

3.5.2. ДЕЗИНСЕКЦИЯ

Определение уровня чувствительности синантропных насекомых к инсектицидам

**Методические указания
МУ 3.5.2.2358—08**

063 **Определение** уровня чувствительности синантропных насекомых к инсектицидам: Методические указания. — Федеральное государственное учреждение «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора», 2009.—35 с.

1. Разработаны ФГУН НИИ дезинфектологии Роспотребнадзора (С. А. Рославцева, О. Ю. Еремина, Ю. В. Лопатина, Е. Н. А. И. Фролова, И. В. Ибрагимхалилова, М. А. Алексеев, Е. Н. Ибрагимхалилова).
2. Рекомендованы к утверждению Комиссией по государственному санитарно-эпидемиологическому нормированию при Федеральном центре по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (протокол от 3 апреля 2008 г. № 1).
3. Утверждены Руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 4 мая 2008 г. Введены в действие с 1 августа 2008 г.
4. Введены впервые.

Редакторы Л. С. Кучурова, Е. В. Николаева
Технический редактор Е. В. Ломанова

Подписано в печать 01.12.09

Формат 60x88/16

Тираж 500 экз.

Федеральная служба по надзору
в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека
127994, Москва, Вадковский пер., д. 18, стр. 5, 7

Оригинал-макет подготовлен к печати и тиражирован
отделом издательского обеспечения
Федерального центра гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора
117105, Москва, Варшавское ш., 19а
Отделение реализации, тел./факс 952-50-89

1. Область применения.....	5	чувствительной культуры при кишечном воздействии.....	5
2. Общие положения.....	7	3. Методы определения уровня чувствительности к инсектицидам.....	7
2.1. Приготовление растворов инсектицидов.....	7	популяций комнатных мух, собранных на объектах.....	7
2.2. Расчет среднесмертельных концентраций и доз.....	8	Методы определения уровня чувствительности к инсектицидам.....	8
2.3. Использование диагностической концентрации.....	8	комаров родов <i>Aedes</i> , <i>Culex</i> и <i>Anopheles</i>	8
2.4. Критерии оценки уровня чувствительности насекомых, собранных на объектах.....	8	8.1. Метод установления исходного уровня чувствительности к инсектицидам.....	8
2.5. Статистическая обработка полученных результатов.....	9	диагностической концентрации ларвицидов для личинок комаров.....	9
2.6. Наборы для опытов.....	10	8.2. Метод определения уровня чувствительности к ларвицидам.....	10
3. Методы определения уровня чувствительности к инсектицидам рыжих тараканов <i>Blattella germanica</i>	10	комаров, собранных на объектах.....	10
3.1. Установление исходного уровня чувствительности и диагностических концентраций методом топикального нанесения растворов инсектицидов.....	10	8.3. Метод установления уровня чувствительности и диагностической концентрации инсектицидов для имаго комаров лабораторной чувствительной культуры.....	10
3.2. Установление исходного уровня чувствительности и диагностических концентраций методом контактирования тараканов с обработанными тест-поверхностями.....	10	8.4. Метод определения уровня чувствительности к инсектицидам.....	10
3.3. Метод определения уровня чувствительности к инсектицидам популяций рыжих тараканов, собранных на объектах.....	10	комаров, собранных на объектах.....	10
4. Методы определения уровня чувствительности к инсектицидам платяных вшей <i>Pediculus humanus humanus</i>	15	8.5. Метод изучения раздражимости имаго комаров.....	10
4.1. Метод определения чувствительности вшей к педикулицидам и установления диагностической концентрации в лабораторных условиях.....	15	9. Меры предосторожности при работе с природными популяциями насекомых или популяциями, собранными на объектах.....	11
4.2. Модифицированный метод ВОЗ.....	16	Библиографические данные.....	11
4.3. Метод определения уровня чувствительности к инсектицидам вшей, собранных на людях, одежде или в помещениях.....	16	Список сокращений.....	11
5. Метод определения уровня чувствительности к инсектицидам постельных клопов <i>Cimex lectularius</i>	17		
5.1. Метод определения уровня чувствительности клопов к инсектицидам в лабораторных условиях.....	17		
5.2. Метод определения уровня чувствительности к инсектицидам популяций клопов, собранных на объектах.....	18		
6. Метод определения уровня чувствительности к инсектицидам крысиных блох <i>Xenopsylla cheopis</i>	19		
6.1. Установление исходного уровня чувствительности к инсектицидам имаго блох.....	19		
6.2. Метод определения уровня чувствительности к инсектицидам популяций крысиных блох, собранных на объектах.....	21		
7. Методы определения уровня чувствительности к инсектицидам комнатных мух <i>Musca domestica</i>	22		
7.1. Метод установления уровня чувствительности и диагностической концентрации (дозы) инсектицида для имаго комнатных мух лабораторной чувствительной культуры путем топикального.....			

