

АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
ИНСТИТУТ ЗООЛОГИИ

На правах рукописи

ТАРАСОВСКАЯ НАТАЛИЯ ЕВГЕНЬЕВНА

ПОПУЛЯЦИОННАЯ ЭКОЛОГИЯ ГЕЛЬМИНТОВ ФОНОВЫХ  
МЫШЕВИДНЫХ ГРЫЗУНОВ СЕВЕРНЫХ СКЛОНОВ  
ЗАИЛИЙСКОГО АЛАТАУ

Специальность 03.00.19 - паразитология

А в т о р е ф е р а т

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Алма-Ата, 1992 г.

Работа выполнена в лаборатории экологической гельминтологии Института зоологии АН Республики Казахстан.

Научный руководитель: доктор биологических наук,  
профессор Прядко Э.И.

Официальные оппоненты:

1. Доктор биологических наук, профессор В.Я.Панин
2. Кандидат биологических наук, доцент В.И.Кузнецов

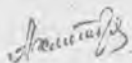
Ведущее учреждение: Институт биологии АН Республики  
Кыргызстан

Защита диссертации состоится "15" сентября 1992 г.  
в 15.00 часов на заседании Специализированного совета К-008.  
17.01 в Институте зоологии АН Республики Казахстан по  
адресу: 480032, Алма-Ата, Академгородок, Институт зоологии  
АН Республики Казахстан.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института  
зоологии АН Республики Казахстан.

Автореферат разослан "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 1992 г.

Ученый секретарь  
Специализированного совета,  
кандидат биологических наук



Ахметбекова Р.Т.

## ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы. В настоящее время в паразитологии значительное внимание уделяется вопросам взаимоотношений паразита и хозяина, особенно взаимодействию на биохимическом уровне, и в меньшей степени — взаимоотношениям популяций паразита и хозяина в природных биоценозах. Между тем, познание механизмов регуляции численности паразитов, и, в частности, гельминтов, возможно главным образом, на популяционном уровне, поскольку именно популяция является формой существования вида.

В литературе накопилось немало сведений о роли ряда факторов в регуляции численности гельминтов, причем большинство таких исследований выполнено на гельминтах рыб. Из млекопитающих наиболее удобной моделью для изучения хозяино-паразитных систем на популяционном уровне являются мышевидные грызуны благодаря простым и доступным способам отлова, высокой скорости размножения, быстрому созреванию и небольшой продолжительности жизни. Следствием высокой плодовитости мышевидных грызунов является сложная возрастная структура популяций, включающая три разнокачественные генерации зверьков, которая, наряду с другими факторами, делает поток инвазии через популяцию хозяев неравномерным. Помимо чисто теоретических аспектов, изучение факторов регуляции численности гельминтов грызунов представляет практический интерес, поскольку сами грызуны и их гельминты имеют большое значение в хозяйственной деятельности человека.

География популяционных исследований гельминтов грызунов весьма обширна, хотя сведения о влиянии отдельных факторов на их численность, о распределении сколецид в популяциях

хозяев нередко противоречивы. На территории Казахстана всестороннего изучения популяционной экологии гельминтов грызунов не проводилось; гельминтофауна ряда видов зверьков - полевой мыши, киргизской полевки, тьянь-шанской мышовки, лесной соны - в республике и в отдельных регионах оставалась практически не изученной. Кроме того, по всем группам хозяев очень мало работ, касающихся межвидовых отношений гельминтов, а мышевидные грызуны с их богатой гельминтофауной могут служить наиболее удобной моделью для таких исследований.

Цель работы. Изучение различных аспектов взаимодействия популяций гельминтов и хозяев в природных биоценозах, механизмов регуляции численности сколецид.

В соответствии с поставленной целью были намечены следующие задачи:

- изучение гельминтофауны пяти фоновых видов грызунов в нескольких станциях Заилийского Алатау; анализ зависимости гельминтофауны от биотопа, пространственной и трофической ниши хозяина; исследование структуры паразитарных систем в различных биотопах;
- исследование сезонной и половозрастной динамики зараженности зверьков гельминтами;
- сопоставление эмпирического и теоретического распределения численности имагинальных и личиночных форм гельминтов в разных популяциях хозяев;
- изучение межвидовых отношений гельминтов.

Научная новизна. Впервые в Казахстане изучена гельминтофауна полевой мыши, в Заилийском Алатау - лесной соны, киргизская полевка подвергается гельминтологическому исследованию.

дсованию в качестве самостоятельного вида; впервые на территории республики зарегистрированы цистицеркоиды *Joyeuxiella tovsiscum* у трех видов хозяев, ранее нигде не указанных для этой личиночной формы; цестода *Mathewotaenia symmetrica* обнаружена в Казахстане у домовей и полевой мышей (последний вид впервые отмечен в качестве хозяина), стробилоцерки *Hydatigera taeniaeformis* - у киргизской полевки; зарегистрированы ленточные формы гидатигер и мезоцестоеидов в полости тела и паренхиматозных органах грызунов.

Комплексно проанализировано влияние ряда факторов (биотип, сезон, пол и возраст хозяина) на численность гельминтов с применением методов математической статистики; обсуждаются типы распределений и межвидовые отношения гельминтов разных классов и с различной локализацией; на полевых данных выявлено влияние генеративного состояния самок на зараженность гельминтами; предпринята попытка фенетических исследований нематод рода *Syphacia*.

