

АКАДЕМИЯ НАУК КАЗАХСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ ЗООЛОГИИ

На правах рукописи

ШАЙМАРДАНОВА БОТАГОЗ ХАСЫМОВНА

УДК 576.8°6

МЕРМИТИДОЗ НАЗЕМНЫХ МОЛЛЮСКОВ В ЗАИЛИЙСКОМ АЛАТАУ

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 - 1984

Работа выполнена в лаборатории биоконтроля вредных беспозвоночных Института зоологии АН КазССР

Научный руководитель - доктор биологических наук, профессор А.М.ДУБИЦКИЙ

Официальные оппоненты

- доктор биологических наук А.И.АГАПОВА
- член-корреспондент АН Киргизской ССР, доктор биологических наук, профессор М.М.ТОКОБАЕВ

Ведущее учреждение - Институт зоологии и паразитологии им. Е.Н.Павловского АН Таджикской ССР

Защита состоится " ____ " _____ 1984 г. на заседании Специализированного Ученого Совета К 008.17.01 при Институте зоологии АН КазССР

Адрес: 480032, Алма-Ата-92, Академгородок, Институт зоологии АН КазССР

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института зоологии АН КазССР

Автореферат разослан " ____ " _____ 1984 г.

Ученый секретарь Специализированного
Совета, доктор биологических наук

В.И.ПРЯДКО

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Наземные моллюски, являясь вредителями сельскохозяйственных культур и промежуточными хозяевами опасных гельминтов человека и животных, наносят ощутимый вред. В Казахстане 32 вида наземных моллюсков участвуют в биологических циклах гельминтов (Пания, 1967), вызывающих такие тяжелые заболевания животных, как дикроцелиоз, эвритремоз, хвостилезиоз, протостронгилидозы и другие. Многочисленные гельминтозы животных широко распространены и наносят значительный экономический ущерб. Поэтому профилактика гельминтозов и борьба с ними является одной из важнейших проблем животноводства.

Основным звеном в комплексе противогельминтных мероприятий является дегельминтизация животных, но время как меры профилактики пока что не дают должного эффекта (Горохов, 1988). Наиболее эффективным способом профилактики гельминтозов является разрыв биологического цикла возбудителя путем уничтожения или снижения численности промежуточных хозяев.

В настоящее время широко разрабатываются интегрированные методы регуляции численности моллюсков, включающие биологические, химические, экологические и физические методы. Последние два оказались трудоемкими и дорогостоящими. Широкое применение пестицидов не дало желаемых результатов, поскольку оно сопровождается также вредным влиянием их на флору и фауну соответствующих биотопов. В связи с этим большое значение приобретает разработка биологического метода регуляции численности моллюсков, направленно использующего их естественных врагов на различных группах животных. Одним из перспективных и высоко-

патогенных аентов биологического контроля считаются мермитиды (*Mermithida*, *Nematoda*) - паразиты многих групп беспозвоночных животных. Возможность использования мермитид в подавлении численности наземных моллюсков до сих пор определена недостаточно, поскольку слабо изучена биология этих нематод и их взаимоотношения с хозяином.

Цель и задачи исследования. Целью исследования явилось выявление перспектив использования мермитид в качестве агента биологического контроля численности наземных моллюсков. В связи с этим были поставлены следующие задачи:

1. Выявление очагов и характера распространения мермитид наземных моллюсков в Зейлиском Алатау.

2. Изучение видового состава и биологии мермитид из моллюсков.

3. Выявление сопряженности жизненных циклов мермитид и моллюсков.

4. Изучение характера паразито-хозяинных взаимоотношений при мермитидозе наземных моллюсков.

5. Разработка методов лабораторного содержания мермитид и получение инвазионных личинок паразита.

Изученная новизна работы. Впервые описаны характер и тип пространственного распределения моллюсков *Succinea altaica* (Martens, 1871) и их паразита *Hexameris albicans* Sieb., в очагах мермитидоза в Зейлиском Алатау. Приводится ландшафтно-стабиельная характеристика очагов заражения в Зейлиском Алатау. Выявлен круг хозяев мермитид *H. albicans*, включающий 10 видов моллюсков. Показана самостоятельность морфо-экологической формы *H. albicans*, паразитирующей в наземных мол-

люсков и описан ее жизненный цикл. Изучены особенности паразито-хозяинных взаимоотношений между *H.albicans* и моллюсками *S.altaica*. Выявлено участие мермитид в естественной регуляции численности *S.altaica* в Зейлиском Алатау.

Практическая ценность работы. Результаты проведенных исследований могут быть применены для дальнейшего направленного использования мермитид *H.albicans* в ограничении численности популяций некоторых вредных видов гастропод. Разработана методика длительного лабораторного содержания и получения инвазионного начала мермитид *H.albicans*. Полученные данные по биологии паразита и хозяина, а также положительный опыт экспериментального заражения моллюсков *S.altaica* личинками *H.albicans* могут служить основой при создании искусственных очагов мермитидоза в других регионах.

