

На правах рукописи

ШАИХОВА
Анна Абакаровна

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ
БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ ANOPHELES
HYRCANUS PALL., AN. MACULIPENNIS MG.,
AN. PLUMBEUS STEPH. В УСЛОВИЯХ
НИЗМЕННОГО ДАГЕСТАНА

03.00.19 – паразитология

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Махачкала - 2006

Работа выполнена в ФГОУ ВПО
«Дагестанский государственный педагогический университет»

**Научные руководители – доктор биологических наук
профессор Исмаилов Шейих Ибрагимович
кандидат биологических наук
доцент Гаджиева Садагет Султанвагидовна**

**Официальные оппоненты: доктор ветеринарных наук
профессор Атаев Агай Мухтарович
кандидат биологических наук
доцент Магомедова Кумсият Алибулатовна**

Ведущая организация – ГНУ «Прикаспийский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт»

Защита диссертации состоится «19» мая 2006 г. в «14» часов
на заседании диссертационного совета К 212.051.03 при ФГОУ ВПО
«Дагестанский государственный педагогический университет» по
адресу: 367003, г. Махачкала, ул. М.Ярагского, 57.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке
ФГОУ ВПО «Дагестанский государственный педагогический университет».

Автореферат разослан «15» апреля 2006 г.

*Ученый секретарь
диссертационного совета*

Ш. К. Алиев

2006 А
10110

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Комары (сем. Culicidae) с давних пор привлекали к себе внимание ученых как переносчики возбудителей опасных заболеваний протозойной, бактериальной и вирусной природы.

Малярийные комары рода *Anopheles* Mg. составляют один из основных компонентов гнуса в Дагестане. Их назойливое преследование и нападение на людей вызывают сильное беспокойство и снижение производительности труда, у сельскохозяйственных животных снижают продуктивность.

Они являются переносчиками возбудителей опасных заболеваний человека и животных. Биолого-экологические исследования малярийных комаров, фенологические наблюдения за сроками сезонных явлений дают необходимые сведения для решения ряда теоретических и практических задач. Поэтому исследование малярийных комаров, распространенных в Низменном Дагестане, является актуальным в теоретическом и практическом аспектах.

В Низменном Дагестане малярийные комары рода *Anopheles* Mg. распространены очень широко, и не все виды хорошо изучены.

Недостаточная изученность биологии и экологии малярийных комаров *Anopheles maculipennis* Mg., *An. hyrcanus* Pall. и *An. plumbeus* Steph. региона исследования, необходимость критического обобщения имеющихся сведений определили актуальность темы диссертации.

Разработка радикальных мер борьбы с комарами возможна только на основе точного знания их биологии и экологии.

Цель и задачи исследования. Цель работы – сравнительный анализ биологии и экологии комаров рода *Anopheles* Mg. (Culicidae), обитающих на территории Низменного Дагестана, хромосомного набора кариотипа и хромосомных фи-

генетических связей. Работа проводилась для решения следующих задач:

1. Сравнительный анализ биологии и экологии комаров *Anopheles hyrcanus* Pall., *An. plumbeus* Steph., *An. maculipennis* Mg. в условиях Низменного Дагестана (предимагинальных стадий, взрослых форм).
2. Совершенствование применительно к району методов исследований.
3. Определение условий, благоприятствующих развитию личинок в водоемах.
4. Исследование абиотических факторов, влияющих на рост и развитие личинок.
5. Описание основных морфологических признаков местной расы *Anopheles hyrcanus* Pall., *An. plumbeus* Steph. и *An. maculipennis* Mg.
6. Сравнительный анализ хромосомного набора кариотипов комаров рода *Anopheles* Mg. и хромосомных филогенетических связей.
7. Выявление типологий мест выплода.
8. Определение суточного ритма активности, сезонной динамики численности и зимовки *Anopheles hyrcanus* Pall., *An. maculipennis* Mg. и *An. plumbeus* Steph.
9. Разработка системы мероприятий по борьбе с кровососущими насекомыми.

Научная новизна. В диссертационной работе представлены исследования, проведенные на территории Низменного Дагестана, в результате которых осуществлен сравнительный анализ особенностей предимагинальных и взрослых стадий комаров *Anopheles hyrcanus* Pall., *An. plumbeus* Steph., *An. maculipennis* Mg.

На основании сопоставительного анализа особенностей данных видов комаров рода *Anopheles* Mg., встречающихся в Низменном Дагестане, определены условия, благоприятствующие развитию личинок в водоемах разного типа. Выявлены за-

кономерности изменения морфологических параметров и действие на них абиотических факторов.

Проведено сравнение хромосомных наборов кариотипа и составленных карт политетных хромосом *Anopheles hyrcanus* Pall., *An. plumbeus* Steph., *An. maculipennis* Mg. Установлена взаимосвязь между кариотипической структурой комаров и их адаптивными свойствами. Определены обилие и места выплода комаров в Низменном Дагестане.

Районирован регион исследований по характеру распространенности и плотности популяций. Выявлены потенциально опасные территории по малярии, туляремии и филяриатозов в Дагестане.

Теоретическая и практическая значимость. В работе получены новые данные о *Anopheles hyrcanus* Pall., *An. maculipennis* Mg., *An. plumbeus* Steph., относительной численности и распространении переносчиков малярии, других заболеваний человека и животных на территории Низменного Дагестана. Эти результаты могут использоваться в разработке мероприятий для предотвращения появления малярии. При проведении мероприятий против малярии необходимо учитывать и кариотипический состав переносчиков. В работе сделано заключение о перспективности широкого использования различных инсектицидов в программах контроля численности кровососущих насекомых.

Объем и структура работы. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, собственных исследований, выводов, практических предложений, списка литературы; Работа иллюстрирована 7 таблицами, 7 графиками, 11 рисунками, 14 фотографиями, 6 картами.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава I. Физико-географическая характеристика района исследований

Дается характеристика природно-климатических условий Низменного Дагестана. Подробно рассматривается Терско-Кумская, Терско-Сулакская и Приморская низменности с их климатом, животным и растительным миром.

Нашиими исследованиями охвачена низменная часть Дагестана с высотными отметками от 26 до 200 м. над у. м.

Глава II. Материал и методика исследований

Исследования проводились в полевых условиях на территории Низменного Дагестана в период с 2001 по 2004 гг. Помимо этого, для подтверждения наличия некоторых подвидов использовались сборы за 1999 – 2001 гг. Всего собрано и определено 35520 особей кровососущих комаров семейства Culicidae рода *Anopheles* Mg. *Anopheles hyrcanus* Pall. собрали личинок 12700, самок 950, самцов 1050; *Anopheles maculipennis* Mg. - личинок 9200, самцов 900, самок 750; *Anopheles plumbeus* Steph. - личинок 8700, самок 690, самцов 580. Сборы взрослых особей проводились в различных жилых помещениях и на природе.