Г. Г. Онищенко
главный государственный санитарный врач Российской Федерации

4 мая 2008 г.
Дата введения: 1 августа 2008 г.

3.5.2. ДЕЗИНСЕКЦИЯ

Определение уровня чувствительности синантропных насекомых к инсектицидам

Методические указания МУ 3.5.2.2358—08

1. Область применения

Методические указания предназначены для специалистов органов и учреждений государственного санитарно-эпидемиологического надзора, разрабатывающих стратегию и тактику применения инсектицидов и осуществляющих дезинфекционную деятельность, исследованием инсектицидной активности различных веществ и препаративных форм на основе, рекомендуемых для целей медицинской дезинсекции, а также могут быть использованы другими организациями.

2. Общие положения

Устойчивость насекомых к инсектицидам подразделяется на врожденную и приобретенную. Насекомые на разных стадиях развития дают различной природной чувствительностью к инсектицидам, относящимся к разнообразным группам химических веществ. Так, куколки насекомых значительно устойчивее к действию инсектицидов по сравнению с другими стадиями развития. Чувствительность к инсектицидам зависит от физиологического состояния насекомых и может также различаться у голодных и напивавшихся особей.

Приобретенная устойчивость к инсектицидам напрямую связана с инсектоакарицидным прессом. Формирование резистентных популяций

популяции определенного вида насекомых к воздействию инсектицидов, и поэтому она входит в круг вопросов, относящихся к экологии.

Резистентность является общебиологическим понятием. Приобретенная устойчивость к инсектоакарицидам и гербицидам выявлена как у вредных, так и у полезных насекомых. Среди вредных членистоногих резистентные популяции у вредителей сельскохозяйственных культур и животных членистоногих, имеющих эпидемиологическое и санитарно-гигиеническое значение.

Количество видов членистоногих, у которых сформировались резистентные к инсектоакарицидам популяции, неуклонно увеличивается. В 1945 г. были обнаружены резистентные популяции насекомых, относящихся к 12 видам, то в 1967 г. – к 224, в 1975 г. – к 324, а в настоящее время к 500 видам насекомых. В последние десятилетия XX в. имели популяции, резистентные к инсектицидам.

Наиболее полный перечень видов членистоногих, имеющих эпидемиологическое и санитарно-гигиеническое значение, и резистентные популяции, приведен в 15-м Докладе ВОЗ [11]. Согласно этим данным у 147 видов насекомых, имеющих эпидемиологическое и санитарно-гигиеническое значение, сформировались популяции, резистентные к различным инсектоакарицидам. В 2000 г. сообщалось о появлении резистентных популяций членистоногих [17]. В 2006 г. эти материалы были дополнены.

Определение уровня чувствительности членистоногих к инсектицидам является необходимым элементом при планировании и осуществлении истребительных мероприятий. Резистентность насекомых, развивающееся в различных пределах у разных видов и того же вида при различном прессе применения инсектицидов [2].

Разработанные методические указания посвящены определению уровня чувствительности основных видов насекомых, имеющих эпидемиологическое и санитарно-гигиеническое значение.

Для обнаружения и последующего мониторинга резистентных популяций насекомых, собранных на объектах, необходимо

дов в диагональных клетках таблицы погибали менее 40 % насекомых. Такое средство не следует использовать на данном объекте.

