

АКАДЕМИЯ НАУК КАЗАХСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ ЗООЛОГИИ

На правах рукописи

КОМАРДИНА ЛЮБОВЬ СТЕПАНОВНА

МЕРМИТИДЫ (НЕМАТОДА, МЕРМИТИДИДА) СЕВЕРНО-
ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА И ИХ РОЛЬ В ГИДРОЦЕНОЗАХ

03.00.20 - гельминтология

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание учёной степени
кандидата биологических наук

Алма-Ата - 1991

Работа выполнена в лаборатории биоконтроля вредных
беспозвоночных Института зоологии АН КазССР и в Павлодар-
ском педагогическом институте

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

ОФИЦИАЛЬНЫЕ ОППОНЕНТЫ:

доктор биологических наук, член-корреспондент АН Кир-
гизской ССР Токобаев М.М.

кандидат биологических наук Разживин А.А.

Ведущая организация - Институт зоологии и паразитологии
АН Узбекской ССР

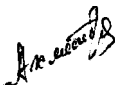
Защита диссертации состоится " _____ " _____ 1991 г.

в _____ часов на заседании специализированного совета
К-008.17.01 в Институте зоологии АН Казахской ССР по адресу:
480032 г.Алма-Ата, Академгородок, Институт зоологии АН КазССР

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института
зоологии АН Казахской ССР

Автореферат разослан " _____ " _____ 1991 г.

Учёный секретарь
специализированного совета,
кандидат биологических наук



Р.Т.Ахметбекова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. При возрастающем антропогенном воздействии на ландшафты изменяется численность полезных и вредных насекомых. Известно, что сейчас некоторые группы насекомых, бывшие ранее редкими, становятся массовыми, другие оказываются депрессивными. Многие объясняют это только прямым влиянием абиотических факторов, другие говорят о биологической регуляции, обусловленной деятельностью паразитов и хищников. Особенно это касается гидроцеенозов, которые являются аккумуляторами накопления многих промышленных отходов и ядохимикатов и, вместе с тем, замкнутыми системами, где в большей или меньшей степени происходят процессы саморегуляции.

Существенными компонентами гидроцеенозов являются беспозвоночные животные, отличающиеся быстротой воспроизводства и приспособленностью к различным экологическим условиям. Одним из наиболее часто встречаемых факторов биологической регуляции численности беспозвоночных служат мермитидозные инвазии, в различной степени влияющие на популяцию хозяев и значительно флуктуирующие по годам. Так, например, 100% инвазия предимагинальных фаз кровососущих двукрылых — мошек и комаров отмечена в работах советских и зарубежных исследователей (Welch, 1963; Petersen, Willis, 1974; Levy, Miller, 1977; Рубцов, 1978). Личинки хирономид, принимающие участие в процессах естественного самоочищения водоемов и являющиеся кормом для ряда промысловых рыб, также поражаются мермитидами до 50-100% (Wulker, 1961; Peinar, 1968; Стрелков, 1964). Однако недостаточная изученность распространения, жизненных циклов, экологии этого отряда нематод, нередкая противоречивость опубликованных данных ограничивают возможности выяснения их биоценологической роли и перспектив использования как биорегуляторов.

Фаунистическое изучение мермитид в различных ландшафтно-климатических зонах Казахстана, начатое в конце 60-х годов, проведено неравномерно. Наиболее подробно изучена фауна и экология мермитид юго-востока республики, тогда как на северо-востоке Казахстана исследования проводились лишь фрагментарно. Данная работа выполнялась в плане фундаментальных исследований лаборатории биоконтроля вредных

Беспозвоночных Института зоологии АН КазССР по изучению естественных комплексов биорегуляции численности беспозвоночных, среди которых мермитиды остаются слабо изученной группой.

Цель и задачи исследований. Цель настоящей работы - поиск и изучение фауны, распространения, биологии, экологии и практического использования мермитид в гидроценозах исследуемого региона. В соответствии с этим были поставлены следующие задачи:

1. выявить очаги мермитидозных инвазий насекомых в различного типа водных системах Северо-Восточного Казахстана;
2. установить степень естественного заражения мермитидами различных групп водных насекомых;
3. изучить видовой состав выявленных видов мермитид, их ландшафтное распространение и локальное распределение по водоемам разного типа;
4. изучить жизненные циклы наиболее распространенных видов мермитид;
5. определить роль мермитид в естественной регуляции численности хозяев.

Научная новизна. Впервые на северо-востоке Казахстана выявлены очаги мермитидозов кровососущих мошек рода *Odagmia* и хирономид родов *Chironomus*, *Camptochironomus*, *Glyptotendipes*. Определен видовой состав мермитид, зарегистрированных в очагах инвазии, представленный II видами. Из них I вид, 2 подвида мермитид - *Gastromermis cozhienensis* sp.n., *Brevimermis obovata ekibastusiensis* sp.n. и *Limnomermis angustifrons maraldiensis* sp.n. являются новыми для науки, а виды *Bathymermis scytoidea* Rubzov, 1973, *Mesomermis vernalis* Rubzov, 1966, *Hydromermis angusticauda* Rubzov, 1972, *Eurymermis* sp., *Neolimnomermis* sp., *Strelkovimermis* sp. в Казахстане регистрируются впервые.