Исследования проводили по общепринятым методикам А.В.Гуцевича (1937, 1943) и О.Н. Сазоновой (1959).

Для выяснения видового состава летающих кровососов использованы 1) метод кошения в растительности и 2) метод лова их в воздухе во время лета энтомологическим сачком.

Обследование всех доступных водоемов проводили тщательным образом. В наиболее типичных водоемах определяли глубину, грунт, растительность, температуру воды.

Сбор личинок проводили водным сачком и пластмассой тарелкой. Для сбора личинок дупляных комаров применяли способ откачивания воды с личинками резиновым шлангом. При этом шланг в начале заполняется водой и один конец скрепляется зажимом, а противоположный опускается в дупло. Че-

рез 2-3 мин. зажим снимается, и личинки с водой увлекаются в сосуд. Выловленные личинки помещались в пробирки и снабжались этикетками. Определение видового состава осуществляли по определителям А.А.Штакельберга (1937), А.А. Мончадского (1951), А.В. Маслова (1967).

Из морфологических признаков главное внимание обращалось на величину сифонального индекса личинок (отношение длины сифона к его ширине у основания). Измерение величины сифонального индекса проводили на тотальных препаратах или спиртованных личинках с помощью окулярмикрометра под бинокуляром (окуляр 8, объектив 4).

Для сохранения комаров и различных стадий их развития в целях последующего изучения готовили постоянные препараты по методике Е.Н. Павловского, исходящей из обезвоживания объекта и заключения его в канадский бальзам (Павловский, 1935). Всего приготовлено препаратов гиппопигий 156, личинок 225.

Для более детального уточнения видового состава нами предпринята попытка изучения хромосомного набора исследуемых комаров. Более точным для выявления хроматина в раздавленных препаратах является метод с орсеном и уксусной кислотой.

Глава III. Биология и экология водных фаз *Anopheles hyrcanus* Pall., *An.maculipennis* Mg. и *An.plumbeus* Steph.

На территории Низменного Дагестана нами выявлены личинки 6 видов комаров рода *Anopheles* Mg., среди которых *Anopheles hyrcanus* Pall., *An.maculipennis* Mg. и *An.plumbeus* Steph. были тщательно изучены.

Каждый организм обладает совокупностью биохимических, физиологических, поведенческих и экологических особенностей скоррелированных друг с другом, способствующих выживанию и размножению.

Исследования показали, что жизнедеятельность личинок зависит от ряда факторов: физического (температура водоема и

водный режим), биоценологических (микрофлора и фауна), химического состава воды, степени освещенности водоема, климата и т.д. В насыщенной среде, где велико действие этих факторов, оптимальной стратегией будет расходование энергии в первую очередь на преодоление конкуренции, повышение собственной жизнеспособности и продуцирования более жизнеспособного потомства.

Для личинок *Anopheles hyrcanus* Pall., *An.maculipennis* Mg. и *An.plumbeus* Steph. характерно явление стереокинеза (Ферми, 1926), самопроизвольные движения в случае, если личинки не прикрепились задним концом к какому-либо твердому предмету.

Фотокинез оказывает большое влияние на распределение личинок (*Anopheles hyrcanus* Pall., *An.maculipennis* Mg.) в водоемах.

Питание личинок происходит в основном при помощи безвыборной фильтрации и тотчас прекращается, если мандибулы схватывают какой-либо предмет, пригодный в пищу, и переходят к обскребыванию субстрата.

Для личинок раннего возраста характерно кожно-жаберное дыхание, позволяющее дышать кислородом, растворенным в воде. У личинок IV фазы и куколок физиологическая деятельность жабр прекращается, они дышат только через стигмы.

Одной из главных причин неравномерности развития личинок в различных водоемах является температурный режим.

Глава IV. Морфология, поведение взрослых *Anopheles hyrcanus* Pall., *An.maculipennis* Mg., *An.plumbeus* Steph. и действие на них внешних факторов

В районе исследований наиболее многочисленными являются *Anopheles hyrcanus* Pall. и *An.maculipennis* Mg. Это объясняется большим количеством мест выплода и населенных пунктов, а эти виды, как известно, расселяются ближе к человеку. Комары *Anopheles plumbeus* Steph. малочисленны в районах своего ареала.

В работе изложены морфологические особенности стадии имаго *Anopheles hyrcanus* Pall., *An.maculipennis* Mg. и *An.plumbeus* Steph.

При исследовании физиологических свойств комаров оказалось, что для *Anopheles hyrcanus* Pall., *An.maculipennis* Mg. характерны автогенность, стенгамность и антропофилия.

Установлено большое экологическое значение влияния температуры на водный баланс комаров. Более высокие температуры и одинаковый дефицит влажности приводили к летальному исходу.

Глава V. Типология мест выплода и дневок *Anopheles hyrcanus* Pall., *An.maculipennis* Mg. и *An.plumbeus* Steph.

Результаты проведенных работ показывают, что выплод комаров происходит в различных водоемах. Классическими местами выплода *Anopheles hyrcanus* Pall. являются временные водоемы в лесу, болота, луга, водоемы, падуги, рисовые поля. Выплод комаров *Anopheles maculipennis* Mg. проявляет большую неприхотливость в выборе водоемов, заселяя заболоченности, болота, пруды, пойменные водоемы, заросшие растительностью, хорошо прогреваемые солнцем и расположенные недалеко от населенных пунктов. *Anopheles plumbeus* Steph. обитает в небольших водоемах, в дуплах деревьев как лиственных (ясень, чинар), так и хвойных (пихта) или под корнями; вода в таких водоемах, по цвету приближаясь к цвету крепкого чая, отличается значительным содержанием органических веществ.

При изучении мест выплода мы обнаружили и других представителей комаров рода *Anopheles* Mg. (табл.1).

В данном разделе приводится подробная характеристика дневок *Anopheles hyrcanus* Pall., *An.maculipennis* Mg. и *An.plumbeus* Steph.

Таблица 1

Основные места выплода комаров рода *Anopheles* Mg.

Пой- ма или водо- раздел	Тип уго- дий	Характер водоемов	Всего соб- рано личи- нок	Соотношение численности видов (в%)					
				<i>An alge- rien- sis The- ob</i>	<i>An. plu- mbe- us Steph</i>	<i>An ma- culti- pen- nis Mg.</i>	<i>An hyg- canus Pall.</i>	<i>An. super- pictus</i>	<i>An clavi- ger</i>
	Луг	Открытые временные водоемы	4710			100			
	Лес	Открытые постоян- ные водо- емы	3710				100		
		В глубине леса	260				100		
		На опушке	220			78,8			21,2
	Рисовые поля		380				85,8	14,2	
	Тростниковые болота		1080	23,1		24	41,2	23,8	11
Водо- раздел	Луг	Открытые временные водоемы	6180			18,8	81,2		
		Затенен- ные по- стоянные водоемы	680			100			
	Лес	В глубине леса	250						100
		На опушке	140						
Дупленые водоемы			2970		100				
Родники с резервуарами			750						
Источники			400			73,8			26,2
ИТОГО:			21730						

Глава VI. Характеристика кариотипа. Эволюционное и теоретическое значение кариотипа комаров рода *Anopheles* Mg.