2.4. Критерии оценки уровня чувствительности насекомых, собранных на объектах

Оценку уровня чувствительности насекомых, собранных на объектах или с человека, проводят путем вычисления показателей резистентности (ПР) – соотношения показателей (СД₅₀, СД₉₅, СД₉₉; СК₅₀, СК₉₅, СК₉₉), полученных для инсектарной культуры и популяции, собранной на объекте, например:

$$\text{ПР} = \frac{\text{СД}_{50}(\text{НЭ}_{50})}{\text{СД}_{50}(\text{НЭ}_{50})}$$

В зависимости от величины ПР популяция оценивается как «чувствительная», «толерантная» или «устойчивая».

Поскольку уровень чувствительности к инсектицидам у членистоногих в популяциях, собранных на объектах, может значительно различаться, их относят к одной из приведенных ниже групп по степени устойчивости. Чувствительность насекомых инсектарной культуры принимают за единицу [18].

I группа. ПР менее 1 – насекомые высокочувствительны к инсектициду.

II группа. ПР равен 1 – насекомые чувствительны к инсектициду.

III группа. ПР в пределах 2–10 – насекомые толерантны к инсектициду.

IV группа. ПР 10 и более – насекомые резистентны к инсектициду.

2.5. Статистическая обработка полученных результатов

Смертность насекомых в опыте в каждой повторности и в контроле вычисляют в процентах по отношению к общему количеству насекомых в повторности. В случае смертности в контроле 5–20 % особей в результаты опытов вводят поправку по формуле Аббота [4]. Если смертность членистоногих в контроле превышает 20 %, результаты опыта считают недействительными.

Доверительные пределы к показателям СК₅₀ (СД₅₀) и стандартные отклонения рассчитывают по П. В. Попову [10], П. Ф. Рокитскому [13], Г. Ф. Лакину [4] и др.

оснащенная термостатами, холодильниками, аналитическими вытяжными шкафами и пр.

Набор для проведения опытов состоит из следующих:

1) стаканы стеклянные или полимерные; 2) бутылки объемом 2 л; 3) стеклянные пластины размером (10 × 20 см); 4) чашки Петри D = 10 см; 5) чашки Петри D = 4 см; 6) часовые часы; 7) экспозиметры (D = 9 см) согласно МУ 3.1.15.001-01; 8) пипетки; 9) цилиндры; 10) сосуды для отстаивания воды; 11) стаканы; 12) штативы для пробирок; 13) пробирки (петли) или микропипетки; 14) эксгаустеры; 15) тарелки; 16) энтомологический сачок D = 4 см; 17) вазелин; 18) мелкая ячейчатая марля для завязывания стаканов; 19) марля; 20) хлопчатобумажная ткань с маленькими отверстиями; 21) резиновые кольца; 22) глазной пинцет; 23) мягкий пинцет; 24) пинцет; 25) химические стаканы; 26) лейкопластырь; 27) маркер; 28) ацетон; 29) эфир медицинский; 30) эфир; 31) резиновые перчатки; 32) бумага (фильтры обеззоленные); 33) ножницы; 34) ватные диски; 35) логарифмическая бумага для построения линий регрессии; 36) карандаш; 37) прозрачная линейка; 38) журнал учета.

3. Методы определения уровня чувствительности насекомых к инсектицидам рыжих тараканов *Blattella germanica* L.

В лабораторных условиях определение уровня чувствительности насекомых к инсектицидам проводят по диагностической концентрации (дозы) ДВ инсектицида, вызывающей 50 % смертности насекомых. Для определения чувствительности рыжих тараканов лабораторной чувствительной популяции используют метод топикального нанесения инсектицида и методом обработки тест-поверхностями.

3.1. Установление исходного уровня чувствительности рыжих тараканов к инсектицидам методом топикального нанесения инсектицида

Опыты проводят на однородном биоматериале – самках рыжих тараканов в возрасте от 5 до 15 дней после имагинального линьки. Для определения качества биоматериала насекомых за 24 ч до начала опыта отбирают из ёмкости для выращивания и отсаживают на специальную подложку с кормом и водой.