Дополнены сведения по распространению вида *Hydromermis borokii* Rubzov, 1972, паразитирующего в личинках хирономид и биологии *Romanomermis altaica* Gubaidulin et Vakker, 1983 - паразита комаров рода *Aedes*, а также по возможностям его межзональной интродукции.

Впервые расшифрованы жизненные циклы мермитид *B. obovata ekibastusiensis*, *L. angustifrons maraldiensis*, *H. borokii*, получены новые данные по биологии *R. altaica*.

Изучена динамика зараженности хирономид *Tanytarsus gregarius* мермитидами *H. angusticauda* в пойме реки Иртыш и хирономид *Chironomus plumosus* инвазированных мермитидами *B. obovata ekibastusiensis*.

Лабораторными экспериментами подтверждены полевые исследования об устойчивости и возможности переживания мермитид *R. altaica* в сильно промерзающих и высыхающих водоемах, что расширяет возможности использования этого вида в качестве биорегулятора численности кровососущих комаров.

Практическое значение. Результаты проведенной работы позволяют выяснить регуляторную роль мермитид для различных вредных и полезных видов насекомых. Определены уровни естественного снижения численности кровососущих двукрылых — мошек и комаров и личинок некровососущих комаров хирономид в зависимости от лимитирующих факторов. Изучена биология и круг поражаемых хозяев наиболее распространенных видов мермитид. Показано положительное значение мермитид в снижении численности комаров и мошек в исследованном регионе, а также их отрицательное воздействие на личинок хирономид, являющихся компонентом питания многих видов рыб.

Апробация работы. Материалы диссертации представлены на научных конференциях профессорско-преподавательского состава Павлодарского педагогического института (1982, 1985, 1988), на совещании выездного заседания научных советов по зоологии и ботанике Академии наук Казахской ССР и Казахского общества охраны природы (г. Павлодар, 1983), на X Всесоюзном совещании по паразитным болезням сельскохозяйственных культур (г. Рамонь, 1987), на конференции Казахстанского отделения Всесоюзного общества гельминтологов АН СССР "Современные проблемы гельминтологии в Казахстане" (г. Алма-Ата, 1989), на Всесоюзном симпозиуме "Факторы регуляции популяционных процессов у гельминтов" (г. Лушино, 1990), на Всесоюзном научно-методическом совещании зоологов пединститутов (г. Махачкала, 1990).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 5 статей.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 169 стр. машинописного текста и состоит из введения, 8 глав и выводов; иллюстрирована 17 таблицами, 12 оригинальными рисунками, 2 графиками. Список использованной литературы содержит 167 наименований, из них 58 иностранных.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ВОПРОСА

Приводятся сведения об основных направлениях исследования мермитид, показано состояние изученности этого вопроса на территории Казахстана. Проводится аналитический обзор работ отечественных и зарубежных авторов, затрагивающих вопросы распространения, систематики, жизненных циклов и экологических особенностей мермитид - паразитов водных насекомых.

II. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

В этом разделе приведена краткая физико-географическая характеристика Северо-Восточного Казахстана с анализом ландшафтов, где проводились мермитологические исследования.

III. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились с 1980 по 1986 гг. в 9 районах Павлодарской области (Баян-Аульский, Ермековский, Железинский, Иртышский, Краснокутский, Майский, Павлодарский, Лебяжинский, Щербактинский) и в Катон-Карагайском районе Восточно-Казахстанской области. Обследовано 96 постоянных пойменных водоемов, 116 временных водоемов, образованных пойменными разливами реки Иртыш, речные стоки рек Ащису и Карасу, 14 искусственных водохранилищ и каналов. Камеральной обработке материал подвергали в лаборатории биоконтроля вредных беспозвоночных Института зоологии АН КазССР и на кафедре зоологии Павлодарского пединститута.

Сбор донной фауны беспозвоночных проводили по общепринятой гидробиологической методике (Задин, 1950). Исследовано 874 пробы грунта водоемов, из которых получено 4051 личинка хирономид, 1129 личинок мотыльков, 472 личинки слякней. Взято 967 учетных проб предимгинальных фаз развития кровососущих

мошек и комаров, в которых проанализированы 6114 личинки и 1035 куколки комаров, 1479 личинок и 627 куколки мошек. Из 1928 зараженных насекомых получено 2326 личинок мермитид. В результате доращивания в лабораторных условиях зараженных мермитидами насекомых и выведения из них паразитических личинок мермитид получено 132 особи нематод. 112 свободноживущих мермисов добыто путем выборки из промытых проб грунта.

При описании биологии использована классификация этапов развития мермитид, предложенная Н.А.Харченко (1977). Исследование постпаразитических и половозрелых особей мермитид осуществляли при просмотривании живых и фиксированных особей под биноклем и микроскопом МБИ-1А (изготовлено 1374 постоянных и временных препаратов).