Практическая значимость. Результаты работы могут быть использованы при чтении лекций и спецкурсов в вузах; полученные данные по гельминтофауне грызунов могут быть учтены охотоведами при акклиматизации пушных хищников, а также санэпидстанциями при организации противогельминтозных мероприятий. В будущем данные популяционных исследований могут пригодиться при разработке вопросов регулирования численности гельминтов сельскохозяйственных животных, а также в поиске биологических методов борьбы с грызунами.

Апробация работы. Участие в "круглом столе" симпозиума "Факторы регуляции популяционных процессов у гельминтов"

(апрель 1990 г., Пудино); результаты исследования гельминтофауны грызунов Заилийского Алатау, ее половозрастной и сезонной динамики докладывались на республиканской конференции "Дивотный мир Казахстана, его изучение, охрана и рациональное использование" в апреле 1991 г., на производственном совещании лаборатории экологической гельминтологии и на отделе паразитологии Института зоологии АН Республики Казахстан.

Публикации. По теме диссертации 8 рукописей депонировано в ВНИИТИ (2 - в соавторстве с В.К. Ермаковой), одна опубликована в журнале "Известия АН Республики Казахстан. Серия биологическая".

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Новые данные о гельминтофауне фоновых видов грызунов Заилийского Алатау; новые хозяева для некоторых видов сколцид в Казахстане.

2. Морфологический анализ цистицеркоидов *Joyeuxiella grossi*, обнаружение ленточных форм гилатигер и мезоцестидов в полости тела и паренхиматозных органах грызунов.

3. Генетический подход к изучению структуры паразитарных систем нематоды *Syphacia obvelata* в разных станциях.

4. Сезонная и половозрастная динамика зараженности грызунов гельминтами, влияние беременности и лактации самок на численность нематод.

5. Типы распределения имагинальных и личиночных форм гельминтов у разных видов хозяев и в отдельных половозрастных группах.

6. Межвидовые отношения паразитических червей разных классов в зависимости от локализации в кишечном тракте.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 178 страницах машинописного текста, иллюстрирована 26 таблицами и 20 рисунками. Приложение содержит 105 таблиц. Работа состоит из введения, трех глав, заключения и выводов. Список литературы содержит 104 русских и 50 иностранных источников.

## 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Кратко освещаются популяционно-экологические работы в паразитологии на различных группах хозяев и доказывается необходимость популяционного подхода в паразитологических исследованиях. Приведены имеющиеся в литературе сведения о гельминтофауне грызунов Казахстана. Показано практическое значение грызунов и их гельминтов и возможность использования этой группы хозяев в качестве модельных видов для популяционных исследований. Рассматривается ряд работ, основанных на полевых или экспериментальных данных, в которых показано влияние некоторых факторов на численность популяций гельминтов грызунов.

## 2. ПРИРОДНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТАЦИЙ, В КОТОРЫХ ПРОВОДИЛСЯ СБОР ГЕЛЬМИНТОЛОГИ- ЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

Приводятся сведения об особенностях климата и рельефа Северного Тянь-Шаня. Данные о динамике почвенных температур, растительном покрове, видовом составе и численности мышевидных грызунов в каждой станции получены на основе собственных наблюдений.

### 3. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

#### 3.1. Материал и методика

Отловы фоновых мышевидных грызунов с помощью давилок проводились в шести станциях Заилийского Алатау: во влажном горном подлеске в окрестностях дома отдыха "Просвещенец", Главном Ботаническом саду г.Алма-Аты, роце Баума в районе Большого Алма-Атинского канала, на прилавках гор, Большом Алма-Атинском озере и территории элеватора г.Алма-Аты, причем в первых трех из указанных станций отловы были ежемесячными. Всего за бесснежный период 1990 и 1991 гг. было добыто свыше 1200 экз. грызунов шести видов: лесная, полевая и домовая мыши, киргизская полевка, лесная соня, тянь-шанская мышь (2 экз.); наработано 18 699 давилко-суток. Учет численности зверьков проводился стандартным способом - количество попаданий на 100 давилко-суток.

Для определения возраста грызунов графическим методом выделяли весовые и линейные группы. Весовые интервалы (по 6 у лесной мыши и киргизской полевки, 7 - у домовой мыши) получились равными, и отражают они не столько астрономический (календарный) возраст зверьков, сколько их физиологическую зрелость. Линейные группы могут указывать, хотя бы приблизительно, календарный возраст, если учесть, что у мышевидных грызунов есть несколько периодов линейного роста: быстрый - до I мес. (особенно интенсивный в первые две недели) и медленный - до I.5 мес.; у животных старше полутора месяцев длина тела практически не увеличивается. Соответствующие неравные линейные промежутки получились на полигоне частот, если предположить нормальное распределение внутри каждой

группы и спады частот принять за границы этих групп.

Добытых грызунов вскоре после отлова подвергали полному гельминтологическому вскрытию; материал с Большого Алма-Атинского озера хранился до вскрытия в 4%-ном формалине. Гельминтов обрабатывали по общепринятым методикам (Боев, Соколова, Панин, 1962).

