

Биологический контроль численности кровососущих комаров на юге Западной Сибири

В. П. ХОДЫРЕВ, А. Г. МИРЗАЕВА, Н. П. ГЛУЩЕНКО, Р. В. БАБУЕВА

Институт систематики и экологии животных СО РАН
630091 Новосибирск, ул. Фрунзе, 11

АННОТАЦИЯ

Изучены биотопы и доминирующие виды кровососущих комаров в шести пунктах юга Западной Сибири. Показана практическая возможность эффективной защиты человека от комаров *Aedes* с помощью бактокулицида. Против *C. pipiens* успешно испытан биопрепарат на основе *B. sphaericus*.

Для юга Западной Сибири с его многообразием ландшафтно-климатических зон, с многочисленными реками и водоемами характерно большое разнообразие видового состава комаров. По данным Л. П. Кухарчук [1], в Западной Сибири обитает 43 вида кровососущих комаров. В тундре и лесотундре преобладают *Aedes hexodontus* и *Ae. impiger*, в таежных районах – *Ae. communis*, *Ae. punctor*, *Ae. cantans*, в южных районах, наряду с *Ae. communis*, *Ae. punctor*, *Ae. cantans*, активно нападают на человека и животных *Ae. riparius*, *Ae. flavescens*, *Ae. caspius*, *Ae. intrudens*, в горных районах преобладающими по численности являются *Ae. diantaeus*, *Ae. intrudens*, *Ae. pionips*.

В разное время предпринималось множество попыток радикального истребления комаров, против взрослых насекомых применялись химические аэрозоли [2], дымовые шашки [3]. Для уничтожения личинок комаров помимо различных инсектицидов (ДДТ, гексахлорана, хлорофоса и др.) делались попытки использовать высокомолекулярные спирты [4] и другие химические средства.

Однако химические методы борьбы с комарами не находят широкого применения из-за угрозы загрязнения окружающей среды и малой избирательности инсектицидов.

Поиск методов биологического контроля вредных насекомых позволил выявить целый ряд естественных регуляторов численности кровососущих двукрылых: простейших, нематод, грибов, бактерий и др. Практическое же осуществление контроля численности комаров стало возможным с описанием нового серологического варианта *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* (H14) [5, 6]. Другой перспективной бациллой для этих целей является *B. sphaericus*, высокоактивные штаммы которой впервые выделены S. Singer [7].

В данной работе обобщаются результаты исследований динамики численности комаров и использования биопрепаратов в качестве регуляторов их численности в локальных зонах Западной Сибири.

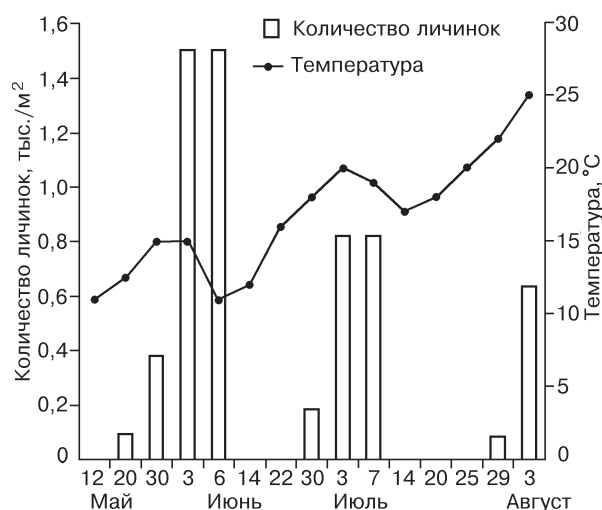
МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводили в 1994–1997 гг. в Салтымаковском районе Кемеровской области (место горных разработок), Республике Алтай (южное побережье Телецкого озера в расположении кемпинга Алтын-Туу) и в Новосибирской области (санатории "Доволенский", "Парус" в Кудряшевском бору, "Тогучинский" и зона отдыха в Заельцовском бору). В двух первых пунктах водоемы обрабатывали с помо-