Апробация работы. Основные положения диссертации доложены и обсуждены на Первой конференции (IX совещание) по нематодам растений, насекомых, почвы и вод (Ташкент, 1981); на конференции молодых ученых КазГУ (Алма-Ата, 1982); на Всесоюзной конференции, посвященной 50-летию Института зоологии АН КазССР (Алма-Ата, 1982); на заседании Общества педиатров Кавказа (Алма-Ата, 1983).

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа наложена на 158 страницах. Она состоит из введения, 8 глав, выводов и списка литературы, в котором приведено 171 наименование, в том числе 60 иностранных. Текст иллюстрирован 28 таблицами и 29 рисунками.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ПО ЕСТЕСТВЕННЫМ РЕГУЛЯТОРАМ НАЗЕМНЫХ МОЛЛЮСКОВ

Приведен обзор литературных данных по естественной био-регуляции численности наземных моллюсков, в котором отражены межвидовой антагонизм, хищничество, паразитизм микроорганизмов и других групп животных на моллюсках. Среди обширного круга естественных врагов эффективных регуляторов численности гастропод не отмечено.

Рассмотрены некоторые аспекты регуляторного влияния гельминтозов на численность популяции козявина и существующие в литературе мнения по этой проблеме (Рыковский, 1971; Anderson, 1978; Madson, 1981). Определенный интерес в этом плане вызывают паразитические мермитиды, широко встречающиеся в насекомых, паукообразных, ракообразных, пиявках, моллюсках (Рубцов, 1978). Они известны как высокопатогенные агенты биологического контроля вредных беспозвоночных (Положенцев, 1966; Артюховский, Харченко, 1977; Дубицкий, 1978; Welch, 1962). Сведения о мермитидной инвазии наземных моллюсков немногочисленны и лишь констатируют наличие зараженности различных гастропод. В основном они касаются паразитических мермитид *Nehalensia albicans* Sieb., 1848, имеющих очень широкий круг хозяев из различных групп беспозвоночных и космополитное распространение.

II. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводилось с 1979 по 1982 гг. в 18 ущельях Завалийского Алатау и сопредельных ущельях Кингей Алатау. Все-

го было собрано и исследовано на зараженность мермитидами 18251 экз. наземных моллюсков 26 видов из 11 родов 8 семейств. Зараженными оказались 2850 экз. моллюсков, относящихся к 10 видам из 4-х семейств. В 350 пробах с учетных площадок в стационарно изученных очагах на территории Алма-Атинского гос. университета было собрано 18186 экз., а в 147 пробах взяты во время маршрутных выездов по ущельям - 5115 экз. моллюсков.

При вскрытии гастропод обнаружено 1290 экз. мермитид. Из 60 почвенных проб собрано 452 экз. мермитид, в том числе постпаразитических - 140, половозрелых - 312. В очагах мермитидоза наземных моллюсков (ущелья Правый, Средний и Левый Телгар) сбор малакологического материала проводился ежемесячно с апреля по октябрь 1980-1982 гг. С целью сохранения естественной плотности мермитид в почве изученных очагов динамика численности и биология паразита исследовались в охотных биотопах ущелий Котур-Булак и Бель-Булак.

Сбор и фиксацию наземных моллюсков проводили по общепринятой методике (Лихарев, Раймелъмeyer, 1952; Шилейко, 1978). Выбор всех встречаемых гастропод с 10 площадок в 1 м² осуществлялся в 2-х стациях: равнотравно-кустарниковой и смешанном лесу. Характер пространственного размещения моллюсков и мермитид изучался статистическими методами (Смуров, 1975). Миграционные возможности моллюсков выявляли путем маркировки раковин несмываемой краской. Зараженность гастропод определяли методом компрессорного давления (Боев, Соколова, Паши, 1962), а также просвечиванием раковин сульфидом глицероля под прямым светом.

Сбор и анализ почвенных проб проводился методом учета

нематод (Филиппов, 1984; Гижигов, 1975). Проведена биометрическая обработка гельминтологического материала (Лаккин, 1978). Температуру почвы измеряли термометром-шупом, а относительную влажность - методом высушивания. Мермитид фиксировали в жидкости Барбагелло либо в растворе триэтанолamina (ТАФ). Морфологию мермитид изучали при проветвлении смесью молочной кислоты - глицерина и окрашивании метиленовой синью, орсеином (Рубцов, 1978; Poinar, 1975).

Сроки развития и оптимальные условия существования мермитид определяли при содержании гельминтов в почве, родниковой и проточной воде при 3-5°C и 18-20°C, во увлажненном прокаленном песке. Проведено 18 опытов по содержанию нематод в растворах: 0,02% мертиолате (Лиховоз, 1972), нистатина (500-5000 ед/мл), тиосульфата натрия (0,2-0,5%), в ионированной серебряной воде (0,004 мг/мл), а также с предварительной дезинфекцией их в растворе марганцевокислого калия.

С целью дальнейшего разведения мермитид в лабораторных условиях для заражен инвазионными личинками *M. albicans* использовали наземных моллюсков: *Succinea altaica*, *Bradybaena altaicini*, *B. tsvetkovi*.