микропипетки или с помощью микродозатора на мезостернум (средне-грудь) анестезированных тараканов по 1 мкл на каждое насекомое. В контрольном варианте на тараканов наносят 1 мкл растворителя, а в использованного при приготовлении растворов инсектицида. После нанесения инсектицида насекомых помещают в чистые стаканы (стеклянные или полимерные) со смазанными вазелином краями.

Опыты проводят не менее чем в трёх повторностях для каждой концентрации. В каждой повторности используют не менее 10 насекомых, в контрольном варианте – не менее 20 особей. Опыты проводят при температуре воздуха (23 ± 2) °С и относительной влажности 50-70 %. Учёт гибели насекомых проводят через 24 и 48 ч. В категорию «поражённых» включают мертвых и парализованных насекомых. Парализованными считают тараканов, не способных к самостоятельному передвижению.

Исходный уровень чувствительности самцов рыжих тараканов лабораторной чувствительной культуры приведен в табл. 1.

	1	2	3	4	5
Пиретроиды					
Пиретроиды, не содержащие CN-группу					
Дельтаметрин	0,012	0,03	0,06	2,26	
d-Фенотрин	0,020	0,20	0,40	3,10	
Дитраметрин	0,230	0,35	0,70	32,60	
Неопинамин-форте	0,090	0,20	0,40	12,30	
Имипротрин	0,032	0,064	0,128	6,11	
Нерметрин	0,012	0,042	0,084	1,70	
Пиретроиды, содержащие CN-группу					
Дельтафациперметрин	0,0003	0,0012	0,0024	0,06	
Циперметрин	0,0012	0,007	0,014	0,24	
Дельтаметрин	0,00085	0,0022	0,0044	0,12	
Дельтафенотрин	0,0054	0,015	0,030	0,67	
Фенвалерат	0,0036	0,006	0,012	0,45	

Таблица 1

Исходный уровень чувствительности самцов рыжих тараканов лабораторной чувствительной культуры и диагностические концентрации при топикальном нанесении ДВ инсектицидов (учет через 24 ч)

Инсектицид	СК ₅₀ , %	СК ₉₅ , %	ДК, %	СД ₅₀ , мкг/г	СД ₉₅ , мкг/г	ДД, мкг
1	2	3	4	5	6	7
Хлороорганические соединения						
ДДТ	2,00	6,6	13,2	396,5	1 308,5	2 617,0
Метоксихлор	4,66	8,0	16,0	655,0	1 143,0	2 286,0
Фосфорорганические соединения						
ДДВФ	0,018	0,054	0,108	2,50	7,70	15,40
Диазинон	0,020	0,033	0,066	4,00	6,60	13,20
Карбофос	0,166	0,600	1,20	24,00	85,70	171,4
Малатион	> 5	–	–	> 1 000	–	–
Фениртотион	0,017	0,030	0,060	3,52	6,21	12,42
Хлорофос	1,40	2,60	5,80	280,0	520,0	1 040,0
Хлорпирифос	0,200	0,29	0,58	40,78	59,13	118,3
Фентион	0,032	0,045	0,09	6,33	8,90	17,8
Производные карбаминовой кислоты						
Метомил	0,032	0,100	0,20	6,56	20,28	40,56

Аминогидразоны*					
Гидраметилнон	0,300	1,50	3,0	58,82	294,1
Фенилпиразолы					
Фипронил	0,00014	0,00019	0,00038	0,028	0,037
Неоникотиноиды**					
Имидаклоприд	0,0110	0,045	0,090	2,20	8,90
Тиаметоксам	0,0023	0,0052	0,0104	0,46	1,15
Ацетамиприд	0,0250	0,050	0,100	5,00	10,00
Авермектины					
Аверсектин С	0,0100	0,080	0,160	1,97	15,76
Абмектин	0,0020	0,011	0,022	0,38	1,90

3.2. Установление исходного уровня чувствительности диагностических концентраций методом контакта тараканов с обработанными тест-поверхностями.

Данный метод непригоден для установления уровня чувствительности тараканов к ДВ инсектицидов, обладающих низкой контактной активностью. Например, имидаклоприду, ацетамиприду, гидраметилнону, метомилу.

