видов мелких млекопитающих (малых лесных и домовых мышей, обыкновенных и красных полевок, обыкновенных и тундряных бурозубок). Выживанию животных способствуют наличие дополнительных укрытий, небольшого числа обитаемых домов, более постоянного по сравнению с окружающими биотопами снежного покрова.

6. Инфекционные заболевания мелких млекопитающих в городских садах не обнаружены. 14 % малых лесных мышей заражено паразитами печени – цестодами семейства *Taeniidae*, экстенсивность инвазии увеличивается с возрастом животных.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Нуртдинова Д.В. Материалы по зимней экологии мелких млекопитающих окрестностей г. Челябинска // Биота горных территорий: история и современное состояние: материалы Всерос. конф. молодых ученых. Екатеринбург, 2002. С.125-126.
2. Пястолова О.А., Нуртдинова Д.В. Сезонная динамика численности мелких млекопитающих на садово-дачных участках // Териофауна России и сопредельных территорий. Прошлое и настоящее: VII съезд Териол. об-ва: материалы междунар. совещ. М., 2003. С.285.
3. Нуртдинова Д.В. Мониторинг населения мелких млекопитающих садово-дачных кооперативов // Актуальные проблемы биологии и экологии: материалы докл. X молодеж. науч. конф. Сыктывкар, 2003. С.161-162.
4. Нуртдинова Д.В. Некоторые особенности населения мелких млекопитающих садово-дачных участков // Проблемы глобальной и региональной экологии: материалы Всерос. конф. молодых ученых. Екатеринбург, 2003. С. 172-175.
5. Nurtdinova D.V., Pyastolova O.A. Structural functional characteristics of small mammal communities in new conditions of nature utilization. // Окружающая среда и экология Сибири, Дальнего Востока и Арктики: материалы II междунар. конф. Томск, 2003. Т. 2. С. 227-228.
6. Нуртдинова Д.В., Пястолова О.А. Экологические особенности мелких млекопитающих коллективных садов // Экология. 2004. № 5. С. 380-385.
7. Нуртдинова Д.В. Размножение малой лесной мыши в коллективных садах г. Челябинска // Экологические механизмы динамики и устойчивости биоты: материалы Всерос. конф. молодых ученых. Екатеринбург, 2004. С. 159-162.

Изд. лиц. № 04762 от 15.05.2001 г.

Подписано в печать 21.09.2005

Формат 60x84 1/16. Бумага Снегурочка. Гарнитура "Roman".

Печать на ризографе. Усл. печ. л. 1,0.

Тираж 100 экз. Заказ № 53.

Отпечатано в типографии Института экономики УрО РАН

620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29.

Тел.: (343) 371-16-12