Ш. ЛАНДШАФТНО-СТАЦИОНАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ ОЧАГОВ МЕРМИТИДНОЙ ИНВАЗИИ

Мермитидная инвазия наземных моллюсков обнаружена в центральной части Западн. Локского Алатау в среднегорной лесостепно-степной зоне на высоте 1300-2000 м над уровнем моря. Сложный рельеф данной ландшафтной зоны хребта обуславливает частую смену экспозиций склонов в ущельях, пестроту почвен-

ного и растительного покрова, микроклиматических условий. Распространение инвазии носит локальный, очаговый характер. В сравнительном плане рассмотрены 3 очага мермитидоза моллюсков, расположенных на территории Алме-Атинского заповедника в смежных ущельях, отличающихся по рельефу, освещенности, увлажненности, обилию хозяев, плотности паразита. Зараженность моллюсков *S. altaica* в ущельях Средний, Левый и Правый Талгар в среднем составляет 27,1; 12,9 и 6,8% соответственно. Характерными местообитаниями зараженных моллюсков являются слабо прогреваемые, увлажненные участки на склонах преимущественно северной ориентации с древесной или кустарниковой растительностью. Горизонтальная распространенность очагов зависит от однородности биотопов. Вертикальное распространение по склонам ущелий ограничивается снизу пойменными участками горных рек и ключей, а сверху еловым лесом.

IV. МОРФО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА *Hexametris albicans* STEV., 1848 И ЕГО ДВУХ ФОРМ В ЗАИЛИЙСКОМ АЛАТАУ

Приводится систематическое положение *Hexametris albicans* и диагноз рода, описание *H. albicans* из почвенных сборов в Заилийском Алатау. Значительная вариабельность признаков обусловила деление всей исследованной выборки на 2 морфологические группы. Крупные *H. albicans* с длиной тела самок 35-122 (60,1) мм и мелкие *H. albicans* с длиной тела самок 8-36 (20,7) мм. Соответственно для самцов выделены группы: крупные с длиной тела 23-50,1 (32,8) мм и мелкие с длиной тела 9,9-17,9 (13,6) мм. При биометрической обработке (Гагарин, 1978) по 15 стандартным морфологическим признакам для самок из 2-х групп неизменные размеры отмечены для пищевода (5-5,3

мкм) и кутикулы у нервного кольца (13,7 мкм). Сравнение средних по остальным рассмотренным признакам выявило, что увеличение длины тела втрое сопровождается увеличением следующих признаков при высокой степени достоверности: диаметра головы, расстояния от края головы до нервного кольца, диаметра тела у червного кольца и на середине, диаметра вагины, матки, яиц, длины и диаметра хвоста.

Для самцов из 2-х групп значения средних арифметических заметно различаются с большой достоверностью по следующим признакам: диаметру головы, расстоянию от края головы до нервного кольца, диаметру тела у нервного кольца, диаметру тела на середине, длине спикул, длине хвоста, диаметру кутикулы хвоста. На основании морфологических различий условно выделены две формы *N. albicans*: крупная форма паразитирует в наземных моллюсках, хозяева мелкой формы не известны.

Экологически эти две формы отличаются приуроченностью к различным местообитаниям. Характерной средой обитания *N. albicans* крупной формы являются затененные, средней увлажненности почвы лесных полян с высокой плотностью моллюсков *Succinea altaica* (14-19 экз/м²). Мермитиды чаще всего находятся на глубине 35-40 см, в отдельных локусах площадью 1,5-2 м² составляя 7-9 экз/м². Экстенсивность заражения сукцинеид в таких местах достигает 28%.

Мермитиды мелкой формы *N. albicans* тяготеют к более сухим и холодным станциям, на глубине 15-20 см встречаются в скоплениях с высокой плотностью (до 60 экз/м²). Сукцинеиды в данных участках отмечены редко, зараженных среди них не обнаружено. В подобных местообитаниях в массе присутствуют почво-

обитающие личинки насекомых: целкунов, чернотелок, жуликов и некоторых чешуекрылых.

Фенологические наблюдения в мермитидных очагах ущелий Бель-Булак и Котур-Булак выявили некоторые различия в биологии двух форм *N. albicans* по длительности отдельных фаз развития. У крупных мермитид основная яйцекладка происходит зонной (впредель-май), у мелких - в апреле, мае, октябре. Развитие крупных *N. albicans* завершается в течение I года. Препаразитическую и паразитическую фазы они проходят в мае-августе, постпаразитическую - с августа до конца апреля следующего года. Мермитиды мелкой формы развиваются гораздо быстрее: линька на половозрелые особи идет 2-3 суток, копуляцию и последующую яйцекладку мермитиды проходят за 25-30 дней, а весь жизненный цикл их длится около 90 дней.

У. ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ *NEHAMELIS ALBICANS* SIEB., 1848

Препаразитическая фаза. Яйца *N. albicans* округлые 57-190,5 (197) мкм в диаметре, иногда овальные 162-219 мкм, голые, бесцветные. Плодовитость одной самки составляет 1,5-2 тысячи яиц. Описаны особенности развития яиц в воде, в почве, в растворе мертиолята, в увлажненном песке на свету и в темноте при 18-20° и 4-5°C.