Опыты проводят в стеклянных сосудах емкостью 0,5 л, обработанных инсектицидом за 1 сут. до опыта. На внутреннюю поверхность сосудов наносят 2,5 мл раствора ДВ инсектицида из расчета 100 мл/м² (1 мл на пластину) и высушивают, затем сосуды вращают, равномерно распределяя раствор по внутренней стенке и дну, до полного испарения растворителя. Работу проводят в вытяжном шкафу.

Насекомых помещают в обработанные сосуды, края которых предварительно смазывают вазелином. Все концентрации инсектицида испытывают не менее чем в трех повторностях, используя не менее 20 насекомых в каждой. Контролем служат насекомые (не менее 20 особей), помещенные в сосуды, обработанные растворителем. После контакта тараканов переносят в чистые стаканы с кормовой водой. Учет смертности проводят через 24 и 48 ч.

Опыты проводят на самцах рыжих тараканов в возрасте 5—15 суток после имагинальной линьки, при температуре воздуха (23 ± 2) °C и относительной влажности 50—70 %.

Диагностические дозы инсектицидов для рыжих тараканов лабораторной культуры, полученные при использовании данного метода, приведены в табл. 2.

Диагностические дозы инсектицидов для самцов рыжих тараканов при использовании метода контакта с обработанной поверхностью в течение 1 ч

Инсектицид	Диагностическая доза, г/м ²
Фосфорорганические соединения	
Хлорофос	3,40
Хлорпирифос	0,50
Фентион	0,04
Пиретроиды	
Пиретроиды, не содержащие CN-группу	
Перметрин	0,020
Пиретроиды, содержащие CN-группу	
Циперметрин	0,003
Альфациперметрин	0,0005
Фенвалерат	0,0065
Неоникотиноиды	

На стеклянные поверхности – пластины размером 10 × 20 см наносят ацетоновые растворы ДВ инсектицида из расчета 100 мл/м² (1 мл на пластину) и высушивают в горизонтальном положении. Все концентрации инсектицида испытывают не менее чем в трех повторностях, используя по 10 насекомых в каждой. Контролем служат насекомые (не менее 20 особей), помещенные на пластины, обработанные растворителем.

Контакт тараканов с обработанными поверхностями испытывают в течение 1 ч в больших экспозиметрах (D = 9 см), нижнюю часть которых смазывают вазелином (МУ 3.5.2.1759—03) [9]. После контакта тараканов переносят в чистые стаканы с кормовой водой. Учет смертности проводят через 24 и 48 ч.

Опыты проводят на самцах рыжих тараканов в возрасте 5—15 суток после имагинальной линьки, при температуре воздуха (23 ± 2) °C и относительной влажности 50—70 %.

3.3. Метод определения уровня чувствительности к инсектицидам популяций рыжих тараканов, собранных на объектах

Отлов насекомых на объектах проводят с помощью пластиковых ловушек различной конструкции, в которых тараканы остаются живыми. Перед расстановкой банки смазывают тонким слоем вазелина, на дно помещают кусочек хлеба с подсолнечным маслом и пивом), банку обвязывают марли или ткани так, чтобы один конец находился в банке, а другой – внутри, не доставая дна банки. Банки устанавливают в местах обитания тараканов на 48—72 ч.

Отловленных насекомых помещают в емкости для хранения с укрытиями из картона в виде трубок или гармошек. Для проведения опытов из емкости для культивирования личинок первого поколения (F₁) 5—6 возраста и помещают в чистые стаканы с кормовой водой. Для отбора тараканов из сосудов, из которого затем выбирают самцов рыжих тараканов, 5—15 дней после имагинальной линьки.

При определении уровня чувствительности популяций тараканов, собранных на объектах, используют методы, указанные в табл. 3.2. Первичную оценку уровня чувствительности популяций тараканов к инсектицидам проводят методом контактирования с использованием диагностических концентраций (п. 3.2, более точное определение чувствительности к инсектицидам методом тонкодозного инсектицида).