Выявление специфичности изучаемых видов мермитид к различным группам гидробионтов проводилось посредством постановки лабораторных опытов в двух повторностях. Для выяснения спектра потенциальных хозяев в каждом случае брали по 50 или 100 личинок гидробионтов и меняли дозу заражения, используя следующие соотношения паразита и хозяина: 1:1, 3:1, 5:1, 10:1. Контролем служили личинки гидробионтов в таком же количестве, что и в опыте.

Фиксация мермитид проводилась жидкостью Бэрбагадло, Кале и фиксатором ТАГ, зарисовка морфологического строения нематод при помощи рисовального аппарата РА-4.

Характер распределения мермитид в популяции хозяина определяли по методике К.А.Бреева (1972), Н.П.Федорова и Б.Ф.Ласкина (1980).

IV. ВИДОВОЙ СОСТАВ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВОДНЫХ МЕРМИТИД СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА

В результате исследований обнаружено 11 видов мермитид, относящихся к 10 родам (табл. I). Из них в кровососущих комарах зарегистрирован 1 вид, в мошках - 1 вид, в хищниках - 5 видов, а также свободноживущие мермитиды *Ba-thymermis scytoidea*, *Eurymermis* sp., *Neolimnomermis* sp., *Strelkovimermis* sp.

Перечисленные виды, за исключением *Hydromermis borokii*

и *Romanomermis altaica* впервые указываются для Казахстана, а I вид и 2 подвида являются новыми для науки. Для каждого вида приведены описания систематических признаков и оригинальные рисунки самцов и самок, полученные и имеющиеся в литературе сведения о распространении обнаруженных видов и их хозяевах.

Т а б л и ц а I
Водные мермитиды (Nematoda, Mermithida)
обнаруженные в Северо-Восточном Казахстане

Таксономическая принадлежность мермитид	Хозяева			паразитические особи
	Collicidae	Limulidae	Chironomidae	
<i>Gastromermis Micoletzky</i> , 1923				
<i>Gastromermis coziensis</i> sp.n.	-	-	+	+
<i>Brevimermis Rubzov</i> , 1972				
<i>Brevimermis obovata ekibastuensis</i> ssp.n.	-	-	+++	+++
<i>Limnomermis Daday</i> , 1911				
<i>Limnomermis angustifrons maraldiensis</i> ssp.n.	-	-	+++	++
<i>Bathymermis Daday</i> , 1911				
<i>Bathymermis scytoidea</i> Rubzov, 1973	-	-	-	+
<i>Hydromermis Corti</i> , 1902				
<i>Hydromermis angusticauda</i> Rubzov, 1972	-	-	++	++
<i>Hydromermis borokii</i> Rubzov, 1972	-	-	++	++
<i>Mesomermis Daday</i> , 1911				
<i>Mesomermis vernalis</i> Rubzov, 1966	-	++	-	+
<i>Romanomermis Coman</i> , 1961				
<i>Romanomermis altaica</i> Gubaidulin et Vakker, 1983	+++	-	-	+++
<i>Eurymermis Kuller</i> , 1931				
<i>Eurymermis</i> sp.	-	-	-	+

Neolimnomermis Rubzov, 1978		-		-		-		+
Neolimnomermis sp.		-		-		-		+
Strelkovimermis Rubzov, 1978		-		-		-		+
Strelkovimermis sp.		-		-		-		+

Примечание: +++ массовый вид; ++ немногочисленный вид;
+ редкий вид.

У. ЭКОЛОГО-БАУНИСТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОЧАГОВ МЕРМИТИДОЗОВ

Обследование 226 постоянных и временных водоемов позволило выявить 68 очагов с мермитидозными инвазиями насекомых. В стоячих водоемах обнаружено 6 видов мермитид: *G.cozhiensis*, *B.obovata ekibastusiensis*, *L.angustifrons maraldiensis*, *H.angusticauda*, *H.borokii*, *R.altaiica*; в слабо проточных - 4: *L.angustifrons maraldiensis*, *Eurymermis* sp., *Neolimnomermis* sp., *Strelkovimermis* sp; быстро текучих - 2: *M.vernalis* и *B.scytoidea*.

Отмечается, что распространение мермитид зависит как от внешних экологических условий (абиотических и биотических), так и от особенностей биологии самих мермитид. При этом основное значение имеет восприимчивость потенциальных хозяев к заражению, синхронизация сроков развития паразитических нематод и поражаемых ими групп насекомых и экологические условия возможности существования свободноживущих стадий нематод.

Доминирующими хозяевами мермитид в исследуемом регионе являются хирономиды *Ch.plumosus*, инвазия отмечена также в представителях родов *Camptochironomus*, *Tanytarsus*, *Glyptotendipes*. Многочисленные очаги мермитидозов хирономид зарегистрированы в степных, пойменных и искусственных водоемах антропогенного характера. Наибольшая концентрация инвазии приурочена к водным системам с устойчивым режимом уровня вод, песчаным заиленным дном, богатой макрофитной растительностью и постоянным составом минеральных и органических веществ. Водоемы подобного типа в силу высоких трофических качеств экологически благоприятны для развития ли-

чинок хирономид, высокая численность которых способствует развитию личиночных стадий паразитов и инвазирование последующих генераций хозяев.