Филогенетические хромосомные связи в группах близкородственных типов определяются в первую очередь фиксированными парацентрическими инверсиями. Этот же тип перестроек обуславливает внутрипопуляционную хромосомную изменчивость у представителей рода *Anopheles* Mg. (Coluzzi, Kitzmiller, 1975; Стегний, 1981, 1993).

В нашем исследовании подвергнут анализу состав политечных хромосом в популяциях *Anopheles hyrcanus* Pall., *An.maculipennis* Mg. и *An. plumbeus* Steph. Для цитодиагностики малярийных комаров и локализации фиксированных и флюктуирующих хромосомных перестроек использованы карты политечных хромосом комаров группы *Anopheles maculipennis*, *An.hyrcanus* Pall. Кроме этих групп, изучен видовой и кариотипический состав малярийных комаров группы *Anopheles plumbeus* Steph. Идентификацию хромосомных плеч проводили путем сравнения рисунка дисков хромосом *Anopheles hyrcanus* Pall., *An.maculipennis* Mg. и *An.plumbeus* Steph. (Рис. 1).



Рис.1. Хромосомные перестройки у *Anopheles hyrcanus* Pall. Три гетерозигота по инверсиям 2R1; 2L1 и 3L1. Стрелками отмечены участки хромосом, в которых происходит расхождение гомологов. Увеличение 10x1,5x90.



Рис. 2. Хромосомные перестройки у *An.maculipennis* Mg. Три гетерозигота по инверсиям 2R; 2L и 3L у *An.maculipennis* Mg. Стрелками отмечены участки хромосом, в которых происходит расхождение гомологов. Увеличение 10x1,5x90.

Установлено, что сравниваемые виды значительно отличаются по структуре всех хромосом. (Рис.1, 2). Несмотря на все структурные изменения хромосомных последовательностей, кариотипы *Anopheles hyrcanus* Pall., *An.maculipennis* Mg. имеют некоторые общие характеристики. Наборы политенных хромосом состоят из 5 плеч, объединенных общим хромоцентром. Половые хромосомы у обоих сравниваемых видов представлены одним плечом XL, которое является самым коротким в наборе. Оба вида имеют две пары аутосом. Плечи 2R, 2L и 3R имеют сходную структуру дистальных районов 6, 21 и 22; в плече 3L выявлен маркерный участок «птичий глаз» (район 35 а\б на рис. 3; район 38 а\б на рис.4).

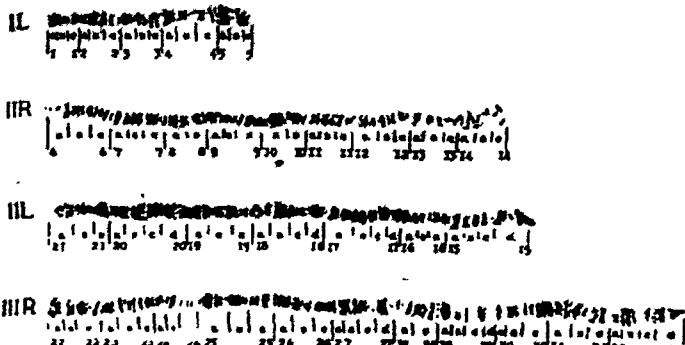


Рис. 3. Карты политетенных хромосом *An. maculipennis* SS (Стегний 1998), в сравнительном аспекте с *An. Hyrcanus* Pall. Римскими цифрами пронумерованы хромосомы: I – половая хромосома; II и III – аутосомы; L – левое плечо; R – правое плечо.

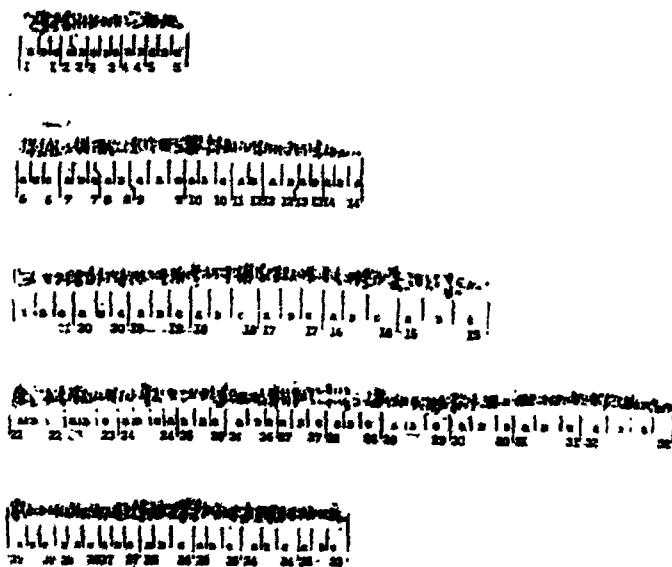


Рис. 4. Карты политетенных хромосом *An. hyrcanus* Pall. Сверху вниз приведены следующие хромосомы: XL; 2R; 2L; 3R; 3L. Центромерные районы находятся справа.

В результате цитогенетического изучения слюнных желез личинок 4-го возраста было установлено, что, как и у других представителей рода *Anopheles* Mg., *Anopheles plumbeus* Steph. представлен 3 парами хромосом. Гомологичные хромосомы каждой пары тесно сконъюгираны. Половая политенная хромосома XL короткая и одноплечная. Второе плечо половой хромосомы недореплицируется и на микрофотографиях отсутствует. В клетках слюнных желез самцов хромосома XL состоит только из одного гомолога и выглядит значительно тоньше, чем аутосомы.



Рис. 5. Кариотип самца *An.plumbeus* Steph.. Слева плечо 2R, хромосома XL и плечо 21 (сверху вниз по часовой стрелке объединены общим хроноцентром). Хромосома XL тоньше аутосом, поскольку состоит из одного гомолога Справа – хромосома 3 (плечи 2R и 3L).

Политенная Y-хромосома характеризуется очень маленьким диффузным плечом и на микрофотографиях практически не видна. У изученных нами особей *Anopheles plumbeus* Steph.. не выявлены флюктуирующие хромосомные перестройки – инверсии, которые широко распространены у ряда палеарктических видов малярийных комаров, таких, как *Anopheles beklemishevi* Steg.,

An.hyrcanus Pall., An.messea., по-видимому, этот вид является хромосомно мономорфным.

Глава VII. Онтогенез летних самок *Anopheles hyrcanus* Pall., *An.maculipennis* Mg. и *An.plumbeus* Steph.