4.1. Метод определения чувствительности вшей к педикулицидам и установления диагностической концентрации в лабораторных условиях

Опыты проводят на однородном биологическом материале – платяных вшах чувствительной лабораторной культуры (*Pediculus humanus humanus*, синонимы – *Pediculus vestimenti* и *Pediculus corporis*). В опытах используют сытых насекомых (накормленных за 2—3 ч до постановки опыта) без разделения по полу, в возрасте 7 дней. Хлопчатобумажную ткань (бязь) размером (10 × 10) см обрабатывают серией спиртовых растворов разных концентраций инсектицида при норме расхода 1 мл на 100 см². Затем ткань высушивают в течение 15—60 мин, нарезают на кусочки размером (3 × 4) см и помещают в стеклянные сосуды [14]. На обработанные образцы ткани с помощью пинцета подсаживают имаго вшей (не менее 10 особей на каждый образец). Каждый опыт ставят не менее чем в 3 повторностях. Контрольных насекомых (не менее 20 особей) содержат на ткани, обработанной растворителем. Время контакта имаго вшей с обработанной тканью составляет 15 мин. После окончания экспозиции насекомых пинцетом переносят на необработанную ткань в чистые стаканы или чашки Петри, которые затем до окончания опыта помещают в термостат (температура (28 ± 2) °С, относительная влажность 75 %). Учет смертности насекомых проводят через 24 ч. В категорию «пораженных» включают мертвых и парализованных вшей. Рассчитывают величины СК₅₀, СК₉₉, г/м² и диагностическую концентрацию, равную (СК₉₉ × 2), г/м².

Показатели СК₅₀ и СК₉₉, г/м² и диагностические концентрации чувствительной культуры вшей приведены в табл. 3.

Величины СК₅₀ и СК₉₉ для имаго чувствительной культуры платяных вшей, г/м²

Инсектицид	СК ₅₀	СК ₉₉	ДК
Хлорорганические соединения			
ДДТ	–	5,0	10,0
Фосфорорганические соединения			
ДДВФ	0,05	0,5	1,0
Фентион	0,02	0,25	0,50
Фенитроцион	–	0,5	1,0
Карбофос	–	0,15	0,30
Пиретроиды			
Перметрин	–	0,001	0,002

тельных платяных вшей лабораторной популяции пом-
Петри, выстланные фильтровальной бумагой, обработан-
растворами инсектицидов. Через 6 ч чашки переворач-
доступают ими по столу. Вшей, которые не могут до-
вредности бумаги, считают парализованными (в состо-
Величины концентраций, вызывающих нокдаун (парал-
особей вшей – КН₅₀ и КН₉₉, мг/мл, полученные этим ме-
табл. 4. В табл. 4 также приведены диагностически-
процентах, которые рекомендует ВОЗ.

Величины КН₅₀ и КН₉₉, мг/мл для чувствительной культуры платяных вшей (цит. по [20])

Инсектицид	КН ₅₀ , мг/мл	КН ₉₉ , мг/мл	ДК КН ₉₉ × 2, мг/мл
Дилдан	0,060	0,184	0,368
Малатион	1,008	2,606	5,212
Мерметрин	0,115	0,249	0,498
Фенотрин	0,554	1,340	2,680

Поскольку головные вши *Pediculus humanus capitis* чувствительны к инсектицидам, чем платяные, диагностически рекомендованные для платяных вшей, можно использовать для определения резистентности в популяциях головных вшей. Если в выборке из популяции будут выжившие особи, резистентна к изучаемому педикулициду, и его следствием будет наличие в популяции другой, содержащий в качестве ДВ инсектицид из других химических соединений.

4.2. Метод определения уровня чувствительности к инсектицидам вшей, собранных на людях, одежде или в помещении

Методика определения чувствительности к инсектицидам вшей, собранных на людях, одежде и в помещении, заключается в установлении величины смертности от диагностической концентрации инсектицида (в %), а также величин СК₅₀ и СК₉₉ при контакте с тканью серией растворов инсектицида. В опытах используют

существует, используются для сравнения базовые показатели чувствительности (табл. 5).