Мермитидозный очаг заражения личинок мошек *Odagmia ferganica* и *O. ornata* обнаружен в Казахском мелкосопочнике (Кафарский ключ) в ручье родникового происхождения и прилегающих мелких водоемах (глубиной 5-20 см), питаемых пресной родниковой водой с температурой 14-18°C, реже до 20°C. Течучие водоемы являются более благоприятными для распространения инвазионных и постпаразитических форм мермитид, что обуславливает прерывистость и рассеянность инвазии, приуроченной к местам скопления хозяев на участках с быстрым течением.

Многочисленные очаги инвазии кровососущих комаров мермитидами *R. altaica* в Южном Алтае отмечены во всех исследованных типах водоемов или их отдельных участков: открытых, затененных, заросших, незаросших водной растительностью, глубоких, мелководных. Наибольшая экстенсивность инвазии (82%) зарегистрирована в небольших по площади водоемах с чистой слабо минерализованной водой с температурой не выше 20°C и не значительно развитой растительностью. Существование множества таких близко расположенных водоемов в пойме реки Арасян и сообщение между ними во время весеннего половодья способствовало образованию стойкого макроочага мермитидоза с высокой степенью экстенсивности инвазии.

Попытка межзональной интродукции данного вида мермитид с целью создания новых очагов в лесостепной зоне Павлодарского Прииртышья показала, что приживление мермитид происходит в небольших пойменных водоемах, аналогичных очаговым биотомам, однако несинхронизированность в сроках развития с доминирующими в этих водоемах видами комаров приводит к невысокой экстенсивности инвазии.

Локальность и ограниченность распространения мермитид в исследуемом регионе во многом определяется экологическими условиями обитания хозяев. Незначительное количество свободноживущих мермитид и очагов мермитидозов зарегистри-

ровано в русле реки Иртыш, где смещаемость песчаного грунта и незначительное количество питательных веществ ограничивают возможности развития водных фаз насекомых. Отрицательно сказывается на численности мермитид разреженность популяций хирономид в степных и пойменных водоемах с донными отложениями, представленными чистым песком или глиной и непостоянство водного режима многочисленных мелких водоемов, являющихся местами вылода кровососущих комаров.

Ограничивающими факторами в распространении мермитид является также высокая засоленность, загрязненность водоемов промышленными отходами и температура воды выше 25°C.

VI. ЖИЗНЕННЫЕ ЦИКЛЫ НАИБОЛЕЕ МАССОВЫХ ВИДОВ МЕРМИТИД

Выяснение биорегуляторной роли мермитид в гидроценозах должно основываться на понимании закономерностей функционирования системы паразит-хозяин, а для этого необходимо изучение жизненных циклов мермитид.

Brevimermis obovata ekibastusiensis ssp.n.

Этот вид, паразитирующий в хирономидах *Ch. plumosus*, является широко распространенным и массовым моновольтиным видом в пойменных водоемах реки Иртыш и искусственных водоемах антропогенного характера.

Появление в очагах мермитидозов постпаразитических особей мермитид *B. obovata ekibastusiensis* отмечается в начале июня. Формирование копулятивных органов самцов и самок происходит в хозяине, поэтому постпаразитическая фаза, во время которой протекает линька на половозрелых особей, длится 2-3 дня. С этого времени начинается формирование брачных клубков, которые состоят из 10-15 особей. Продолжительность копуляции длится от нескольких часов до 2-3 суток, чаще заканчивается в пределах суток. Самки мермитид начинают откладывать яйца диаметром 45x55 мкм, находясь еще в брачных клубках, которые затем распадаются. Со второго дня начала яйцекладки происходит нарастание количества откладываемых яиц, на третий день наблюдается пик численности, затем резкое уменьшение количества отложенных

яиц и после пятого дня откладка яиц прекращается. Плодовитость одной самки *V. obovata ekibastusiensis* достигает 4-6 тыс. яиц. Эмбриональное развитие при 22-25°C продолжается 5-6 дней, после чего наблюдается выход инвазионных личинок, которые у данного вида по локомоторной активности относятся к малоподвижным, но зато сохраняют жизнеспособность 10-15 дней. Заражение хозяев происходит перорально и регистрируется с начала августа. Начальные стадии развития паразитических личинок протекают медленно. К концу августа отмечается ускорение темпов развития паразитов и смена нематодного типа строения личинок на мермитодный, но понижение температуры окружающей среды вызывает остановку роста мермитид. В лабораторных условиях длительность паразитической фазы составляет 65-70 дней, выход паразитических нематод отмечается в конце октября, тогда как в очагах мермитидозов хирономид мермитиды данного вида завершают развитие весной следующего года.

Limnomermis angustifrons maraldiensis ssp.n.