Продолжительность жизни самок *Anopheles hyrcanus* Pall., *An.maculipennis* Mg. и *An.plumbeus* Steph. при оптимальных условиях существования весьма различна и зависит от температуры окружающей среды, способа питания. При углеводном питании самки *Anopheles hyrcanus* Pall. живут 50 дней, ее самцы 45 (температура +28°C, влажность 80%); самки *Anopheles maculipennis* Mg. живут около 50 дней, а самцы 40 (t +25°C, влажность 70-80%); самки *Anopheles plumbeus* Steph. живут 55 дней, самцы 40 (t +20°C, влажность 75-85%). При более высокой температуре и питании кровью жизненные циклы самки проходят более интенсивно, продолжительность ее жизни укорачивается.

Смертность среди взрослых самок зависит от следующих причин:

- а) неблагоприятные условия микроклимата дневок;
- б) истощение при откладке яиц;
- в) рассеяние комаров – залет по направлениям;
- г) смерть от голода;
- д) враги и паразиты.

Интенсивность выплода и распределение смертности по возрастам определяют возрастной состав комариной популяции. Наилучшим методом определения физиологического возраста комаров является метод Детиновой Т.С. (1953), заключающийся в подсчете числа расширений на яйцевых трубочках, что соответствует числу кладок и гонотрофических циклов.

Глава VIII. Суточный ритм активности и сезонная динамика численности комаров рода *Anopheles* Mg.

Сроки появления отдельных видов кровососущих комаров во многом зависят от метеорологических факторов.

Необходимо отметить, что средняя температура воздуха в холодный период в низменной части Дагестана колеблется от -2 до -8 °C. Наступление весеннего периода отмечается пробуждением комаров. Значительного пика численности достигают в летнее время (июль-август).

В Приморской низменности Дагестана первыми начинают лет в первой половине апреля комары *Anopheles hyrcanus* Pall., *An.maculipennis* Mg. Здесь наблюдалось 3 подъема численности комаров: в последней декаде мая, конце второй декады июня, начале первой декады сентября. В Терско-Сулакской низменности пик численности приходится на конец июля.

На Кизлярских пастбищах первые комары рода *Anopheles* Mg. появились во второй половине марта.

В поясе широколиственных лесов лет комаров начинается с конца апреля и продолжается до первой половины сентября. Основная масса комаров, нападающих на человека и животных в лесных ландшафтах, - *Anopheles plumbeus* Steph.

Со сроком осеннего прекращения выплода, который зависит от температуры, совпадает календарный срок наступления годового максимума численности в тех случаях, когда последний не зависит от высыхания водоемов.

В отечественной литературе по вопросу о суточной активности комаров различают вечерние нападения, отсутствие нападений ночью, утренние нападения и отсутствие нападений днем.

По нашим наблюдениям, комары в Приморской низменности наиболее многочисленны при $t = 20-23^{\circ}\text{C}$, с 23 до 3 часов становится малоактивными. В светлый период суток на открытых ландшафтах нападение комаров бывает очень слабым, тогда как в лесных массивах, по поймам рек остается достаточно активным.

В низменных районах Дагестана массовое нападение на добычу наблюдали в ранние утренние часы, с 3 до 7 часов, и ночью, с 21 до 1 часа.

В южных районах Дагестана на протяжении суток отмечается два подъема численности нападающих комаров: первый – в 5-8 часов и второй - в 23-24 часа.

В широколиственных лесах отмечались подъемы численности в 5-6 часов и в 14-16 часов. Активность комаров снижалась в ночное время с 22 до 4 часов из-за понижения температуры и повышения относительной влажности воздуха.

Наибольшая активность комаров наблюдается обычно в тихую погоду, с возникновением ветра их лет угнетается. Рано

утром и поздно вечером из-за понижения температуры комары находятся в малоактивном состоянии.

Глава IX. Зимовка *Anopheles hyrcanus* Pall., *An. maculipennis* Mg., *An. plumbeus* Steph.

Зимовку комаров рассматривают как биологическое приспособление организма к изменившимся условиям среды. Приспособление к зимовке заключается в физиологической перестройке организма в конце лета, в результате которой зимующая самка с хорошо развитым жировым телом резко отличаются от нормальных летних самок. Жир необходим как энергетический запас на время голодания, а также для повышения холодаустойчивости насекомого, уменьшая шансы на кристаллизацию воды тканевых жидкостей при их переохлаждении.

Путем тщательного сравнительного изучения биологии каждого вида в различных частях его ареала мы получили более точные данные о переходе популяции комаров из одного состояния в другое.

Типичными местами зимовки *Anopheles hyrcanus* Pall. являются тростниково-камышовые заросли, расположенные на пересохших к осени водоемах. Основная масса комаров зимует в прикорневой части камышовых и тростниковых зарослей, образующих многоярусные своды, покрытые опавшими и отмершими листьями. Длительность диапаузы *Anopheles hyrcanus* Pall. составляет лишь 2-3 месяца. Места зимовок *Anopheles maculipennis* Mg. весьма разнообразны. Это обычно сеновалы, чердаки, хлева, подвалы, сараи, нежилые комнаты и т.д. Часть самок зимует в природе – в дуплах деревьев, подкорневых ямках, норках грызунов, зарослях камыши, кустарника. Длительность диапаузы *Anopheles maculipennis* Mg. в низменных районах Дагестана с теплой зимой также составляет 2-3 месяца.

Убежищами зимующих самок *Anopheles plumbeus* Steph. являются дупла, колодцы, бочки и т.п. Зимуют яйца и личинки на всех стадиях. Промерзание дупел губит небольшую часть личинок. Период активности комаров укорачивается до 2-3 месяцев.

Глава X. Эпидемиологическое значение малярийных комаров *Anopheles hyrcanus* Pall., *An. maculipennis* Mg., *An. plumbeus* Steph. и меры борьбы с ними

Кровососущие комары рода *Anopheles* Mg. имеют разнообразное и весьма важное значение для человека и животных. Непосредственное вредоносное действие комаров связано с тем, что самки их наряду с различными соками пьют кровь человека, млекопитающих. Комары играют роль как переносчики возбудителей различных паразитарных болезней: малярии, туляремии, лихорадки Денге, желтой лихорадки, клещевого и лошадиного энцефалита, лимфотарного хорион менингита и т.д.

Anopheles maculipennis Mg. – важнейший по своему широкому распространению переносчик всех трех форм малярийных плазмодиев. В *Anopheles maculipennis* Mg.. нитчатки *Wuchereria bancrofti* и *mansonella ozzardi* проделывают частичное развитие. Из trematod в нем находили *AgamodiSteph. omum anophelis*. *An. hyrcanus* Pall. не заражает плазмодиями тропической малярии, но в то же время может быть переносчиком трехдневной малярии.

В *Anopheles plumbeus* Steph. малярийные плазмодии могут проделывать жизненный цикл, но значение этого вида в качестве переносчика малярии очень велико вследствие свойственных ему экологических особенностей.