Количественные данные подвергались статистической обработке (Урбах, 1964; Бреев, 1972; Дакин, 1973; Песенко, 1982).

Оценка межвидовых отношений гельминтов проводилась путем расчета эмпирического коэффициента корреляции численности при совместной встречаемости, а также сравнением численности двух видов гельминтов при совместном и раздельном паразитировании (Ваккер, 1989),

### 3.2. Определение границ популяций хозяев и гельминтов

При популяционном подходе в паразитологических исследованиях важно знать, принадлежат ли выборки хозяев одной совокупности (популяции или мерусу) или разным. Нецелесообразность, а порой и невозможность применения генетического анализа к популяциям диких животных подчеркивалась многими авторами. Одним из основных методов определения границ популяций является фенетика. Из других методов разграничения популяций в литературе указывались: выделение естественных пространственных группировок животных, ограниченных неблагоприятными биотопами (элементарных хорологических единиц); различия в соотношении полов, динамике численности и плотности популяций; паразитологические метки.

Места сбора материала выбирались нами так, чтобы между

ними существовали физические преграды, т.е. чтобы группировки мелких млекопитающих в данных станциях принадлежали к разным хронологическим единицам. Анализ частот фенотипов - как количественных, так и качественных - подтвердил, что отловы фоновых видов грызунов - лесной мыши и киргизской полевки - проводились в разных популяциях или, во всяком случае, в разных мерусах. Из качественных признаков использовались окраска спины и хвоста, из количественных - 4 индекса: длина хвоста/длина тела; длина задней ступни/длина тела; высота уха/длина тела; масса/длина тела, а у полевок, кроме того, длина верхнего зубного ряда.

У лесных мышей из указанных станций имеются статистически достоверные различия по некоторым индексам, а по окраске зверьки с разных окраин города (роща Баума и Ботанический сад) практически не различаются, однако по мере подъема в горы (прилавки, "Просвещенец") возрастает доля светлоокрашенных шкурок и хвостов.

Киргизские полевки из горного подлеска и Ботанического сада различаются по всем фенотипам окраски и индексам (кроме длина задней ступни/длина тела), в то время как в Ботаническом саду и роще ни по одному из признаков не наблюдается статистически достоверных отличий. Полевки с Большого Алма-Атинского озера существенно отличаются по всем средним индексам от зверьков из трех упомянутых станций.

Движение численности и половозрастная динамика лесных мышей и киргизских полевок в разных местах сбора носят различный характер.

Домовые мыши с разных окраин г. Алма-Аты не различались ни по количественным, ни по качественным признакам; выборка

*M. musculus* из Павлодарской области имела достоверно больший средний индекс длина хвоста/длина тела.

Таким образом, наиболее четко разграничены пространственные группировки у киргизской полевки - зверька влаголюбивого, для которого сухие биотопы могут служить серьезным препятствием; в меньшей степени - у более эвритопной лесной мыши. У домовых мышей с разных окраин города, видимо, не существует значительной изоляции благодаря ежегодным миграциям в природные биотопы. В возникновении различий между мышами из Алма-Атинской и Павлодарской областей, видимо, сыграла роль так называемая "изоляция расстоянием".

Однако фенетический подход применим не только для разграничения пространственных группировок хозяев, но и для исследования структуры сложных паразитарных систем в разных стациях. Нами предпринимается попытка фенетического анализа имагинальных гемипопуляций нематоды *Syphacia obvelata* - короткоживущего геогельминта с вариабильными кутикулярными структурами. Для определения нематод рода *Syphacia* Л.Д. Шарпило (1973) предложила таблицу, основанную на особенностях головной везикулы и латеральных крыльев. Однако наши наблюдения показывают, что эти признаки вариабильны и не могут быть использованы в качестве диагностических. У одного вида хозяев, а нередко и у одного зверька, встречались сифации с везикулами 3-4 различных форм, хотя у одного вида млекопитающих может паразитировать только один вид оксиурид. Поэтому, возможно, правы авторы, утверждающие, что вид *S. obvelata* встречается у широкого круга хозяев и что, возможно, ряд видов являются его синонимами.

Морфологическое разнообразие гельминтов свидетельствует о сложной внутривидовой структуре *S.obvelata*, которую удобно изучать методами фенетики. Нами выделено 8 стабильных фенотипов головного конца нематоды. Сопоставление частот фенотипов сифаций от разных хозяев, сезонной динамики и половозрастной приуроченности нематод показало, что у грызунов Заилийского Алатау паразитирует один вид - *S.obvelata*. Частоты фенотипов в значительной мере совпадают у гельминтов от малочисленных в той или иной станции видов хозяев. У сифаций от доминирующего вида - лесной мыши - превалируют фены 5 и 6, доля которых и у других хозяев довольно велика. Соотношение частот фенотипов *S. obvelata* у домашних мышей может меняться в разных станциях из года в год и зависеть от роли зверька в паразитарной системе нематоды. Фены 1 и 2, видимо, характерны для сифаций из жилых помещений. При возрастании доли фенотипов 5 и 6 обилие имажинальной гемипопуляции нематоды приурочено к самцам домашних мышей, тогда как при преобладании фенотипов 1 и 2 - к самкам. Из литературы известно, что в жилых помещениях более активны самки, а в природных биотопах - самцы *M.musculus*.