Мермитиды *L. angustifrons maraldiensis*, паразитирующие в хирономидах *Ch. plumosus* и *C. tentans* многочисленны в озерах Маралдинской системы. Постпаразитические особи этого моновольтинного вида регистрируются в очаговых биотопах с начала июня. Длительность постпаразитической фазы, во время которой происходит формирование копулятивных органов, составляет 15-20 дней. После образования брачных клубков через 5-6 дней начинается яйцекладка, длительность которой составляет 7-10 дней. Потенциальная плодовитость самок достигает 3-4 тыс. яиц. Эмбриональное развитие осуществляется в течение 5-6 дней. Инвазионные личинки мермитид данного вида относятся к малоподвижным, заражение хозяев пассивное, пероральное.

Начало массовой инвазии личинок хирономид второй генерации происходит в середине августа. Паразитическая фаза продолжается до конца мая следующего года и завершается до окукливания хозяев.

Hydromermis borokii Rubzov, 1972

Поливольтинный вид *H. borokii* паразитирует в хирономид-дах *Glyptotendipes* sp. в пресных водоемах Казахского мел-косопочника. В течение года развивается две генерации мер-митид: массовый выход завершивших развитие личинок парази-тических нематод происходит в мае и августе. Копулирующие пары появляются в конце мая, в это же время начинается яйцекладка, которая протекает по мере созревания яиц после нескольких копуляций самок и самцов и продолжается 10-12 дней. Потенциальная плодовитость самок 5-6 тыс. яиц, диа-метр яиц 50x50 мкм. Эмбриональное развитие длится 5-6 дней. Инвазионные личинки *H. borokii* относятся к среднеподвижным, активно передвигаются в толще воды и сохраняют жизнеспособ-ность 1-2 дня. Заражение хозяев перкутанное.

Паразитическая фаза первой генерации мермитид длится с середины июня по конец июля, то есть 40-45 дней. После появления половозрелых особей *H. borokii* и откладки самка-ми яиц развиваются инвазионные личинки мермитид второй ге-нерации, которые осуществляют заражение хирономид и разви-ваются в хозяевах с начала августа до мая следующего года.

Romanomermis altaica Gubaidulin et Vakker, 1983

Мермитиды *R. altaica* впервые были обнаружены и описаны на востоке Казахстана у 6 видов комаров рода *Aedes* и 1 вида рода *Mochlonux* (Губайдулин с соавт., 1978). Как и хозяева, мермитиды данного вида имеют одну генерацию в течение года.

Первые зараженные особи комаров появляются в очагах мермитидозов в конце мая. Паразитическая фаза длится около 40 дней и завершается выходом гельминтов через грудные, брюшные и анальные сегменты личинок хозяев во внешнюю среду. По лабораторным исследованиям длительность постпара-зитической фазы при температуре содержания 6-8°C состав-ляет около 6 мес. Первые копулирующие пары отмечаются в середине марта. Копуляция длится 2-3 суток, после чего в течение 10-15 дней происходит формирование яиц. Яйца диа-метром 60x60 мкм откладываются по одному, а затем склад-

ваются в агрегации по 5-10 штук. Наибольшее количество откладываемых яиц отмечается в первые дни после начала яйцекладки (до 500 штук), затем количество откладываемых яиц уменьшается и через 7-8 дней яйцекладка прекращается. Общее количество яиц, отложенных одной самкой в лабораторных условиях, составляет 1,5-2 тыс. Содержание мермитид при низкой температуре замедлило их развитие. В очаговых биотопах мермитиды *R. altaica* достигают половозрелости к осени и зимуют, очевидно, на стадии яйца. Сопряженность развития *R. altaica* и личинок комаров рода *Aedes* проявляется в одновременном их появлении в природе в мае следующего года, когда осуществляется заражение хозяев.

VII. РОЛЬ МЕРМИТИД В ГИДРОЦЕНОЗАХ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА

В исследуемом регионе водными мермитидами поражаются различные группы полезных и вредных насекомых (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Инвазированность насекомых мермитидами на северо-востоке Казахстана

Вид мермитид	Хозяева	Экст. инвазии в %
<i>Romanomeris altaica</i>	<i>Aedes communis</i> , <i>Ae. diantheus</i> , <i>Ae. picipis</i> , <i>Ae. punctator</i> , <i>Ae. pullatus</i> , <i>Ae. excrucians</i>	20 - 80
<i>Romanomeris altaica</i>	<i>Ae. cantans</i>	0,4-2,8
<i>Mesomeris vernalis</i>	<i>Odagmia ferganica</i> <i>O. ornata</i>	0,2-16,8
<i>Gastromeris cozhiensis</i>	<i>Chironomus plumosus</i>	19,0
<i>Brevimeris obovata</i> <i>ekibastusiensis</i>	<i>Chironomus plumosus</i>	5,0-75
<i>Hydromeris angusticauda</i>	<i>Tanytarsus gregarius</i>	5,0-27
<i>Hydromeris borokii</i>	<i>Glyptotendipes</i> sp.	48,4
<i>Limnomeris angustifrons</i> <i>maraldiensis</i>	<i>Chironomus plumosus</i> <i>Camptochironomus tentans</i>	12 - 80 6,0-24