Большую роль в эпидемиологии малярии и других инфекций играют индивидуальная продолжительность жизни комаров и число проделываемых гонотрофических циклов. Чем больше циклов проделала самка, тем чаще она подвергалась опасности заразиться инфекцией. Чем больше в популяции старых особей, тем она опаснее в эпидемиологическом отношении. Очень важно истребление взрослых комаров на дневках с целью сокращения количества доживающих до физиологического возраста, когда у них могут оказаться спорозонты в слюнных железах.

В последние годы резко обострилась эпидемиологическая обстановка по малярии в Дагестане, из-за отсутствия финансовых средств комплекс комаро-истребительных и санитарно-гидротехнических мероприятий в республике выполняется лишь частично.

Итак, паразитологическое значение комаров рода *Anopheles* Mg. весьма разнообразно и велико. Очевидно, что изучение их биологии, экологии, географического распространения, биоценологии, физиологии необходимо для решения ряда теоретических и практических задач.

ВЫВОДЫ

1. В условиях Низменного Дагестана нам удалось изучить биологию и экологию *Anopheles hyrcanus* Pall., *An. maculipennis* Mg., *An. plumbeus* Steph. в сравнительном аспекте, а также основные места выплода. Личинки *Anopheles hyrcanus* Pall. выплаживаются в рисовых полях, плавнях рек, массивах озер, мелких водоемах. Местами выплода *Anopheles maculipennis* Mg. в условиях Низменного Дагестана являются тростниковые болота, источники и фильтрационные водоемы. Личинки *Anopheles plumbeus* Steph. обитают в небольших водоемах, дуплах деревьев, а также в водоемах канализационной системы.

2. Комары *Anopheles hyrcanus* Pall., *An. maculipennis* Mg., *An. plumbeus* Steph. выплаживаются в течение всего теплового периода. И пик приходится на июль-август. Появление *An. plumbeus* Steph. отодвигается на более поздний период, это связано со средой обитания вида.

3. Сезонная динамика численности, суточная активность и зимовка комаров *Anopheles hyrcanus* Pall., *An. maculipennis* Mg., *An. plumbeus* Steph. значительно отличаются.

4. Многократные исследования, проведенные с целью определения суточной активности комаров *Anopheles hyrcanus* Pall. в низменных районах Дагестана, показали, что наибольшая численность достигается за 1 час до захода солнца и 1 час после захода, активность комаров *Anopheles maculipennis* Mg. возрастила с 21 до 1 часа и с 4 до 7 часов утра, комары *Anopheles plumbeus* Steph. наиболее активны с 18 до 21 часа вечера и с 5 до 7 часов утра. Суточный ритм активности комаров связан с движением гонотрофического цикла в период нормальной половой активности.

5. Исследования показали, что максимальная численность комаров в населенных пунктах наблюдается ближе к местам вы-

плода. В природных ландшафтах распространение имеет мозаичный характер.

6. Определение кариотипа комаров *Anopheles hyrcanus* Pall., *An.maculipennis* Mg., *An.plumbeus* Steph. позволило провести их цитодиагностику. Нами изучены политенные хромосомы личинок четвертого возраста. Предварительный анализ показал, что две формы отличаются по рисунку дисков. Отмечено несовпадение последовательности дисков для половой хромосомы. У комаров *Anopheles plumbeus* Steph. не выявлены флюктуирующие хромосомные перестройки – инверсии, которые широко распространены у ряда видов малярийных комаров (*Anopheles hyrcanus* Pall.). По-видимому, *Anopheles plumbeus* Steph. является хромосомно мономорфным видом.

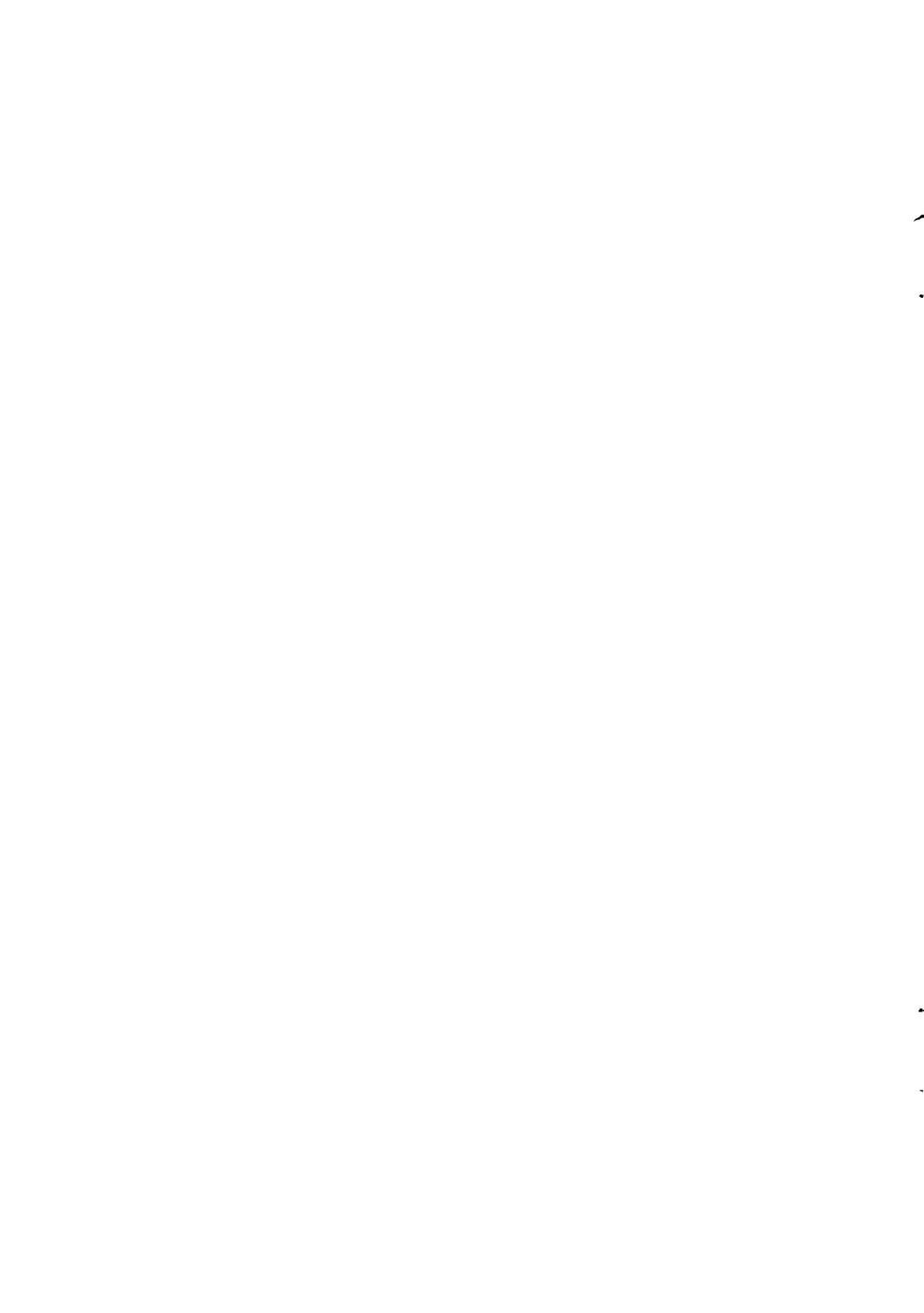
7. В течение весенне-летнего сезона наблюдаются значительные колебания численности комаров. Наибольшая численность комаров *Anopheles hyrcanus* Pall. отмечена в конце июля, которая связана с разливом рек Терека и Сулака и образованием мест массового выплода. Наибольшая численность комаров *Anopheles maculipennis* Mg. в низменных районах Дагестана отмечена в середине августа, затем идет резкий спад, наибольший подъем в середине сентября и снова спад численности. Численность комаров *Anopheles plumbeus* Steph. находится в тесной зависимости от обилия выпадающих летом дождей.