щью ранцевых опрыскивателей типа ОГ 202 с расходом рабочей жидкости 150 л/га, в Заельцовском бору биопрепаратом опыляли водную поверхность, в других пунктах водоемы не обрабатывали. Биопрепаратами служили бактокулицид (изготовитель объединение “Сиббиофарм”, г. Бердск) и пастообразная форма препарата на основе *B. sphaericus* шт. 901 с титром $6 \cdot 10^9$ спор/г (один из местных изолятов) [8]. Наблюдение проводили по общепринятой методике.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В 1994 г. в рабочем лагере в горно-лесной зоне Кемеровской области комары сильно досаждали как на открытом воздухе, так и в вагончиках. Наибольшая численность (120 экз. за трехминутный отлов вокруг наблюдателя) отмечена в III декаде июня. В 1995 г. установлено, что основной источник выплода комаров – временные водоемы антропогенного происхождения, открытые, с глинистым дном, с общей площадью зеркала воды 2 га, а также два условно постоянных водоема: один открытого типа с зарослями кустарника по берегам, другой – открытого, слабо заросший травянистой растительностью, с уровнем воды от 40 до 70 см, площадью соответственно 0,05 и 0,06 га. Отмечено 3 срока массового выплода личинок комаров во II декаде мая, III декаде июня и III декаде июля (см. рисунок). Ранневесеннее развитие личинок характеризовалось высокой плотностью, достигавший 4 тыс./м² для естественных водоемов. Доминирующими видами в мае были *Ae. communis*, *Ae. excrucians*, и июне – *Ae. flavescens*. В мае и июне развитие личинок происходило асинхронно, вследствие неравномерного схода снежного покрова в зависимости от экспозиции участков микрорельефа. Июльский выплод личинок проходил одновременно во всех водоемах, чему способствовала установившаяся жаркая погода, обусловленная резким повышением температуры до 30 °С при отсутствии осадков. Третью волну появления личинок составляли в основном комары *Culex pipiens*. Обработку водоемов против комаров р. *Aedes* провели дважды, соответственно срокам массового появления личинок, против *Culex* по 3-му возрасту применяли препаративную



форму *B. sphaericus*. Эти бактерии обладают высокой активностью и пролонгированным действием в отношении комаров р. *Culex* [9, 10].

Современное применение биопрепаратов позволило получить 100 % эффективность (см. таблицу). Нападение комаров в течение сезона достигало 1–2 экз./учет. Необходимый эффект от применения биопрепаратов обусловливался надежной защитой обрабатываемой территории горным лесом, исключаям залет комаров с соседних участков.

На Алтае пунктом изучения возможности эффективного контроля численности комаров был кемпинг Алтын-Туу, расположенный на полуострове в южной оконечности Телецкого озера в устье р. Чулышман.

Полуостров примыкает к горному склону, территория которого покрыта древесной и кустарниковой растительностью. Выплод личинок происходил в пойменных водоемах с кустарниковой растительностью по их берегам, а также в блюдцеобразном водоеме с редкой травянистой растительностью. Наблюдениями 1995–1997 гг. установлено, что площадь водоемов на данной территории может сильно изменяться и зависеть от количества осадков и уровня воды в озере. Отмечена одна весенняя генерация комаров с доминированием *Ae. punctor*, *Ae. communis*.

В 1995 г. на данной территории сложились благоприятные условия для развития комаров. Отсутствие заморозков, частые дожди и высокая влажность способствовали массовому появлению комаров с выплодом личинок на площади более 5 га. Пик численности приходился на

15–20 июля, с интенсивностью нападения в среднем за сутки 10–22 экз./учет, с максимумом в дневное время – до 300 экз./учет.

Значительная численность комаров в 1995 г. способствовала увеличению плотности личинок в 1996 г., которая достигала 5500 экз./м², при сохранении прошлогодних площадей выплода. Применение бактокулицида на всей площади позволило получить 99–100%-ю биологическую эффективность в снижении популяции личинок (см. таблицу) преимущественно 2–3-го возрастов. Благодаря своевременному применению биопрепарата нападение комаров составило 1–2 особи на человека в течение дня.