Среди изученных видов наиболее существенная роль в регуляции численности кровососущих комаров принадлежит моновольтинному виду *R. altaica*, паразитирующего у отенобионтных холодолюбивых видов комаров рода *Aedes*. В 1980 г. в районе Рахмановских ключей в многочисленных мелких водоемах поймы реки Арасан экстенсивность инвазии предимагинальных фаз хозяев составляла 20-82%. При этом некоторые очаги находились на стадии формирования и увеличения экстенсивности инвазии. Существование множества близкорасположенных экологически сходных водоемов с большой плотностью восприимчивых хозяев способствовало распространению заразного начала, что в последующем вызвало почти 100% поражение заселяющих эти водоемы личинок комаров (Рахимбаева, Губайдулин, 1986). Высокая инвазионность и патогенность *R. altaica* дали основание рассматривать данный вид в качестве перспективного агента биологической борьбы с кровососущими двукрылыми, в связи с чем была произведена его межзональная интродукция в пойму среднего течения реки Иртыш. Обследование двух водоемов, в которые были внесены постпаразитические личинки мермитид *R. altaica* показало успешное приживание нематод (экстенсивность инвазии 0,4 и 2,8%). Анализ подобранных для интродукции биотопов с местами естественных эпизоотий комаров на Пеном Алтае позволял определить причины невысокой зараженности комаров в исследуемых очагах. Имми прежде всего явилось резкое доминирование личинок *Ae. caspius* и *Ae. cantans*, несконцентрированных в сроках развития с мермитидами *R. altaica* и меньшая плотность личинок комаров, что уменьшало вероятность контакта с паразитами. Хотя на данном этапе формирования очагов мермитидозов не наблюдалась значительная регуляция численности личинок кровососущих комаров, все же экологическая пластичность вида *R. altaica* и отмечаемая многими авторами высокая приживаемость интродуцированных видов нематод, дает основание предположить дальнейшее увеличение мермитидной инвазии.

Мермитида *M. vernalis* паразитирует в мошках *C. ferruginea* и *C. opata* в Кафарском ключе (Казахская малокоссопечка) с экстенсивностью инвазии 0,2 - 16,8%. По сравнению с другими кровососущими двукрылыми, личинки мошек на северо-востоке Казахстана встречаются довольно редко, что в значительной

степени обусловлено гидрологическими особенностями региона. Малочисленность популяции хозяев, ее прерывистость и рассеянность неблагоприятны для мермитид, обладающих слабой локомоторной активностью, поэтому степень инвазированности личинок мошек была не высокой. При увеличении концентрации хозяев, приуроченной к местам их наиболее благоприятного существования, нами наблюдалось повышение экстенсивности инвазии, соответственно возрастал уровень регуляции численности мошек. По всей вероятности, исследования данного очага мермитидоза пришлось на период депрессии паразитических нематод, вызванной уменьшением плотности популяции личинок мошек, что не исключает возможности повышения инвазии и дальнейшего ее распространения, как это наблюдали для других видов мермитид некоторые авторы (Рубцов, 1978).

Выяснение роли мермитид в снижении численности хирономид, установление степени синхронизации жизненных циклов паразитических нематод и их хозяев проводилось на модельном пойменном водоеме, где хирономиды *T. gregarius* поражены мермитидами *H. angusticauda*. Мермитиды данного вида имеют 4 генерации в течение года, что возможно благодаря полициклическости хозяев. За исследуемый период экстенсивность инвазии личинок хирономид колебалась от 0 до 27%. Первое заражение хирономид регистрировалось в середине мая, после вылета незащищенной перезимовавшей генерации комаров-звонцов. Можно было бы ожидать более высокий процент зараженности восприимчивых хозяев, однако популяция мермитид оказывалась подорванной после перезимовки в условиях резко континентального климата. В дальнейшем происходило постепенное увеличение количества инвазированных личинок хирономид, пик которого отмечался в середине июля, что совпадало с максимальной плотностью личинок хирономид в водоеме. Зависимость численности паразитов от численности хозяев прослеживалась и в дальнейшем: уменьшение плотности популяций хирономид III генерации сопровождалось снижением экстенсивности заражения почти вдвое. Последний выход паразитических личинок мермитид происходил в середине сентября. Последующие наблюдения показали замедленное развитие постпаразитических личинок мермитид, вызванное понижением

температуры окружающей среды, поэтому последняя генерация хирономид оказывалась свободной от инвазии. Динамичность системы паразит-хозяин в данном очаге мермитидоза во многом определялась тесной сопряженностью жизненных циклов мермитид *H. angusticauda* и хирономид *T. gregarius*, а уровень регуляции численности хирономид зависел от плотности их популяций.

В многочисленных пойменных водоемах реки Иртыш уровень регуляции численности хирономид *Ch. plumosus* мермитидами *B. obovata ekibastusiensis* изменялся от незначительного к высокому. Массовое заражение хозяев регистрировалось в начале августа и совпадало с началом третьей генерации комаров-звонцов. Постепенное нарастание инвазии происходило до конца сентября, при этом интенсивность инвазии увеличивалась от I до I-6 паразитов в хозяине. Весной следующего года, после зимовки паразитических личинок мермитид в хозяине, интенсивность инвазии уменьшалась до I-2, что связано с отрицательным влиянием множественного паразитизма на хозяина, усиливающимся по мере роста паразита. Одновременно отмечалось снижение численности личинок хирономид из-за выплыва имаго незараженной части популяции и летальности зараженных мермитидами хозяев.