Кроме того, частоты фенотипов нематод хорошо маркируют пространственные группировки фоновых видов грызунов: для лесной мыши это сифации с фенотипом 7, частота которого низка в окрестностях города и значительна в горных биотопах, особенно в районе "Просвещенца", для киргизской полёвки - фенотип 4", редкий в Ботаническом саду и достаточно распространенный в горном подлеске в окрестностях дома отдыха и в роще Баума.

### 3.3. Таксономический обзор гельминтов, обнаруженных у грызунов Заилийского Алатау

В результате гельминтологических исследований у грызунов на северных склонах Заилийского Алатау обнаружен 21 вид сколецид классов *Cestoda*, *Trematoda*, *Nematoda* и *Acanthocephala*, относящихся к 14 семействам.

Цистицеркоиды *Joyeuxiella rossicum* (*Cestoda*: *Dipylidiidae*) впервые обнаружены на территории Казахстана, и три вида грызунов — лесная и полевая мыши и киргизская полевка — впервые указываются в качестве хозяев данной личиночной формы. Морфологический анализ цистицеркоидов от разных видов зверьков свидетельствует, что размеры личинок и относительная длина хоботка существенно отличаются от указанных в литературе.

Кроме того, в нашем материале зарегистрированы случаи формирования стробилы у гидатигер и мезоцестидов в полости тела и паренхиматозных органах грызунов. Стробила *M. lineatus* из брюшной полости домового мыши насчитывала всего 18 члеников; *H. taeniaeformis* из грудной полости лесной мыши, желчных протоков туркестанской крысы и печени спонтанно инвазированной лабораторной крысы имели такие же размеры, что и цестоды из кишечника кошачьих. Однако ни в одном случае в члениках не отмечалось формирования половых органов.

### 3.4. Гельминтофауна грызунов и паразитарные системы в разных стациях

Гельминтофауна лесной мыши в Казахстане насчитывает 36 видов. В нашем материале по Заилийскому Алатау обнаружено 16 видов гельминтов, из которых 12 паразитируют в имажинальной форме, и

3 - в личиночной. Один из видов личинок - цистицеркоиды *J.rossicum* - впервые регистрируются у данного хозяина.

У домашней мыши в республике отмечено 18 видов гельминтов, в том числе в Алма-Атинской области - 6 видов. Нами отмечено 8 видов, один из которых - тетратиридии *M. lineatus* - впервые найден у этого зверька в Алма-Атинской области, а цестода *Mathevotaenia symmetrica* - впервые у домашних мышей в Казахстане (ранее она была обнаружена только у большого тушканчика). 1 экз. *Paranoplocephala ophthaloides*, типичного паразита полевков, - видимо, случайная находка для этого хозяина.

У полевой мыши гельминтологическому вскрытию подвергались лишь единичные экземпляры в Целиноградской и Алма-Атинской областях; был обнаружен один вид нематод - *Rictularia baicalensis*. В нашем материале от полевой мыши зарегистрировано 9 видов гельминтов; 7 - в имгинальной форме: *Hymenolepis diminuta*, *Rodentolepis straminea*, *Mathevotaenia symmetrica*, *Brachylaemus aequans*, *Trichocephalus muris*, *Rictularia baicalensis*, *Syphacia obvelata*, и два - в личиночной: *J.rossicum* и *M. lineatus*. Цестода *M. symmetrica* отмечалась лишь у одного зверька в количестве 1 экз., ранее полевая мышь в качестве ее хозяина нигде не указывалась. Цистицеркоиды *J.rossicum* также впервые на территории бывшего СССР найдены у этого грызуна.

Лесная соня в Заилийском Алатау вскрывалась в количестве всего 2 экз. Наши сборы этого зверька составили 112 экз. Выявлено 5 видов гельминтов: *Rodentolepis straminea*, *Mesocestoides lineatus larva*, *Brachylaemus aequans*, *Rictularia amurensis*, *Aimocapillaria sadovskajae*. Последний вид ранее

не отмечался у данного хозяина в республике.

Сведений о гельминтах киргизской полевки, эндемика Северного Тянь-Шаня, в литературе нет, поскольку *M.kirgizorum* не считали самостоятельным видом. Данные Б.Шайкенова (1981) по гельминтофауне обыкновенной полевки на юге Казахстана, вероятно, относятся к киргизской полевке. Нами у этого зверька зарегистрировано 8 видов гельминтов, из них 5 - *Paranoplocephala omphaloides*, *Brachylaemus recurvus*, *Capillaria muris-sylvatici*, *Trichocephalus muris*, *Syphacia obvelata* - в имагинальной форме, и 3 - *J. rossicum*, *M.lineatus*, *H.taeniaeformis* - в личиночной. Последний вид ранее не отмечался ни у одного вида полевок в республике, *J.rossicum* впервые регистрируется у данного хозяина.

Гельминтофауна грызунов формируется под влиянием биотопических факторов, пространственной и трофической ниши зверька. Ряд гельминтов грызунов полихостальны и образуют в исследованных станциях сложные паразитарные системы, структура которых может меняться с течением времени.

### 3.5. Сезонная динамика показателей зараженности

Время года является одним из важных факторов, определяющих зараженность животных гельминтами, тем более для грызунов с их небольшой продолжительностью жизни и сложной возрастной структурой популяции, менявшейся от сезона к сезону.