В 1997 г. сложились неблагоприятные условия для выплода комаров из-за сокращения площади водоемов ввиду раннего схода снежного покрова при засушливой погоде в апреле – мае. К началу выплода личинок зеркало водоемов сократилось с 5–6 до 1 га. Несмотря на сокращение площадей, плотность личинок оставалась невысокой (см. таблицу), но развитие личинок шло нормально. В этой связи 14 июня места выплода комаров были обработаны бактокулицидом с нормой расхода 1,2 кг/га против личинок преимущественно 3-го возраста, при этом получена биологическая эффективность 99,9 %. Снижение расхода препарата

было возможным из-за незначительного зарастания травянистой растительностью оставшихся биотопов.

Мероприятия по контролю численности популяций, как известно, могут быть успешными при отсутствии массового залета комаров с необработанных водоемов. На территорию кемпинга залета комаров не наблюдалось. Соседний участок, представляющий собой кочкарниково-болото площадью около 5 га с рядом мелководных водоемов, был ограничен лесополосой и горным лесом. Указанные водоемы появились после паводка, возникшего за счет таяния ледников в горах. В этих водоемах обычно во второй половине лета доминировали *C. pipiens*, отмечены *Ae. flavescens* и *Ae. excrucians* с интенсивностью 5 экз./учет. В другом биотопе, расположенном на противоположном берегу р. Чулымыш на расстоянии примерно 0,5 км от кемпинга, в течение трех лет наблюдался массовый выплод комаров.

В Заельцовском бору обследована территория радиусом 15 км на наличие водоемов и возможность испытания биопрепарата. Очаги выплода комаров на этой территории – цепь водоемов длиной 3 км, расположенных в овраге. Площадь водоемов – 5–70 м², глубина различная. Овраг собирает в весенний период павод-

Биологическая эффективность применения биопрепаратов в районах Западной Сибири

Район	Год, количество подъемов численности комаров	Водоем	Площадь, га	Плотность личинок, экз./м ²	Расход биопрепаратов, кг/га	Биологическая эффективность, %
Кемеровская область	1995					
	1	Закрытый	0,05	4000	2,0	98,0
	1	Открытый	0,06	3400	1,5	100
	1	Антропогенные	2,0	1500	1,0	100
	2	Закрытый	0,04	1600	2,5	99,9
	2	Открытый	0,05	1200	2,5	99,9
	2	Антропогенные	2,0	900	1,0	100
	3	»	1,5	700	1,0	100
Республика Алтай,	1996					
Телецкое озеро	1	Пойменные	5,0	2800	2,0	99,9
Телецкое озеро	1	Блюдцеобразный	0,04	5500	2,0	99,9
Заельцовский бор под Новосибирском	1997					
	1	Пойменные	1,0	50	1,2	99,9
	1997					
	1	Закрытые, лесные	4,0	до 3000	2,0	99,9

ковые воды, которые сбрасываются в р. Обь. В полноводные сезоны водоемы, судя по прибрежной растительности, занимают значительную площадь, примерно до 10 га. В 1997 г. паводка не было, площадь водоемов составила 4 га. Плотность личинок различалась по водоемам. В более закрытой части оврага, с зарослями осины и березы по берегам, личинки в водоемах отсутствовали. Видимо, это обусловлено неблагоприятным химическим составом воды, из-за опавшей листвы в годы мелководья. В более открытых водоемах численность личинок была значительной. В небольших водоемах (до 10 м²) плотность их достигала 700 экз./м², в обширной мелководной заболоченности – до 3 тыс. экз./м². От применения бактокулицида по личинкам 2–3-го возрастов биологическая эффективность составила 98,8 % (см. таблицу). Нападение комаров в местах отдыха не превышало 1 экз. в течение дня на протяжении всего сезона.

В окрестностях санатория "Доволенский" в 1997 г. выплод комаров происходил во временных открытых водоемах, площадь которых достигала 3–4 га. Водоемы в период развития личинок оказались заросшими травянистой растительностью с плотностью личинок 60 экз./м². Численность взрослой популяции 1–3 экз./учет. Доминировали *Ae. flavescens*, *Ae. diantaeus*, *Ae. riparius*.

На территории санатория "Парус", расположенного на берегу Оби в сосновом бору, мест массового выплода комаров не обнаружено. Биотопы с потенциально опасными местами выплода расположены на расстоянии до 5 км от санатория. Это открытые обширные участки с постоянным водоемом – каналом, площадью около 10 га, изолированным от русла р. Оби, а также с рядом временных водоемов площадью до 3 га, образовавшихся в результате затопления пойм по руслу реки.