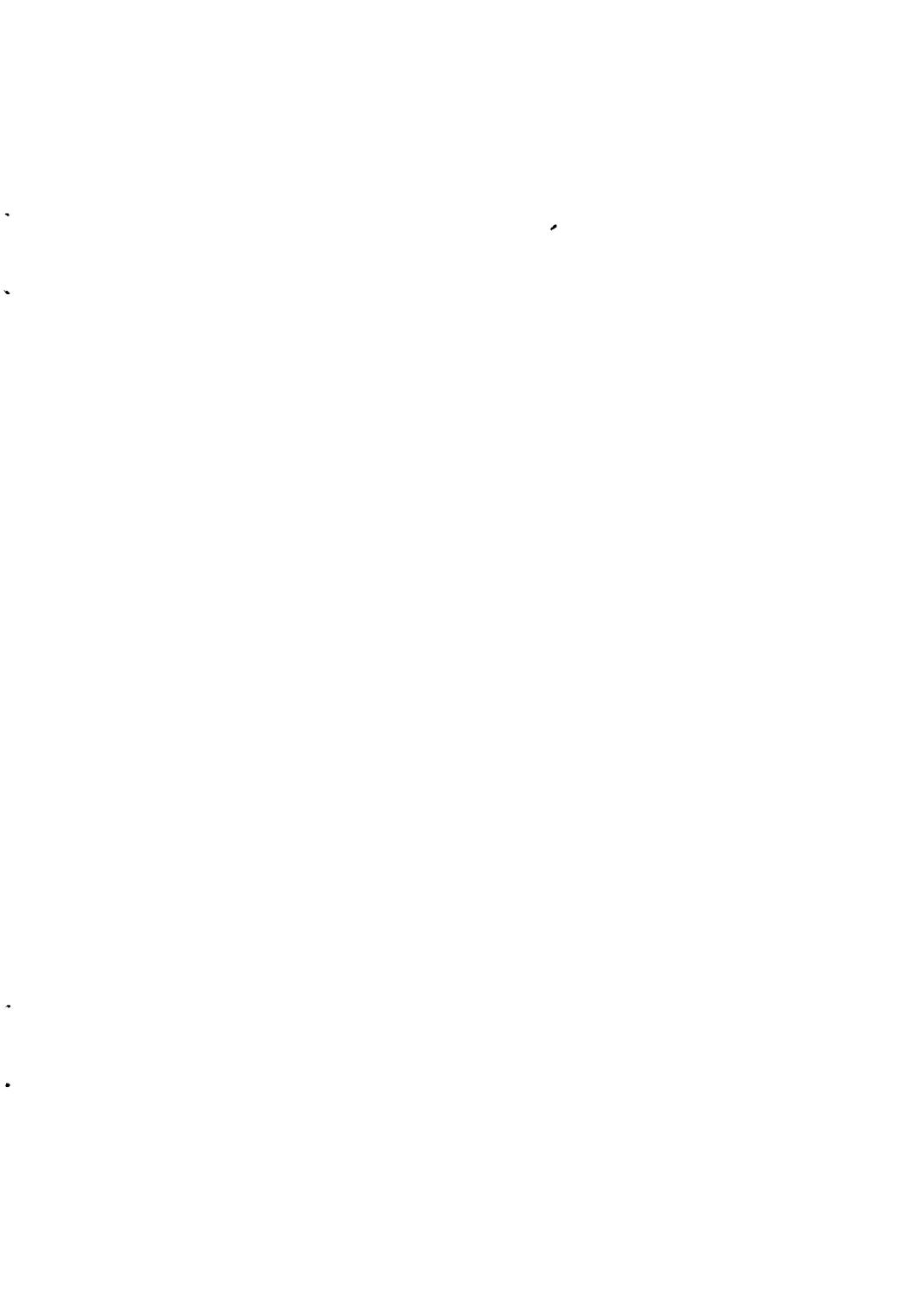
8. На низменности самка комаров *Anopheles hyrcanus* Pall. зимует в прикорневой зоне камышовых и тростниковых зарослей, самка комаров *Anopheles maculipennis* Mg. зимует, в основном, в помещениях и всю зиму питается кровью. Убежищем зимующих самок комаров *Anopheles plumbeus* Steph. являются дупла, колодцы, бочки, зимуют яйца и личинки на всех стадиях.

9. Проведенный нами сравнительный анализ биологических и экологических особенностей комаров *Anopheles hyrcanus* Pall., *An. maculipennis* Mg., *An. plumbeus* Steph. на территории Низменного Дагестана может послужить дополнительным материалом для разработки рациональных мероприятий по борьбе с ними.

Основные положения диссертации отражены в следующих публикациях автора:

1. Влияние абиотических факторов на рост и развитие личинок *Anopheles hyrcanus* Pall, *An. maculipennis* Mg., *An. plumbeus* Steph. в условиях Низменного Дагестана. // Региональные проблемы географии и геоэкологии. Вып. II. – Махачкала, 2005. – С. 98-102.
2. Места выплода комаров *Anopheles hyrcanus* Pall, *An. maculipennis* Mg. и *An. plumbeus* Steph. в условиях Низменного Дагестана.// Региональные проблемы географии и геоэкологии. Вып. II. – Махачкала, 2005. – С. 103-106.
3. Потенциал малярийных комаров *Anopheles* Mg. в передаче малярийных плазмодиев в условиях Низменного Дагестана. // Ежегодный выпуск научных статей биохимического факультета ДГПУ (юбилейный выпуск). – Махачкала, 2006. – С.66-67.
4. Сравнительный анализ набора кариотипов комаров рода *Anopheles* Mg. и хромосомных филогенетических связей. // Инновации в профессионально-педагогическом образовании. – Махачкала, 2006. – С.58-61.