Результаты исследований свидетельствуют, что мермитиды имеют важное значение как биорегуляторы численности различных групп полезных и вредных насекомых, однако их роль в гидроценозах не равнозначна и может изменяться в течение ряда лет. Численность хозяев и паразитов подчиняется закону "периодического цикла" (Volterra, 1926.) и представляет взаимосвязанные колебания различной продолжительности у консольтинных и полвольтинных видов.

VIII. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ С РЕКОМЕНДАЦИЯМИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ И ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ РОЛИ МЕРМИТИД В ГИДРОЦЕНОЗАХ

В данной главе в полемической форме анализируются и обсуждаются результаты исследований водных мермитид, паразитирующих в различных группах насекомых на северо-востоке Ка-

захстана.

В соответствии с классификацией Н.А.Харченко (1977) большинство исследованных видов относится к паразитам беспозвоночных из постоянных водоемов и водотоков. Подобно другим представителям этой группы, распространение мермитид зависит от экологических условий обитания хозяев, носит неравномерный и локальный характер и относится к случайному, недорассеянному и перерассеянному типу распределения. Рассматриваются факторы, определяющие очаговость распределения мермитид и их биотическую дифференциацию.

Результаты исследований подтверждают строгую специфичность паразитических нематод к определенной группе насекомых. Оценка синхронизации жизненных циклов мермитид и их хозяев свидетельствует о их высокой сопряженности, а следовательно, большой зависимости паразитов от изменения численности хозяев. Динамика численности мермитид и поражаемых ими насекомых соответствует модели Никольсона-Бейли (Nickolson, Baily, 1935).

Жизненные циклы обнаруженных видов мермитид совпадают со схемой биологических циклов, предложенной В.Никлом (Nikle, 1972) и относятся к двум типам. Согласно первому, виды *B.obovata ekibastusiensis*, *L.angustifrons maraldiensis*, *H.borokii*, *R.altaica* заканчивают развитие паразитических личинок до окуливания хозяина. Для *H.angusticauda* в случае заражения личинок хирономид старших возрастов возможен переход в имago (второй тип), что способствует распространению инвазии. Вместе с тем, процесс формирования новых очагов мермитидозов длителен, так как развитие мермитид лимитировано многими факторами и он может быть прослежен только при многолетних исследованиях за модельными водоемами.

Обсуждаются филогенетические связи паразитов и хозяев, которые лежат в основе синхронизации их циклов развития. Как и комары рода *Aedes* моновольтинным видом являются мермитиды *R.altaica*, вступающие в контакт с хозяином через год. Мермитиды *B.obovata ekibastusiensis* и *L.angustifrons maraldiensis* также имеют I генерацию в течение года с длительной паразитической фазой, зимующей в личинках хирономид, что характерно

для большинства видов мермитид, поражающих этих насекомых (*Gastromermis hibernalis*, *Strelkovimermis singularis*, *Hydromermis uralensis*). Подивольтинность отмечена у *H. bogokii* и *H. angusticauda*, хозяевами которых являются хирономиды *Glyptotendipes* sp. и *Tanytarsus gregarius*, осуществляющие 3-5 генераций в год.

Оцениваются возможности использования мермитид *M. vernalis* и *R. altaica* для контроля численности преобладающих фаз кровососущих двукрылых - комаров и мошек. Отмечается, что хотя в исследованных очагах мермитидозов данные виды не могут в строгом смысле слова контролировать популяции этих насекомых, однако, они способны эффективно замедлять нарастание численности восприимчивых хозяев и препятствовать их вспышкам размножения.

Приводятся сведения о подтверждении гипотезы Уиггелсуорта (*Wigglesworth, 1954*), что численность моноциклических насекомых в меньшей степени зависит от деятельности паразитов и хищников, тогда как высокая зараженность полициклических насекомых является закономерной. Генерации хирономид обычно накладываются одна на другую и этим устраняется прерывистость в их развитии, поэтому при соответствующих условиях мермитиды могут существенно снижать численности хирономид (в наших исследованиях до 80%). Последнее необходимо учитывать при реконструкции и улучшении кормовой базы водоемов, используемых для рыборазведения.

В ы в о д ы

1. Фауна водных мермитид Северо-Восточного Казахстана представлена 11 видами из 10 родов, из которых 1 вид *Gastromermis cozhiensis*, 2 подвида *Brevimermis obovata ekibastuensis* и *Limnomermis angustifrons maraldiensis* являются новыми для науки, 8 виды *Bathymermis scutoidea* Rubzov, 1973, *Hydromermis angusticauda* Rubzov, 1972, *Mesomermis vernalis* Rubzov, 1966, *Eurymermis* sp., *Neolimnomermis* sp., *Strelkovimermis* sp. в Казахстане регистрируются впервые.