Дробление яиц *N. albicans* до 4-6 blastomerov равномерное, на следующем этапе эмбриогенеза (с 16 blastomerov до морфлы) отмечены яйца как с равномерным, так и с неравномерным распределением делятк. На 18-20 сутки начинается формирование зародыша. На 25 сутки эмбрион свернулся в I о.орот, проявляет слабое движение, на 27-28 сутки - 2-2,5 оборота, по-

ворачивается, поперек оси яйца. На 29-30 сутки личинка свернула в 3 оборота, постоянно находится в плавном кругообразном движении. На 30-35 сутки после откладки яиц наружная оболочка лопается и эмбриональное развитие завершается выходом инвазионных личинок. Перед самым выходом наружу происходит линька на инвазионную личинку. При 18-20°C личинки сохраняют жизнеспособность в воде в течение 8-10 дней, в почве - до 15 дней.

Инвазионные личинки характеризуются высокой активностью во внешней среде. Они совершают наступательные миграции до контакта с хозяином. Проникновение инвазионных личинок паразита в тело *S. altaica*, *Bradybaena alpestris*, *B. tzetkovi* может осуществляться либо путем внедрения их с помощью копыля через мягкие ткани моллюсков в мантийную полость, либо через дыхательное отверстие и проловую клопку. Из участвовавших в эксперименте моллюсков зараженными оказались *S. altaica* (26,6%). Основное заражение моллюсков в естественных условиях происходит ранней весной (апрель-май). Кроме того, возможны редкие случаи позднеосеннего заражения (октябрь-ноябрь) при затянувшейся яйцекладке.

Паразитическая фаза. В теле моллюсков паразитические личинки *N. albicans* развиваются около 3-х месяцев (86-90 суток), совершая полостные миграции. В начале паразитирования мерициты располагаются в нижней части мантийной полости между ретрактором плевиса и протоками семяпровода, яйцевода. У личинок этой фазы отмечены изменения в размерах тела. Длина тела увеличивается в среднем от 36,2 до 61,4 мк, диаметр тела по средине - от 163 до 385 мк, диаметр кутикулы не се-

редине - от 1,6 до 16 мкм. Во второй половине паразитической фазы заметно изменяются диаметр головы (от 80 у 104 мки), диаметр пищевода (от 1,6 до 3,2 мкм), расстояние от края головы до нервного кольца (от 336 до 399 мкм). К концу паразитирования кутикула оформляется (16 мкм). На головном конце отчетливо видны бугорки папилл. Канал пищевода хорошо виден в передней части. Трофосома очень плотная, туго заполняет большую часть тела паразита. Зчатки половых органов не просматриваются.

Прослежена динамика роста гельминта в теле *Succinea altaica*. За первые 14 суток паразитирования отмечено резкое возрастание длины тела мермитид в среднем до 31 мм, за следующие 36 суток увеличение составило 11 мм, а с 50-х суток за 32 дня - 14 мм. Активное увеличение длины тела за счет передней части приходится на середину данной фазы развития (с 38 по 62 сутки).

В ходе паразитирования личинки *N. albicans* постепенно заполняют свободное пространство между органами мантийной полости, обвивая своим телом ретрактор пениса, спермовидукт, яйцевод. Нередко гельминт пронизывает насквозь печень и гермафродитную железу хозяина. В дальнейшем личинки *Hexameris albicans* проникают в головную часть моллюска под щупальцы либо в верхние участки тела к пищеварительной и гермафродитной железам. Область глазных щупалец и мантийного валика часто становятся местом выхода паразита наружу. Массовый выход постпаразитических личинок *N. albicans* в очагах происходит с июля по сентябрь. В случае осеннего заражения личинки *N. albicans* выходят из моллюсков в мае-июне следующего года, про-

быв в хозяине 8,5-9 месяцев.

Постпаразитическая фаза. После выхода из хозяина личинки *N.albicans* мигрируют в почву на глубину с оптимальными для себя условиями. На расстоянии 10-35 см от поверхности они находятся по 3-4 особи в клубках, совершая линьку на половозрелые мермитиды. Основная масса нематод линяет в почве очагов в течение 1,5-2 месяцев, поэтому в майских почвенных сборах отмечено доминирование взрослых над постпаразитически и личинками *N.albicans* (19,3 : 1). В лабораторных условиях мермитиды сбрасывали личинную кутикулу в родниковой воде через 14 дней, в почве при 15-17° - 17-20 дней, в увлажненном песке - 35-40 дней после выхода из сукцинеид.

Прослежено влияние абиотических факторов среды (температуры и влажности) на глубину залегания мермитид в почве. В весенней яйцекладке участвует основная масса самок *Hexameris albicans*. Выход яиц в почву начинается при +5°C, а массовое появление - 8-10°C. Сроки яйцекладки в почве, затянута значительными перерывами, составляют 3-4 месяца. В роднике той же воде яйцекладка продолжается от 12 до 30 дней при 18-20°C.