У лесной мыши во всех трех станциях пик численности имагинальных форм сколещид приходился на весну и раннее лето; лишь *S.obvelata* в горной подлеске и *T.muris* в роще Баума имели по два подъема инвазии.

У полевой мыши в окрестностях "Просвещенца" зараженность трематодой *B.aequans* испытывала подъем в мае-июне и снижалась до нуля к концу лета. *S.obvelata* как в горном подлеске, так и в роде Баума имела два пика численности.

У домовых мыши в Ботаническом саду инвазия всеми половозрелыми гельминтами приходилась в 1990-1991 гг. на весну и начало лета. В роде Баума в 1991 г. домовые мыши не были заражены имагинальными формами гельминтов, за исключением единичных находок.

Киргизская полевка в горном подлеске инвазирована трематодой *B.rescurvus* только во второй половине лета. Численность цестоды *P.omphaloides* в окрестностях "Просвещенца" и Ботаническом саду имела по два подъема: весной и осенью. Зараженность сифациями в первой станции ежегодно возрастала весной и осенью, тогда как во второй имела только один - осенний - пик.

Динамика зараженности гельминтами лесной сони в горном подлеске в обоих годах носила сходный характер, различаясь лишь уровнем показателей. У цестоды *R.straminea* после максимального подъема в июне показатели инвазии снижались в середине лета и испытывали небольшой "всплеск" в августе-сентябре. Трематода *B.aequans* отмечалась в основном в первой половине лета. Нематода *R.amurensis* каждый год имела максимумы численности в мае и июле.

Инвазия всех видов хозяев тетратиридиями *M.lineatus* отмечалась с августа 1990 г., а в 1991 г. не было нулевых наблюдений. Численность стробилоцерков *H.taeniaeformis* у лесной и домовой мышей и киргизской полевки возрастала рано весной и в осенние месяцы с небольшим подъемом в середине лета.

Регулярные спады инвазии стробилоцерками, которые не имеют

выхода из организма зверька, могут быть связаны только с частичным обновлением популяции хозяев. Аналогичной причиной можно объяснить и снижение зараженности некоторыми имагинальными формами, особенно если это снижение приходится на время массового появления ранних или поздних сеголеток. Колебания уровня показателей зараженности по годам могут быть обусловлены как изменением абиотических условий, так и особенностями экологии зверьков. В частности, подъем зараженности лесной сони риктуляриями в 1991 г. по сравнению с предыдущим можно объяснить неурожаем фруктов и преобладанием в рационе зверьков животной пищи, снижением зараженности всех хозяев брахилямидами - засухой и уменьшением числа наземных моллюсков.

### 3.6. Половозрастная динамика зараженности гельминтами разных видов грызунов

Пол и возраст животного, как указывал В.А.Догель (1947), являются одними из основных факторов, влияющих на зараженность животных гельминтами. В настоящее время в этом направлении выполнено много работ, как полевых, так и экспериментальных, охватывающих самые различные группы хозяев.

Наши данные по Заилийскому Алатау свидетельствуют, что у лесной мыши 6 видов гельминтов - *S.lobata* , *H. diminuta* , *B.ae-quana* , *T.muris* , *H.polygyrus* , *S. obvelata* - сильно приурочены к самцам, *A.sadovskajae* - к самкам, *C.pusilla* равномерно распределена по половым группировкам хозяина. У всех гельминтов, кроме *H.diminuta* , наблюдается приуроченность к двум последним весовым группам и зверькам старше полутора месяцев. Личиночные формы - тетратиридии и стробилоцерки - достоверно приурочены к самкам лесной мыши. Однако, если численность стро-

белоцерков возрастает по мере увеличения календарного и физиологического возраста, то тетратиридиями заражены преимущественно полувзрослые зверьки.

У полевой мыши распределение всех имагинальных форм гельминтов достоверно отклоняется в пользу самцов. Тремя видами - *B. aequans*, *H. diminuta*, *R. baicalensis* - инвазированы исключительно половозрелые зверьки; численность *S. obvelata* у взрослых и полувзрослых полевых мышей достоверно выше, чем у половозрелых. Распределение тетратиридиев *M. lineatus* не зависит ни от пола, ни от возраста животных.

У домовых мышей, отловленных в жилых помещениях, численность имагинальных гемипопуляций гельминтов приурочена к самкам, в природных биотопах - к самцам; распределения *S. obvelata* по половым группировкам зависит от соотношения частот фенотипов нематод, что связано с уже упоминавшейся разницей в поведении самцов и самок в постройках и вне помещений. Стробилоцерками *H. taeniaeformis* инвазированы исключительно половозрелые зверьки, преимущественно самки; тетратиридии мезоцестоидов распределены равномерно.

У киргизской полевки обилие *C. muris-sylvatici* достоверно приурочено к самцам, *S. obvelata* - к самкам, численность *P. omphaloides* не зависит от пола. Все указанные виды, кроме *S. obvelata*, приурочены к половозрелым зверькам, старше полутора месяцев и старшим весовым группам. Сифациями инвазированы преимущественно полувзрослые полевки, причем у неполовозрелых зверьков достоверно сильнее заражены самки, у взрослых - самцы. Зараженность стробилоцерками гидатигер постепенно увеличивается с воз-

растом полёвок, тетратиридии в значительной мере приурочены к животным, не достигшим половой зрелости.