6. Метод определения уровня чувствительности к инсектицидам крысиных блох *Xenopsylla cheopis*

Метод предназначен для установления величин $СК_{50}$ ($СК_{95}$) и диагностической концентрации инсектицидов для чувствительной лабораторной культуры крысиных блох. Метод не рекомендуется для установления уровня чувствительности блох к тиаметоксаму, $СК_{50}$ которого составляет более 1 %. Следует подчеркнуть, что метод не предназначен для оценки эффективности отложений препаративных форм инсектицидов. Для этой цели должны быть использованы другие энтомотоксикологические методы.

6.1. Установление исходного уровня чувствительности к инсектицидам имаго блох

Взрослых блох лабораторной культуры подсаживают на кусочки фильтровальной бумаги, обработанные ацетоновыми растворами ДВ инсектицида в разных концентрациях, определяют смертность (в %), вызванную каждой из этих концентраций. В предварительных опытах используют серию концентраций (4—5). Время контакта составляет 1 ч. Учет смертности проводят через 24 ч.

Последующие опыты проводят на основе полученных данных. Выбирают 5—7 концентраций таким образом, чтобы они вызывали смертность в пределах 15—99 %. Опыты повторяют не менее 3 раз. В экспериментах используют взрослых блох без разделения по полу. Рассчитывают величины $СК_{50}$ ($СК_{95}$), %. Эти данные являются основой для следующего расчета диагностической концентрации и показателя резистентности.

Приготовление импрегнированной инсектицидом бумаги. В колбе с притертыми пробками готовят серию ацетоновых растворов ДВ инсектицида с шагом разбавления, равным 2. Фильтровальную бумагу размером (10 × 10) см размечают карандашом на 20 частей размером (5 × 1) см и маркируют. Затем размеченную бумагу кладут на стеклянную поверхность и равномерно наносят 1 мл раствора инсектицида определенной концентрации. После полного испарения растворителя бумагу разрезают и используют для эксперимента или упаковывают в

Методика проведения опытов. Блох, по возможности, рассаживают по 10 особей в чистые пробирки, котоптикально в штатив. В каждую пробирку помещают бумагу импрегнированную инсектицидом. В контроле используют импрегнированный только растворителем. После этого помещают пробирки в термостат (температура 28—30 °С, относительная влажность 50—70 %). Через 1 ч из пробирок вынимают бумажные диски, в каком они были туда помещены. Через 24 ч определяют смертность блох. Блох, неспособных к передвижению, считают погибшими. Экспериментально установленные среднесмертельные концентрации при контакте блох *Xenopsylla cheopis* чувствительной лабораторной культуры с фильтровальной бумагой, импрегнированной ацетоновыми растворами ДВ инсектицидов, приведены в табл. 6.

Среднесмертельные и диагностические концентрации при контакте блох *Xenopsylla cheopis* с фильтровальной бумагой, импрегнированной ацетоновыми растворами ДВ инсектицидов,

1 ч.	Инсектицид	$СК_{50}$	$СК_{95}$
1	1	2	3
Выход	Хлорорганические соединения		
ДДТ		0,016	0,030
Дельтаметифос		0,100	0,165
Малатион		0,018	0,030
Энпрофос		0,076	0,160
Хлорпирифос		0,010	0,023
Фентион		0,0029	0,0065
Фенитротрион		0,0020	0,0049
Метазинон		0,0030	0,0081
Выход	Производные карбаминовой кислоты		
Метомил		0,0020	0,010
Пропоксур		0,0043	0,011
Выход	Пиретроиды		
Выход	Пиретроиды, не содержащие CN-группу		

1	2	3	4
Вапортрин	0,0056	0,016	0,032
Фенотрин	0,030	0,056	0,112
Тетраметрин	1,035	1,50	3,00
Перметрин	0,005	0,040	0,080
Имипротрин	0,480	2,30	4,60
Пиретроиды, содержащие CN-группу			
Дельтаметрин	0,00030	0,0021	0,0042
Альфаиперметрин	0,00064	0,0025	0,005
Циперметрин	0,0012	0,0087	0,017
Цифенотрин	0,0025	0,0100	0,020
Фенилпиразолы			
Фипронил	0,014	0,030	0,060
Неоникотиноиды			
Имидаклоприд	0,054	0,120	0,240
Ацетамиприд	0,017	0,032	0,064

к инсектицидам комнатных мух *Musca do*

7.1. Метод установления уровня чувствительности диагностической концентрации (дозы) инсектицида комнатных мух лабораторной чувствительной путем топикального нанесения растворов инсектицида

Метод топикального нанесения рекомендуется для установления уровня чувствительности комнатных мух к инсектицидам, обладающим выраженным контактным действием. Метод применяется для работы с соединениями, не обладающими контактным действием, для данного вида насекомых (например, имидаклоприда), если его концентрация превышает 1 %).