В очагах мермитидоза массовая инвазия начинается в конце апреля, пик достигает в мае. При неблагоприятных погодных условиях заражение растягивается до июня-июля.

Соприженность жизненных циклов мермитид *Hexameris albicans* и моллюсков *Succinea altaica*. Отмечено совместное обитание сукцинеид и их паразитов в прибрежных участках ручьев и родников либо в густом травостое под пологом деревьев и кустарников. Из 10 видов моллюсков, заражены *N.albicans*,

S. altaica в большей степени приурочена к участкам повышенной концентрации паразита в почве. Пространственное распределение хозяев и паразита в очагах мермитидоза локусное. Это обусловлено их гигрофильностью, слабыми миграционными возможностями и стенобионтностью. Сукцинеиды развиваются быстрыми темпами, откладывая большую часть яиц в сентябре-октябре. В марте-апреле молодь *S. altaica* отрождается из яиц. В это же время в почве отмечены яйцекладущие самки *H. albicans*. Массовое появление молодежи моллюсков и инвазионных личинок паразита происходит одновременно.

Неравномерное распространение мермитид *H. albicans* и их хозяев *S. altaica*, согласно статистическому анализу, соответствует 3-х параметрическому (Смуров, 1975). В очаге ущелья Бель-Булак участки с повышенной плотностью паразита занимают 12% всей площади очага ($K_A = 0,88$), что указывает на локусное размещение мермитид в почве. Плотность *H. albicans* в скоплениях достигает $30,6 \pm 3,1$ экз/м². Скопления моллюсков также занимает небольшую часть всей территории очага, уровень концентрации *S. altaica* при этом высок и составляет $106,6 \pm 3,2$ экз/м². Локусное размещение хозяев и паразита в одних местообитаниях, частые встречи приводят к высокой степени зараженности сукцинеид (до 40%). Таким образом, мермитиды *H. albicans*, паразитирующие в моллюсках, характеризуются однолетним жизненным циклом. Из изученных нами моллюсков ближе всех экологически и биологически к *H. albicans* находятся *S. altaica*, развивающиеся в течение 1 года. Основные стадии развития паразита и хозяина проходят в одно время, жизненные циклы их сопряжены.

УГ. ВЗАИМОТНОШЕНИЯ НЕХАТЕРМИС ALBICANS SIEB., 1848
С МОЛЛЖСКИМИ НА ПРИМЕРЕ SUCCINEA ALTAICA

В естественных очагах мермитидов в наибольшей степени заражению подвержены представители Succineidae (13,9%), затем моллюски семейств: Buliminidae (5,4%), Vitrinidae (3,5%), Bradybaenidae (0,7%). Результатом паразитирования *M. albicans* в моллюсках является обязательная гибель хозяина после выхода гельминта. Особенно высокая зараженность и гибель обнаружена у *Succinea altaica*, количество которых превышает все остальные виды в сборах (11089 из 18251 собранных), зараженных среди них оказалось 19,7% экземпляров. В отдельных местообитаниях экстенсивность заражения сукцинеид достигала 37,4%, а интенсивность изменялась от I до II паразитов в теле хозяина.

Воздействие паразитических мермитид на хозяина. Питание паразита за счет тканей хозяина неизменно вызывает нарушение обмена веществ моллюске с изменением некоторых его органов. При начальной локализации в нижней части мантийной полости моллюске паразитические личинки окружают и сдавливают протоки половых органов. В результате роста паразита происходит угнетение резервуара семяприемника, пениса, истончение спермовидукта. Развитие этих органов подавляется и они остаются в зачаточном состоянии. По мере развития гельминт заполняет все свободное пространство между полостными органами. При соприкосновении паразита с белковой и гермафродитной железами наблюдается редукция этих органов. У моллюсков *Bradybaena tsawtkovi*, *B. lantzi*, *B. almanini* обнаружена такая же картина изменений (Джугусова и др., 1942). После паразита, ра-

вершившего свое развитие в моллюске, сопровождается механическим разрывом и даже выносом наружу кусочков отдельных органов: печени, половых протоков. Гибель моллюсков при интенсивности заражения I наступает в результате повреждения целостности покровов хозяина. При большей интенсивности заражения (2-3 особи в теле моллюска) паразиты, проникая между гермафродитной железой и печенью, нередко проникают их насквозь. Разрушений пищеварительной и нервной систем при этом не отмечено, что позволяет паразиту и хозяину благополучно продолжать свое развитие.

Более высокая интенсивность заражения сукцинеид сопровождается редукцией спермовидукта, пениса, семяяцевода, полового ретранктора. При паразитировании 5-6 личинок *N. albicans* в теле моллюска отмечено не только слабое развитие, но даже полное отсутствие спермовидукта и пениса. В редких случаях при интенсивности 8-12 особей образовавшаяся огромная масса может превышать массу хозяина. При этом в теле сукцинеид полностью разрушаются белковая, пищеварительная и гермафродитная железы. Половая система большей частью редуцирована.