У лесной сони обилие *R.straminea* и *R.amurensis* приурочено к самцам; численность *B.aequalis* у зверьков разного пола не имеет статистически достоверных различий, причем первыми двумя видами инвазированы преимущественно взрослые сони, а трематодой — неполовозрелые. Обилие тетратиридиев *M.lineatus* приурочено к самкам и неполовозрелым животным.

Приуроченность обилия большинства имагинальных форм гельминтов к самцам может быть обусловлена как физиологическими (нехватка у самцов Т-лимфоцитов, положительное влияние андрогенов и кортикостероидов на приживаемость гельминтов), так и экологическими причинами (различия в подвижности животных разного пола), последнее хорошо иллюстрируется на примере миграций домового мыши. Более высокая зараженность зверьков старшего возраста свидетельствует о том, что сроки жизни большинства гельминтов соизмеримы с продолжительностью жизни грызунов (кроме короткоживущих сифатий, имеющих у разных хозяев различное возрастное распределение). И только постепенным накоплением можно объяснить увеличение зараженности стробилоцерками с возрастом хозяев. Снижение численности тетратиридиев у старших зверьков может быть обусловлено возрастным иммунитетом, т.к. эта личиночная форма способна в организме грызунов к вегетативному размножению.

Анализ влияния генеративного состояния самок мышей и полёвок на зараженность гельминтами показал, что численность большинства нематод достоверно снижается у беременных самок и резко возрастает при лактации. Это может быть связано с изменениями в иммунной системе: ведь при беременности увеличивается пролиферация лимфоцитов и синтез антител, а во время лактации резистент-

ность организма самки снижается (Говалло, 1987; Soott, 1987). Влияние беременности и кормления на различные виды цестод весьма неоднозначно и вряд ли может быть объяснено изменениями резистентности, т.к. большинство половозрелых цестод не вызывают у млекопитающих иммунного ответа (Кеннеди, 1978).

### 3.7. Межвидовые отношения гельминтов

Исследовать межвидовые отношения паразитических червей, и особенно получить доказательства конкуренции сложно не только в полевых, но и в экспериментальных условиях, тем более что у млекопитающих эти отношения в значительной мере опосредованы иммунными реакциями хозяина.

Применение методики В.Г.Ваккера, основанной на анализе совместного и раздельного паразитирования, показало, что почти все виды нематод у всех исследованных видов хозяев "предпочитают" совместное паразитирование, кроме *T.muris*, который индифферентен к присутствию других видов. Цестоды лесной мыши вытесняются всеми видами гельминтов, сами же оказывают отрицательное воздействие лишь на гелигмосомойдов и ариокапиллярий, локализующихся также в тонком кишечнике. На численность цестоды *P.omphaloides* у киргизской полевки другие виды эконоцид практически не оказывают влияния. Лишь у лесной сонны для цестоды *R. straminea* и нематоды *R. amurensis* отмечена положительная совместная встречаемость.

Эмпирические коэффициенты корреляции численности при совместной встречаемости видов обычно отрицательны у гельминтов, локализующихся в тонком кишечнике. У эконоцид, паразитирующих в разных отделах желудочно-кишечного тракта, эти коэффициенты близки к нулю или даже положительны. У лесной мыши обитатели

толстого кишечника - *T. muris* и *S. obvelata* - имеют большую положительную корреляцию численности, что может быть обусловлено опосредующим влиянием каких-либо других видов.

Таким образом, хотя между некоторыми видами гельминтов и возникают антагонистические отношения, они не всегда влияют на численность сколецид, кроме ленточных стадий цестод. Возможно, численность половозрелых цестод, которые не вызывают у млекопитающих антителогенеза, в значительной мере регулируется межвидовой конкуренцией, а у *P. omphaloides* - внутривидовым антагонизмом. Численность нематод, вероятно, регулируется в основном иммунной системой хозяев, и менее резистентные зверьки сильнее заражены всеми видами.

Результатом межвидовой конкуренции и в то же время способом ее частичного устранения является то, что каждый вид гельминтов имеет свое предпочитаемое местообитание в кишечном тракте. При этом отрицательные коэффициенты корреляции чаще наблюдаются у видов, которые паразитируют в близко расположенных участках кишечника.

### 3.8. Распределение гельминтов в популяциях мышевидных грызунов

У всех пяти исследованных видов грызунов в Заилийском Алатау распределение имагинальных форм гельминтов имело хорошее соответствие отрицательному биномиальному (от 20 до 90%).

Анализ распределения нематод в половозрелых группировках зверьков показал, что в любой из этих групп также наблюдается перерасеянное распределение. У лесных мышей, не достигших половой зрелости, распределение *H. polygyna* отличается высокой агрегированностью. У взрослых животных скученность нематод снижается, причем у самцов экспонента значительно больше, чем у

самок. Вероятно, половозрелые самцы как наиболее подвижная часть популяции имеют наибольшую вероятность контакта с инвазионным началом. Возможно, у самцов агрегированность снижается и за счет избирательной гибели наиболее зараженных особей, поскольку гелигмосоматиды патогенны для грызунов.