2. Распространение водных мермитид в Северо-Восточном

Казахстане носит прерывисто-локальный характер, обусловленный специфичностью к хозяевам, синхронизацией их циклов развития и экологическими условиями среды обитания. В соответствии с этим, тип распределения паразитов в популяции хозяев относится к трем математическим моделям: случайному, недорассеянному и перерассеянному. Характер распределения зависит от экстенсивности и интенсивности инвазии и биологических особенностей паразитических нематод.

3. В исследованном регионе меридами, с различной степенью экстенсивности инвазии, поражаются водные фауны вредных и полезных насекомых: мошки *Odagmia ferganica* и *O. ornata* (0,2 - 16,8%), кровососущие комары рода *Aedes* (0,4 - 82%), хирономиды *Chironomus plumosus* (5 - 80%), *Campochironomus tentans* (16 - 24%), *Tanytarsus gregarius* (5 - 27%), *Glyptotendipes* sp. (48,4%).

4. Меридами, паразитирующие в хирономидах: *B. obovata ekibastusiensis*, *L. angustifrons maraldiensis*, *H. borokii*, *G. cozhiensis*, *H. angusticauda* приурочены к пресным стоячим водоемам со слабой минерализацией, песчано-иловатым грунтом и зарослями макрофитов. Наибольшее количество видов (6) обнаружено в пойменных водоемах различного типа. В степных озерах зарегистрировано 3 вида, в быстро текущих ручьях - 2, в искусственных водоемах антропогенного характера - 1.

5. Филогенетические связи паразитов и хозяев лежат в основе синхронизации их циклов развития. Как и хозяева, ранневесенние комары рода *Aedes* моновольтинным видом является *R. altaica*. Одна генерация в течение года развивается также у *B. obovata ekibastusiensis* и *L. angustifrons maraldiensis*, паразитирующих в хирономидах *Ch. plumosus*. Поливольтинность отмечена для *H. borokii*, имеющего две генерации, соответственно хозяевам *Glyptotendipes* sp. и *H. angusticauda*, осуществляющего 4 генерации в течение года в полициклических хирономидах *T. gregarius*.

6. Для *H. angusticauda*, *H. borokii*, *G. cozhiensis*, *B. obovata ekibastusiensis* отмечается высокая специфичность к одному виду поражаемых насекомых, независимо от наличия в водоеме близкородственных видов потенциальных хозяев. *H. angusticauda*

проявляет внутривидовую специализацию, а *M. vernalis*, *L. angustifrons maraldiensis* и *R. altaica* способны к многовидовому заражению хозяев из различных родов.

7. Жизненные циклы мермитид сопряжены с фенологией поражаемых хозяев. Синхронизация паразито-хозяйственных отношений начинается с периода появления препаразитической стадии мермитид и наличия в это время личинок первых стадий развития восприимчивых видов хозяев. Это обеспечивает успешное развитие мермитид до вылота имаго, а у некоторых видов их переход во взрослых особей. Высокий репродуктивный потенциал мермитид и асинхронность выхода из яиц препаразитических личинок мермитид является филогенетической адаптацией к фенологии хозяев, особенно для моновольтинных и первой генерации поливольтинных видов.

8. Регуляторная роль мермитид определяется степенью экстенсивности инвазии значительно флуктуирующей по годам и совпадающей с правилом Лотки-Вольтерры. Экстенсивность инвазии мермитидами популяций восприимчивых видов насекомых находится в прямой зависимости от численности последних и повышается от генерации к генерации, а затем уменьшается по мере снижения паразито-хозяйственных контактов.

9. Возможность целенаправленного использования мермитид, как биорегуляторов численности насекомых, носит двойственный характер. В наших рекомендациях предусматривается расширение спектра действия паразитов мошек и комаров и ограничение числа видов, поражающих хирономид (в основном за счет интродукционной профилактики).

Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. Губайдулин Н.А., Комардина Л.С. Жизненный цикл мермитиды *Romanopemgms* sp. - паразита комаров//В сб.: Фауна и биология патогенных и хищных организмов - регуляторов численности вредных беспозвоночных. Алма-Ата, 1982, С. 49-56. Деп. в ВИНТИ, № 6349.
2. Комардина Л.С. Биология мермитид *Revivimella obovata eskizusiensis* - паразита хирономид Северо-Восточного Казахстана//Материалы X Всесоюз. совещ. по методам борьбы

- ням с.-х. культур (Рамонь, 8-10 сен. 1987 г.). Воронеж, 1987.- С.291-293.
3. Комардина Л.С. Биология мермитид (Nematoda, Mermithida) из хирономид северо-востока Казахстана // Деп. в ВИНИТИ. 1989. № 3164-В89. 5 С.
 4. Комардина Л.С., Губайдулин Н.В. Мермитиды (Nematoda, Mermithida) водных биоценозов Казахстана и их роль в регуляции численности беспозвоночных // Деп. в ВИНИТИ. 1989. № 5980-В89. 8 С.
 5. Комардина Л.С. Фауна мермитид Северо-Восточного Казахстана // Матер. Всес. научно-метод. совещ. зоологов пединститутов (Махачкала, 22-26 октября 1990 г.). Махачкала, 1990. С. 137-138.