В естественных очагах мермитидоза наиболее часты случаи заражения с интенсивностью I, 2 (67%). После выходе из моллюска паразиты в дальнейшем достигали половозрелости и, как правило, оказывались самками. Прослежены изменения длины и диаметра тела паразитов при равной интенсивности заражения сукцинеид.

Влияние хозяина на паразита. Мермитидная инвазия моллюсков сопровождается либо гибелью хозяина, либо гибелью как хозяина, так и паразита. При интенсивном заражении личинки

M. albicans развиваются неодинаково. Так, при наличии трех личинок в одном моллюске отмечался неодновременный выход мермитид и последующая гибель двух личинок, видимо вследствие недоразвития.

Гибель мермитид постпаразитической фазы развития происходит также в случае осеннего заражения сукцинеид. Паразиты, покинувшие хозяев в апреле-мае, достигают половозрелости в сухие летние месяцы. В это время маловероятно успешное заражение моллюсков. В подобных случаях ограничивается распространение паразита *M. albicans* и подрывается репродуктивный потенциал мермитид в очаге.

Перемещение сукцинеид по площади очагов характеризуется сезонной ритмичностью. Приводится анализ сезонного хода численности *S. alatica* в связи с погодными условиями 1980-1982 гг., особенностями рельефа и микроклимата трех изучаемых очагов. Сукцинеиды в поисках оптимальных для себя условий перемещаются по склонам ущелий, в результате чего происходят 2 параллельных процесса. В случае попадания в благоприятные условия для дальнейшего развития осуществляется расселение *M. albicans*. При попадании мермитид в условия, где постпаразитические личинки не смогут пройти всех стадий развития до нового заражения хозяина, наблюдается разращение популяции *M. albicans* и снижение их численности.

Влияние абиотических факторов на зараженность. Воздействие погодных условий в разных очагах, имеющих ландшафтно-стационарные особенности, проявляется по-разному. Начало и сроки весеннего заражения зависят как от температуры, влажности, так и от рельефа, экспозиции склонов. Прослежена динамика

зараженности и плотности *S. altaica* по годам в 3-х исследованных очагах. В течение 1980-1982 гг. наблюдалась устойчивая и высокая степень заражения моллюсков *S. altaica* (от 10 до 34%).

УП. ВОЗМОЖНОСТИ ПРАКТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
NECHAMERMIS ALBICANS В РЕГУЛЯЦИИ ЧИСЛЕННОСТИ МОЛЛЮСКОВ

Обнаруженная в естественных условиях Завлиийского Алагау приуроченность мермитид *N. albicans* к сукцинеидам дает возможность использовать их в качестве биологических регуляторов численности таких массовых видов, как *Succinea altaica*, *S. evoluta*, *Oxyloma varsei*, являющихся промежуточными хозяевами опасных гельминтов (*Protostongylus hobmaieri*, *Eparhostrostrongylus panticola*, *Bicaulus saginatus*, *Mullerius capillaris*, *Leucochloridium paradoxum*, *Skryabinotrema ovie* и другие).

Мермитид можно использовать также при борьбе с моллюсками с явно выраженными очагами массового размножения и имеющими постоянный контакт с почвой (*Bradybaenidae*, *Buliminidae*, *Vitrinidae*).

Снижение численности вредных видов наземных моллюсков с использованием паразитических *Nechamermis albicans* возможно двумя путями. Первый путь - создание долговременных очагов мермитидоза внесением зараженных моллюсков и мермитид в почву подходящих стаций. Второй путь - обработке мест скопления моллюсков водной суспензией инвазионных личинок *N. albicans*. Создание искусственного очага предполагает комплекс мероприятий и проводится в несколько этапов в течение ряда лет.

1 этап - это подбор района интродукции. При этом следует учитывать местные особенности рельефа, микроклимат, уровень грунтовых вод. Стациями обитания мермитид могут служить прибрежные участки горных родников и ручьев на затененных склонах с густым травостоем, кустарниковой или древесной растительностью. Места интродукции *H. albicans* лучше всего выбирать по склонам с листовым песком, кустарниками, в которых часто встречаются скопления моллюсков.

2 этап - интродукция зараженных моллюсков и одновременно мермитид *Hexameris albicans* постпаразитической фазы развития, которая создает больше возможностей для адаптации паразита к условиям нового местобитания.

В создаваемом очаге плотность моллюсков *S. altaica* должна быть не менее 16 экз/м², а мермитид *H. albicans* - 8 экз/м². В естественных условиях при данной плотности паразита и хозяина уктенсивность заражения сукцинеид достигала 40%. Наиболее благоприятные сроки внесения зараженных моллюсков - конец августа, начало сентября, когда основная масса постпаразитических личинок *H. albicans* выходит из хозяев и сразу мигрирует в почву.

3 этап - внесение в почву постпаразитических личинок и половозрелых мермитид, следует проводить в осеннее время, так как в это время мермитиды менее уязвимы, чем яйцекладущие самки и инвазионные личинки весной. Не перелинявшие личинки более устойчивы к воздействию абиотических факторов среды и обладают способностью мигрировать на глубину в почву. Основной задачей данного этапа интродукции является максимальная реализация репродуктивного потенциала мермитид *Hexameris*

albicans.