Агрегированность распределения *S.obvelata* практически одинакова у молодняка, самцов и половозрелых яловых и беременных самок лесной мыши. Увеличение скученности нематод у лактирующих самок может быть связано со снижением резистентности организма. В целом же отсутствие половозрастных различий в агрегированности может объясняться только тем, что распространение инвазионных личинок происходит как в гнездах грызунов, так и на окружающей территории, в пользу чего свидетельствует и соотношение частот фенов. В объединенной выборке домо вой мыши скученность распределения сифаций у самцов и самок практически одинакова, о чем говорит отсутствие статистически достоверных различий в значении экспоненты.

o

Распределение *S.obvelata* у киргизской полевки отличалось меньшей скученностью, чем у других видов хозяев, что может быть связано с колониальным образом жизни. У половозрелых самцов киргизской полевки скученность уменьшается, а индекс обилия сифаций увеличивается по сравнению с хвильными и полувзрослыми; у самок, наоборот, наблюдается некоторое повышение агрегированности и снижение индекса обилия после полового созревания. Эти изменения, вероятнее всего, связаны с возрастными изменениями в иммунной системе у зверьков разного пола.

У личиночных форм наблюдалось три типа распределения. Стробилоцерки *H.taeniaeformis* у лесной мыши подчиняются негативному биномиальному распределению, у домово́й мыши в Ботаническом саду - распределению Пуассона. Распределение тетратиридиев у полевой

мыши, домовый мыши, киргизской полевки соответствует модели Пуассона, у лесной сони - негативному биномиальному. У лесной мыши как в Ботаническом саду, так и в горной подлеске распределение данной личиночной формы было недорассеянным, однако в первом случае оно больше соответствовало модели Пуассона, во втором могло быть охарактеризовано только как биномиальное. Разнообразие типов распределения личиночных форм может быть обусловлено в первую очередь различиями в видовой резистентности грызунов.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Практической задачей популяционных исследований в гельминтологии является познание механизмов регуляции численности гельминтов в природных популяциях хозяев. Такой механизм представляется нам как совокупность взаимодействующих факторов, влияющих на те или иные стадии паразита. Для нематоды с простым циклом это могут быть три группы факторов: воздействующие на свободноживущие стадии гельминта, на имажинальную гемипопуляцию в хозяине и на вероятность контакта хозяина с инвазионным началом. Взаимодействие регулирующих факторов можно отразить следующей схемой:



Некоторые из указанных факторов (сезон, биотоп) могут оказывать влияние как на состояние хозяев, так и на свободноживущие стадии гельминтов. Такие факторы, как пол и возраст, могут

влиять как на экологию (подвижность, спектр питания), так и на физиологию хозяина (резистентность организма).

Анализ влияния ряда факторов на численность гельминтов у фоновых грызунов Заилийского Алатау свидетельствует, что у разных видов хозяев и для разных видов гельминтов указанные факторы могут играть различную роль. Сезон оказывает влияние на все виды гельминтов, биотопические условия определяют показатели зараженности биогельминтами, а также геонематодами, свободноживущие стадии которых требуют высокой влажности. Роль межвидовых отношений и резистентности организма хозяина резко меняется у гельминтов разных классов.

#### ВЫВОДЫ

1. В результате гельминтологического вскрытия свыше 1200 экз. грызунов 5 видов у лесной мыши в Заилийском Алатау выявлено 16 видов гельминтов, у полевой мыши - 9, домовая мышь - 8, киргизской полевки - 8, лесной соны - 5. Гельминтофауна лесной соны впервые в этом регионе, а у полевой мыши - впервые в Казахстане исследуется на достаточном материале. Киргизская полевка впервые в гельминтологических исследованиях дифференцируется от обыкновенной.

2. Впервые на территории республики отмечены цистицеркоиды *J. rostellatus*, а три вида грызунов - полевая и лесная мыши и киргизская полевка - впервые регистрируются в качестве хозяев данной личиночной формы; стробилоцерки *H. taeniaeformis*, обнаруженные у киргизской полевки, ранее не отмечались ни у одного вида полевок в Казахстане. Нематода *A. zadovskajae* впервые в республике найдена у лесной соны, а цестода *M. submetrifica* - у домовая и полевой мышей, причем последний вид является новым хозяином для матевоитени.

3. Морфологический анализ и изучение паразитарных систем нематод рода *Syphacia* показали, что у грызунов в исследованных станциях Заилийского Алатау паразитирует один вид - *S. obvelata*. Частоты фенотипов головной везикулы у нематод от разных видов хозяев могут меняться в зависимости от численности зверька и его роли в паразитарных системах в различных биотопах. Так, у всех видов хозяев значительна доля гельминтов без головной везикулы, характерных для лесной мыши - зверька с устойчивой, высокой численностью. Частоты фенотипов у нематод от малочисленных видов хозяев обычно совпадают. У домовых мышей сифации с заметной, округлой головной везикулой чаще встречаются в жилых помещениях, а во время летних миграций в природные биотопы у данного хозяина возрастает доля нематод с фенотипами, характерными для гельминтов от лесной мыши и киргизской полёвки.