2006А
10110

№10110

Подписано к печати 18 03 2006 г
Формат 60x84 1/16 Гарнитура «Таймс».
Бумага офсетная Тираж 100 экз Объем 1,2 п л

г Махачкала, ул М Ярагского, 57

На правах рукописи

ШАИХОВА
Анна Абакаровна

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ
БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ ANOPHELES
HYRCANUS PALL., AN. MACULIPENNIS MG.,
AN. PLUMBEUS STEPH. В УСЛОВИЯХ
НИЗМЕННОГО ДАГЕСТАНА

03.00.19 – паразитология

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Махачкала - 2006

Работа выполнена в ФГОУ ВПО
«Дагестанский государственный педагогический университет»

**Научные руководители – доктор биологических наук
профессор Исмаилов Шейих Ибрагимович
кандидат биологических наук
доцент Гаджиева Садагет Султанвагидовна**

**Официальные оппоненты: доктор ветеринарных наук
профессор Атаев Агай Мухтарович
кандидат биологических наук
доцент Магомедова Кумсият Алибулатовна**

Ведущая организация – ГНУ «Прикаспийский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт»

Защита диссертации состоится «19» мая 2006 г. в «14» часов
на заседании диссертационного совета К 212.051.03 при ФГОУ ВПО
«Дагестанский государственный педагогический университет» по
адресу: 367003, г. Махачкала, ул. М.Ярагского, 57.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке
ФГОУ ВПО «Дагестанский государственный педагогический университет».

Автореферат разослан «15» апреля 2006 г.

*Ученый секретарь
диссертационного совета*

Ш. К. Алиев

2006 А
10110

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Комары (сем. Culicidae) с давних пор привлекали к себе внимание ученых как переносчики возбудителей опасных заболеваний протозойной, бактериальной и вирусной природы.

Малярийные комары рода *Anopheles* Mg. составляют один из основных компонентов гнуса в Дагестане. Их назойливое преследование и нападение на людей вызывают сильное беспокойство и снижение производительности труда, у сельскохозяйственных животных снижают продуктивность.

Они являются переносчиками возбудителей опасных заболеваний человека и животных. Биолого-экологические исследования малярийных комаров, фенологические наблюдения за сроками сезонных явлений дают необходимые сведения для решения ряда теоретических и практических задач. Поэтому исследование малярийных комаров, распространенных в Низменном Дагестане, является актуальным в теоретическом и практическом аспектах.

В Низменном Дагестане малярийные комары рода *Anopheles* Mg. распространены очень широко, и не все виды хорошо изучены.

Недостаточная изученность биологии и экологии малярийных комаров *Anopheles maculipennis* Mg., *An. hyrcanus* Pall. и *An. plumbeus* Steph. региона исследования, необходимость критического обобщения имеющихся сведений определили актуальность темы диссертации.

Разработка радикальных мер борьбы с комарами возможна только на основе точного знания их биологии и экологии.

Цель и задачи исследования. Цель работы – сравнительный анализ биологии и экологии комаров рода *Anopheles* Mg. (Culicidae), обитающих на территории Низменного Дагестана, хромосомного набора кариотипа и хромосомных фи-

генетических связей. Работа проводилась для решения следующих задач:

1. Сравнительный анализ биологии и экологии комаров *Anopheles hyrcanus* Pall., *An. plumbeus* Steph., *An. maculipennis* Mg. в условиях Низменного Дагестана (предимагинальных стадий, взрослых форм).
2. Совершенствование применительно к району методов исследований.
3. Определение условий, благоприятствующих развитию личинок в водоемах.
4. Исследование абиотических факторов, влияющих на рост и развитие личинок.
5. Описание основных морфологических признаков местной расы *Anopheles hyrcanus* Pall., *An. plumbeus* Steph. и *An. maculipennis* Mg.
6. Сравнительный анализ хромосомного набора кариотипов комаров рода *Anopheles* Mg. и хромосомных филогенетических связей.
7. Выявление типологий мест выплода.
8. Определение суточного ритма активности, сезонной динамики численности и зимовки *Anopheles hyrcanus* Pall., *An. maculipennis* Mg. и *An. plumbeus* Steph.
9. Разработка системы мероприятий по борьбе с кровососущими насекомыми.

Научная новизна. В диссертационной работе представлены исследования, проведенные на территории Низменного Дагестана, в результате которых осуществлен сравнительный анализ особенностей предимагинальных и взрослых стадий комаров *Anopheles hyrcanus* Pall., *An. plumbeus* Steph., *An. maculipennis* Mg.

На основании сопоставительного анализа особенностей данных видов комаров рода *Anopheles* Mg., встречающихся в Низменном Дагестане, определены условия, благоприятствующие развитию личинок в водоемах разного типа. Выявлены за-

кономерности изменения морфологических параметров и действие на них абиотических факторов.

Проведено сравнение хромосомных наборов кариотипа и составленных карт политетных хромосом *Anopheles hyrcanus* Pall., *An. plumbeus* Steph., *An. maculipennis* Mg. Установлена взаимосвязь между кариотипической структурой комаров и их адаптивными свойствами. Определены обилие и места выплода комаров в Низменном Дагестане.

Районирован регион исследований по характеру распространенности и плотности популяций. Выявлены потенциально опасные территории по малярии, туляремии и филяриатозов в Дагестане.

Теоретическая и практическая значимость. В работе получены новые данные о *Anopheles hyrcanus* Pall., *An. maculipennis* Mg., *An. plumbeus* Steph., относительной численности и распространении переносчиков малярии, других заболеваний человека и животных на территории Низменного Дагестана. Эти результаты могут использоваться в разработке мероприятий для предотвращения появления малярии. При проведении мероприятий против малярии необходимо учитывать и кариотипический состав переносчиков. В работе сделано заключение о перспективности широкого использования различных инсектицидов в программах контроля численности кровососущих насекомых.

Объем и структура работы. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, собственных исследований, выводов, практических предложений, списка литературы; Работа иллюстрирована 7 таблицами, 7 графиками, 11 рисунками, 14 фотографиями, 6 картами.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава I. Физико-географическая характеристика района исследований

Дается характеристика природно-климатических условий Низменного Дагестана. Подробно рассматривается Терско-Кумская, Терско-Сулакская и Приморская низменности с их климатом, животным и растительным миром.

Нашиими исследованиями охвачена низменная часть Дагестана с высотными отметками от 26 до 200 м. над у. м.

Глава II. Материал и методика исследований

Исследования проводились в полевых условиях на территории Низменного Дагестана в период с 2001 по 2004 гг. Помимо этого, для подтверждения наличия некоторых подвидов использовались сборы за 1999 – 2001 гг. Всего собрано и определено 35520 особей кровососущих комаров семейства Culicidae рода *Anopheles* Mg. *Anopheles hyrcanus* Pall. собрали личинок 12700, самок 950, самцов 1050; *Anopheles maculipennis* Mg. - личинок 9200, самцов 900, самок 750; *Anopheles plumbeus* Steph. - личинок 8700, самок 690, самцов 580. Сборы взрослых особей проводились в различных жилых помещениях и на природе.

Исследования проводили по общепринятым методикам А.В.Гуцевича (1937, 1943) и О.Н. Сазоновой (1959).