Другой путь биологической борьбы с моллюсками возможен при использовании активных инвазивных личинок *H. albicans* для обработки мест массового выхода молоди гастропод ранней весной. Этот способ применим в условиях высокогорных пастбищ, лишенных густой растительности и обильной влаги в летние месяцы, когда существование мермитид в почве затруднено. Он осуществим, однако, только при хорошо налаженной методике лабораторного получения инвазивного начала мермитид. Сроки внесения личинок мермитид определяются биологией, временем массового появления и началом физиологической активности моллюсков.

Получение инвазивного начала в лабораторных условиях возможно в камерах с увлажненным песком, предварительно промытым и прокаленным. В дальнейшем для выделения инвазивных личинок *H. albicans* в воду используются воронки Бермана. Появившиеся личинки сохраняют активность и способность к заражению в течение 8-10 дней при 18-20°C. Использование мермитид в роли биологического агента возможно в интегрированной системе мероприятий.

УШ. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Неравномерное, пятнистое распределение мермитидной инвазии гастропод в Звилийском Алатау вызвано своеобразием местных условий каждого конкретного очага. Многообразие и резнотипичность биотопов, где отмечена зараженность моллюсков мермитидами, связаны с особенностями морфологического строения хребта Звилийский Алатау, сложным сочетанием форм и типов

рельефа, изменяющих климатические условия на очень близких расстояниях. Очаги мермитидной инвазии в Заилийском Алатау представляются собой совокупность различных мест обитания зараженных гастропод одного ущелья (Джунусова, 1981). Обособленность очагов в отдельных ущельях и относительная изолированность их горными хребтами реками не исключает между ними обмена паразитическими мермитидами. При очевидной самостоятельности отдельных очагов их ландшафтно-стациональное сходство и расположение в одной высотной зоне, наличие одних массовых видов хозяев и зараженность их одним видом мермитид свидетельствуют в пользу существования единого макроочага мермитидоза на территории Заилийского Алатау.

Две выделенные группы *H. albicans* отличаются не только по ряду морфологических признаков, но и по срокам жизненных циклов, предпочитаемым местам обитания. Мнение о сборном характере *H. albicans* не раз высказывалось в литературе (Рубцов, 1972, 1978; Fagmeier, 1912). Об этом свидетельствует обширный круг хозяев *H. albicans*, объединяющий ракообразных, пиявок, моллюсков, насекомых. Среди последних известно около 200 видов, являющихся хозяевами мермитид (Артоховский, Харченко, 1960; Харченко, 1966; Лыскова, 1978). Столь различные группы беспозвоночных отличаются не только биологией, но и средой обитания. Всесветное, космополитное распространение *H. albicans* (Рубцов, 1978) и высокая экологическая пластичность (Артоховский, Харченко, 1977) предполагают наличие еще невыявленной внутривидовой дифференциации. При отсутствии четкой морфологической обособленности нельзя игнорировать факт явных фенологических, стациональных и гостевых различий

внутри вида. Это послужило основанием для выделения морфо-экологической формы *H. albicans* паразитирующей в наземных моллюсках.

Изучение жизненного цикла *H. albicans* показало, что он проходит все фазы развития, известные для мермитид (Харченко, 1977). Сроки эмбриогенеза *H. albicans* не отличаются от известных в литературе (Артиховский, 1960; Мышачков, 1975; Лысикова, 1978). Различия обнаружены в сроках паразитической и постпаразитической фаз развития. Однако литературные данные соответствуют наблюдениям по мелкой форме *H. albicans*, жизненный цикл которых продолжается около 90 дней. Мермитиды мелкой формы по биологии близки известным *H. albicans* из насекомых (Харченко, 1968; Ипатьева, 1977 и др.). Возможными хозяевами мелкой формы *H. albicans* в Запальском Алтаеу предполагаем пластинчатосухих жуков, совок, жушлиц, листоедов, в массе встречающихся в одних биотопах с наземными моллюсками.

Наличие весеннего и осеннего заражения моллюсков обеспечивает постоянное существование мермитидного заражения в очаге. Присутствие в почве мермитид разных стадий развития обуславливает непрерывную циркуляцию паразита в очаге при действии неблагоприятных погодных условий и других абиотических факторов среды. Это обеспечивает также стабильность и долговременность паразито-хозяинных взаимоотношений. Описанный жизненный цикл паразита отражает биологию хозяев-моллюсков *Succinea altaica*. Сезонное изменение экстенсивности заражения также свидетельствует об общности сроков развития *H. albicans* и *S. altaica*. Для трех стационарно изучаемых очагов отмечена аналогичная картина изменения зараженности сукцинеид

по сезонам 1980-1982 гг., подтверждающая постоянство и устойчивость во времени паразито-хозяйинных отношений между *N.albicans* и *S.altaica*.

Способность мермитид развиваться в сукцинеидах, не повреждая пищеварительную, дыхательную и нервную системы, свидетельствует о высокой морфо-физиологической адаптации их друг к другу.