4. У полевой и лесной мышей большинство видов половозрелых гельминтов приурочено к взрослым самцам, что может быть обусловлено как более низкой резистентностью их организма, так и большей подвижностью по сравнению с самками и молодняком. У домовых мышей приуроченность гельминтов к полу меняется в зависимости от станции: в помещениях выше зараженность самок, в природных биотопах - самцов, что связано с изменением активности зверьков разного пола в постройках и вне помещений. Приуроченность большинства имагинальных форм гельминтов к животным старших возрастов свидетельствует о том, что сроки жизни многих сколецид сопоставимы с продолжительностью жизни хозяев. Возрастание показателей зараженности стробилоцерками у старых животных можно объяснить постепенным накоплением, а снижения численности тетратридий - возрастным иммунитетом.

5. Численность нематод достоверно снижается у беременных самок и возрастает в несколько раз во время лактации. Это может быть

обусловлено усилением антителогенеза во время беременности и снижением резистентности организма самок при кормлении.

6. Распределение гельминтов, паразитирующих у грызунов в имагинальном состоянии, соответствует отрицательному биномиальному, а у личиночных форм цестод встречается три типа распределения: биномиальное, негативное биномиальное и Пуассона. Распределение половозрелых гельминтов во всех половозрастных группах зверьков перерасеянное. Агрегированность гелигмосоматид снижается с возрастом, особенно у самцов, скученность сифаций у лесных мышей мало зависит от пола и возраста, повышаясь лишь у кормящих самок.

7. Численность большинства нематод выше при совместном паразитировании, нежели при раздельном, - возможно, обилие сколецид этого класса приурочено к наименее резистентным зверькам. Цестоды лесной мыши вытесняются всеми другими видами гельминтов, сами же оказывают отрицательное воздействие лишь на гелигмосоматидов и армокапиллярий. Цестода *P. omphaloides* у киргизской полевки индифферентна к присутствию других видов гельминтов. Видимо, численность половозрелых цестод, которые, по данным ряда авторов, не вызывают у млекопитающих специфических иммунных реакций, в значительной мере регулируется межвидовой или внутривидовой конкуренцией. Отрицательные коэффициенты корреляции численности при совместной встречаемости чаще всего наблюдаются у видов с одинаковой локализацией. Тот факт, что каждый вид гельминтов имеет свой предпочитаемый участок кишечного тракта, способствует хотя бы частичному устранению антагонизма.

8. В целом механизм регуляции численности гельминтов представляется нам как совокупность взаимодействующих факторов, влияющих на те или иные этапы развития паразита. В случае нематоды с простым циклом это могут быть три группы факторов: воздействующие на свободноживущие стадии гельминта, на имагинальную реинфуля-

цию в хозяине и на вероятность контакта хозяина с инвазионным началом. Причем некоторые факторы (сезон, биотоп) оказывают влияние как на состояние хозяев, так и на свободноживущие стадии гельминтов. Пол и возраст могут влиять как на экологию, так и на физиологию хозяина.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

- ✓ 1. Тарасовская Н.Б. К гельминтофауне доковой мыши в Заилийском Алатау. - Деп. в ВИНТИ 4.07.91 г. № 2863-В91. - 7 с.
2. Тарасовская Н.Б. К гельминтофауне полевой мыши в Заилийском Алатау. - Деп. в ВИНТИ 4.07.91 г. № 2866-В91. - 8 с.
- ✓ 3. Тарасовская Н.Б. К гельминтофауне киргизской полевки в Заилийском Алатау. - Деп. в ВИНТИ 4.07.91 г. № 2865-В91. - II с.
- ✓ 4. Тарасовская Н.Б. К гельминтофауне лесной совы в Заилийском Алатау. - Деп. в ВИНТИ 4.07.91 г. № 2864-В91. - 10 с.
- ✓ 5. Тарасовская Н.Б. Паразитарные системы нематоды *Syrbacia obvelata* из разных популяций хозяев в условиях Заилийского Алатау. - деп. в ВИНТИ 4.07.91 г. № 2867-В91. - 14 с.
- ✓ 6. Тарасовская Н.Б., Лумабекова Б.К. Находки цистицерков *Joyeuxiella rossicum* (Skrjabin, 1923) (Cestoda: Dipylidiidae) у грызунов и землеройковых Заилийского Алатау. - Деп. в ВИНТИ 18.05.92 г. № 1605-В92. - 6 с.
- ✓ 7. Тарасовская Н.Б., Лумабекова Б.К. Обнаружение ленточных форм *Hydatigera taeniaeformis* (Batch, 1768) и *Mesocestoides lineatus* (Goeze, 1782) у грызунов Заилийского Алатау. - Деп. в ВИНТИ 18.05.92 г. № 1606-В92. - 4 с.
- ✓ 8. Тарасовская Н.Б. Популяционная экология гельминтов фоновых мышевидных грызунов северных склонов Заилийского Алатау. - Деп. в ВИНТИ 18.05.92 г. № 1607-В92. - 33 с.
9. Тарасовская Н.Б. Дополнения к гельминтофауне фоновых мышевидных грызунов северных склонов Заилийского Алатау. - Извес-

тия Академии Наук Республики Казахстан. Серия биологическая. -  
№ 5.

A handwritten signature or stamp, possibly reading "Haf", enclosed in a circular or oval shape.