Для выяснения видового состава летающих кровососов использованы 1) метод кошения в растительности и 2) метод лова их в воздухе во время лета энтомологическим сачком.

Обследование всех доступных водоемов проводили тщательным образом. В наиболее типичных водоемах определяли глубину, грунт, растительность, температуру воды.

Сбор личинок проводили водным сачком и пластмассой тарелкой. Для сбора личинок дупляных комаров применяли способ откачивания воды с личинками резиновым шлангом. При этом шланг в начале заполняется водой и один конец скрепляется зажимом, а противоположный опускается в дупло. Че-

рез 2-3 мин. зажим снимается, и личинки с водой увлекаются в сосуд. Выловленные личинки помещались в пробирки и снабжались этикетками. Определение видового состава осуществляли по определителям А.А.Штакельберга (1937), А.А. Мончадского (1951), А.В. Маслова (1967).

Из морфологических признаков главное внимание обращалось на величину сифонального индекса личинок (отношение длины сифона к его ширине у основания). Измерение величины сифонального индекса проводили на тотальных препаратах или спиртованных личинках с помощью окулярмикрометра под бинокуляром (окуляр 8, объектив 4).

Для сохранения комаров и различных стадий их развития в целях последующего изучения готовили постоянные препараты по методике Е.Н. Павловского, исходящей из обезвоживания объекта и заключения его в канадский бальзам (Павловский, 1935). Всего приготовлено препаратов гиппопигий 156, личинок 225.

Для более детального уточнения видового состава нами предпринята попытка изучения хромосомного набора исследуемых комаров. Более точным для выявления хроматина в раздавленных препаратах является метод с орсеном и уксусной кислотой.

Глава III. Биология и экология водных фаз *Anopheles hyrcanus* Pall., *An.maculipennis* Mg. и *An.plumbeus* Steph.

На территории Низменного Дагестана нами выявлены личинки 6 видов комаров рода *Anopheles* Mg., среди которых *Anopheles hyrcanus* Pall., *An.maculipennis* Mg. и *An.plumbeus* Steph. были тщательно изучены.

Каждый организм обладает совокупностью биохимических, физиологических, поведенческих и экологических особенностей скоррелированных друг с другом, способствующих выживанию и размножению.

Исследования показали, что жизнедеятельность личинок зависит от ряда факторов: физического (температура водоема и

водный режим), биоценологических (микрофлора и фауна), химического состава воды, степени освещенности водоема, климата и т.д. В насыщенной среде, где велико действие этих факторов, оптимальной стратегией будет расходование энергии в первую очередь на преодоление конкуренции, повышение собственной жизнеспособности и продуцирования более жизнеспособного потомства.

Для личинок *Anopheles hyrcanus* Pall., *An.maculipennis* Mg. и *An.plumbeus* Steph. характерно явление стереокинеза (Ферми, 1926), самопроизвольные движения в случае, если личинки не прикрепились задним концом к какому-либо твердому предмету.

Фотокинез оказывает большое влияние на распределение личинок (*Anopheles hyrcanus* Pall., *An.maculipennis* Mg.) в водоемах.

Питание личинок происходит в основном при помощи безвыборной фильтрации и тотчас прекращается, если мандибулы схватывают какой-либо предмет, пригодный в пищу, и переходят к обскребыванию субстрата.

Для личинок раннего возраста характерно кожно-жаберное дыхание, позволяющее дышать кислородом, растворенным в воде. У личинок IV фазы и куколок физиологическая деятельность жабр прекращается, они дышат только через стигмы.

Одной из главных причин неравномерности развития личинок в различных водоемах является температурный режим.

Глава IV. Морфология, поведение взрослых *Anopheles hyrcanus* Pall., *An.maculipennis* Mg., *An.plumbeus* Steph. и действие на них внешних факторов

В районе исследований наиболее многочисленными являются *Anopheles hyrcanus* Pall. и *An.maculipennis* Mg. Это объясняется большим количеством мест выплода и населенных пунктов, а эти виды, как известно, расселяются ближе к человеку. Комары *Anopheles plumbeus* Steph. малочисленны в районах своего ареала.

В работе изложены морфологические особенности стадии имаго *Anopheles hyrcanus* Pall., *An.maculipennis* Mg. и *An.plumbeus* Steph.

При исследовании физиологических свойств комаров оказалось, что для *Anopheles hyrcanus* Pall., *An.maculipennis* Mg. характерны автогенность, стенгамность и антропофилия.

Установлено большое экологическое значение влияния температуры на водный баланс комаров. Более высокие температуры и одинаковый дефицит влажности приводили к летальному исходу.

Глава V. Типология мест выплода и дневок *Anopheles hyrcanus* Pall., *An.maculipennis* Mg. и *An.plumbeus* Steph.

Результаты проведенных работ показывают, что выплод комаров происходит в различных водоемах. Классическими местами выплода *Anopheles hyrcanus* Pall. являются временные водоемы в лесу, болота, луга, водоемы, падуги, рисовые поля. Выплод комаров *Anopheles maculipennis* Mg. проявляет большую неприхотливость в выборе водоемов, заселяя заболоченности, болота, пруды, пойменные водоемы, заросшие растительностью, хорошо прогреваемые солнцем и расположенные недалеко от населенных пунктов. *Anopheles plumbeus* Steph. обитает в небольших водоемах, в дуплах деревьев как лиственных (ясень, чинар), так и хвойных (пихта) или под корнями; вода в таких водоемах, по цвету приближаясь к цвету крепкого чая, отличается значительным содержанием органических веществ.

При изучении мест выплода мы обнаружили и других представителей комаров рода *Anopheles* Mg. (табл.1).

В данном разделе приводится подробная характеристика дневок *Anopheles hyrcanus* Pall., *An.maculipennis* Mg. и *An.plumbeus* Steph.

Таблица 1

Основные места выплода комаров рода *Anopheles* Mg.

Пой- ма или водо- раздел	Тип уго- дий	Характер водоемов	Всего соб- рано личи- нок	Соотношение численности видов (в%)					
				<i>An alge- rien- sis The- ob</i>	<i>An. plu- mbe- us Steph</i>	<i>An ma- culti- pen- nis Mg.</i>	<i>An hyg- canus Pall.</i>	<i>An. super- pictus</i>	<i>An clavi- ger</i>
	Луг	Открытые временные водоемы	4710			100			
	Лес	Открытые постоян- ные водо- емы	3710				100		
		В глубине леса	260				100		
		На опушке	220			78,8			21,2
	Рисовые поля		380				85,8	14,2	
	Тростниковые болота		1080	23,1		24	41,2	23,8	11
Водо- раздел	Луг	Открытые временные водоемы	6180			18,8	81,2		
		Затенен- ные по- стоянные водоемы	680			100			
	Лес	В глубине леса	250						100
		На опушке	140						
Дупленые водоемы			2970		100				
Родники с резервуарами			750						
Источники			400			73,8			26,2
ИТОГО:			21730						