В изучаемых очагах установлено относительное постоянство численности сукцинеид, т.е. динамическое равновесие популяций паразита и хозяина. Значительные колебания экстенсивности заражения (от 10 до 20,4%) не вызывают резкого изменения плотности моллюсков (17,1-16,8 экз/м²).

Проведенные исследования позволяют считать, что динамика численности наземных моллюсков регулируется многими факторами, одним из основных в этом комплексе являются паразитические мермитиды.

ВЫВОДЫ

1. Мермитидная инвазия наземных моллюсков обнаружена в 8 ущельях центральной части Заилийского Алатау: Средний (27,1%), Правый (6,8%) и Левый (3,3%) Талгар, Иссыкское (7,7%), Тургенское (3,3%), Малое Алматинское (1,9%), Бель-Булак (1%). Зараженность моллюсков приурочена к среднегорной лесо-лугово-степной зоне на высоте 1800-2000 м над уровнем моря.

2. В естественных условиях мермитиды отмечены у 10 видов наземных моллюсков: *Succinea altaica* (19,7%), *Pseudocaryocorus caryocina* (21,9%), *P.asiatica* (13,4%), *P.aptucha*

(19%), *Bradybaena sinistrorsa* (7,7%), *B. tshawetkovi* (4,9%),
B. lantzi (2,9%), *B. almaatini* (1,2%), *B. phaeosoma* (0,7%),
Phenacolimax annularis (3,5%).

3. Мермитиды, паразитирующие в гестроподах Завлиийского Алатау, относятся к одному виду - *Hexametris albicans* Sieb., 1848. На основании морфологических и биологических особенностей исследуемого паразита выделены 2 формы данного вида.

4. Распространение инвазии носит очаговый характер. Очаг мермитидоза наземных моллюсков представляет собой совокупность местобитаний зараженных моллюсков, расположенных в одном ущелье. Комплекс очагов, изолированных друг от друга горными хребтами и реками, составляет макроочаг мермитидоза наземных моллюсков в Завлиийском Алатау.

5. Паразиты моллюсков характеризуются одиолетним жизненным циклом. При весеннем заражении препаразитарическая фаза длится 1-1,5 месяца, паразитарическая - 8 месяцев, постпаразитарическая - 7-7,5 месяцев. При осеннем заражении эти фазы продолжаются 1-1,5 месяца, 8,5-9 месяцев и 3,5-4 месяца соответственно.

6. Общность мест обитания, единый локусный характер распределения и биологические особенности паразитарических *M. albicans* и моллюсков *S. altaica* обуславливают синхронизацию жизненных циклов.

7. Паразито-хозяйные взаимоотношения между *M. albicans* и *S. altaica* при разной интенсивности заражения сопровождаются обязательной гибелью хозяев.

8. Определены перспективы использования паразитарических *M. albicans* в направленной регуляции численности наземных

моллюсков. Применение их возможно двумя способами: 1) созданием искусственных очагов мермитидоза путем интродукции зараженных моллюсков и мермитид постпаразитической фазы развития, 2) обработкой местообитаний наземных моллюсков водной суспензией инвазионных личинок *L. albicans*, полученных в лабораторных условиях.

С П И С О К

работ, опубликованных по материалам диссертации

1. Джунусова Б.Х. Мермитиды у моллюсков в Зайлийском Алатау. Известия АН КазССР, сер.биол., 1981, № 2, с.85-88.

2. Джунусова Б.Х. К биологии мермитид моллюсков Зайлийского Алатау. - В кн.: Первая конференция (IX совещание) по нематодам растений, насекомых, почвы и вод. Тезисы докладов и сообщений. Ташкент, 1981, с.271-272.

3. Джунусова Б.Х. К изучению очага мермитидов наземных моллюсков в Зайлийском Алатау. - В кн.: Животный мир Казахстана и проблемы его охраны. Алма-Ата, 1982, с.62-64.

4. Джунусова Б.Х., Увелиева К.К., Рыжманов Т.С. Паразитохозяйственные отношения при мермитидозе наземных моллюсков в Зайлийском Алатау. Известия АН КазССР, сер.биол., № 5, с. 29-34.

5. Джунусова Б.Х. К биологии и экологии мермитид *Mechanitis albicans* Sieb. , 1848 на наземных моллюсков Зайлийского Алатау. - В кн.: Фауна и биология патогенных и хищных организмов - регуляторов численности вредных беспозвоночных. Алма-Ата, 1982, № 6349-82 Деп., с.57-75.

6. Бугаев Г.С., Шаймарданов Б.Х. Особенности лабораторного содержания почвообитающих мермитид - В об.: Биологические методы защиты сельскохозяйственных культур в Казахстане.

Алма-Ата, 1984, с.93-97.

Подписано к печати 2.II.84г. УГ-11908 зак. № 1187 тир.100экз.

Отпечатано на роталпринте ИЦНТИ Госкомсельхозтехники Каз.ССР
г.Алма-Ата, пр.Ленина,38