Появление личинок в 1997 г. отмечено 25–30 апреля. Плотность их в канале достигала 20, в старицах – 3000 экз./м². Численность взрослых комаров на территории санатория достигала 3 экз. (3-минутный учет сачком на себе). Присутствие комаров на территории санатория можно объяснить их залетом с открытых участков в благоприятные для обитания и питания биотопы – с более оптимальным мик-

роклиматом и наличием прокормителей. Нападали преимущественно *Ae. excrucians*, реже – представители родов *Anopheles* и *Culex*.

Санаторий "Тогучинский" расположен среди соснового бора на берегу р. Иня. Массовый выплод комаров в годы с высоким паводком происходит в многочисленных водоемах – открытых с травянистой растительностью и полужакрытых с кустарниковой растительностью по берегам.

В 1997 г. площадь водоемов сильно сократилась, наблюдалась слабая обводненность и как следствие этого – низкая численность комаров – 4 экз./учет сачком на себе. Доминировали *Ae. flavescens*, *Ae. riparius*.

Таким образом, в годы с массовым выплодом кровососущих комаров в условиях Западной Сибири биопрепараты на основе *Bacillus thuringiensis*, *B. sphaericus* могут стать эффективными средствами контроля насекомых, особенно на локальных территориях без существенного залета с соседних биотопов, как показано для горных районов Кемеровской области и Республики Алтай.

В неблагоприятные по гидрометеорологическим условиям сезоны, каким был 1997 г., потребность в мероприятиях по снижению численности комаров зависит от конкретной ситуации. Биотопы с выплодом комаров на равнинах, в зонах указанных санаториев и местах отдыха людей, расположенных компактно, с относительно небольшими площадями, позволяют использовать наземные средства для внесения биопрепаратов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установлено 7 массовых видов комаров в местах труда и отдыха. Показана возможность эффективного контроля численности кровососущих комаров в условиях Сибири, особенно там, где исключен массовый залет этих насекомых с соседних биотопов. Получение высокой эффективности мероприятий предусматривает проведение тщательного анализа целого ряда факторов: погодных условий предыдущего и текущего сезонов, выявления сроков выплода и развития личинок, их плотности. Необходимо при этом учитывать невысокое остаточное дей-

ствие бактокулицида, что ограничивает его воздействие при асинхронном развитии личинок, которое обусловлено не только видовой спецификой сроков их развития, но и влиянием абиотических факторов. В подобных обстоятельствах бактокулицид может дополняться биопрепаратом на основе *B. sphaericus*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Л. П. Кухарчук, Экология кровососущих комаров (Diptera, Culicidae) Сибири, 1981.
2. Е. С. Калмыков, *Мед. паразитология*, 1995, 1, 46–48.
3. И. Н. Ишмуратов, Тезисы докл. 11 совещ. по паразитол. проблемам, Л., 1973, 93–96.
4. Э. Б. Кербабаяев и др. Проблемы дезинфекции и стерилизации, М., 1975, 209–213 (Сб. науч. трудов).
5. L. J. Goldberg and J. Margalit, *Mosquito News*, 1977, 37, 355–358.
6. H. de Barjac, *C. R. Acad. Sci. Paris. Ser. D*, 1978, 286, 797–800.
7. S. Singer, *Natur*, 1973, 224, 110–111.
8. В. П. Ходырев, Регуляция численности беспозвоночных и фитопатогенов, Новосибирск, 1997, 64–68.
9. V. L. Kramer, *J. Econ. Entomol.*, 1990, 4: 83, 1280–1285.
10. В. П. Дрема и др., Проблемы создания и применения микробиологических средств защиты растений. Всесоюз. конф., Тезисы докл. ч. 2, М., 1989, 321.

Biological Control of Blood-Sucking Mosquitoes in the South of West Siberia

V. P. KHODYREV, A. G. MIRZAEVA, N. P. GLUSHCHENKO, R. V. BABUYEVA

Biotopes and dominant species of blood-sucking mosquitoes in six points of the south of West Siberia were studied. Practical applicability of bactoculicides for efficient defense of people from *Aedes* has been demonstrated. A biopreparation based on *B. sphaericus* was successfully tested against *C. pipiens*.