В опытах используют 3—4-дневных комнатных мух лабораторной культуры без разделения по полу. Анализируют ДВ инсектицида с помощью микродозатора или пипетки, нанося по 1 мкл на среднеспинку мух. В опыте используют мух, предварительно анестезированных эфиром или охлажденными предметными стеклами. В контрольном варианте на мух наносят 1 мкл раствора инсектицида.

При установлении показателей CK_{50} (CK_{95}) проводят 3 опыта по 3 повторностям, используя не менее 60 насекомых на каждую концентрацию; в контрольном варианте используют не менее 30 насекомых. Раствор инсектицида или растворителя мух наносят в стаканы (стеклянные или полимерные), которые выстилают марлевыми салфетками, смоченными водой, или на салфетку, смоченную увлажненной ватой. Салфетки закрепляют резиновыми концами к стенкам стакана. Раствор инсектицида наносят при температуре воздуха (23 ± 2) °C и относительной влажности 50—70 %. Учет смертности насекомых проводят через 24 часа, считая погибшими лежащих на спине, неспособных самостоятельно переворачиваться.

Исходный уровень чувствительности лабораторной чувствительной культуры приведен в табл. 7.

6.2. Метод определения уровня чувствительности к инсектицидам популяций крысиных блох, собранных на объектах

Крысиных блох отлавливают в помещениях, которые или постоянно обрабатываются инсектицидами, или предназначены для обработки. Выловленных блох содержат в емкостях с песком в термостате при температуре 28—30 °C и относительной влажности 50—70 %. В качестве прокормителей используют лабораторных мышей.

Если отловлено недостаточное для проведения эксперимента количество блох, то получают от них потомство, и опыты проводят на блохах 1-го поколения (F_1).

При определении уровня чувствительности крысиных блох, собранных на объекте, к инсектициду, для которого установлена диагностическая концентрация, в опыте используют бумагу, импрегнированную ацетоновым раствором инсектицида в этой концентрации. Дальнейшие исследования проводят по этапам, изложенным в п. 6.1, находят величины CK_{50} или CK_{95} и рассчитывают показатель резистентности.

Беличины СК₅₀ (СД₅₀) и СК₉₅ (СД₉₅) ДВ инсектицидов для имаго комнатных мух чувствительной культуры Соорег и диагностические концентрации (ДК) и дозы (ДД) (учет через 24 ч)

Инсектицид	СК ₅₀ , %	СК ₉₅ , %	ДК, %	СД ₅₀ , мкг/г	СД ₉₅ , мкг/г	ДД, мкг/г
1	2	3	4	5	6	7
Хлорорганические соединения						
ДДТ	0,320	0,890	1,78	177,8	494,4	988,8
Фосфорорганические соединения						
Азаметифос	0,025	0,08	0,16	16,7	53,3	106,6
ДДВФ	0,0008	0,0014	0,0028	0,4	7,0	14,0
Диазинон	0,007	0,022	0,044	5,26	16,5	33,0
Малатион	1,0	4,5	9,0	621,1	2 795,0	5 590,0
Фенитротрион	0,030	0,135	0,27	18,2	81,2	162,4
Хлорофос	0,180	1,5	3,0	137,4	1 145,0	2 290,0
Хлорпирифос	0,015	0,040	0,08	10,0	26,7	53,4
Фентион	0,013	0,040	0,08	8,7	26,7	53,4
Производные карбаминной кислоты						
Метомил	0,015	0,040	0,08	8,3	22,2	44,4
Пропоксур	0,059	1,80	3,60	34,5	1 052,6	2 105,2
Пиретроиды						
Пиретроиды, не содержащие CN-группу						
d-Аллетрин	0,020	0,074	0,148	10,0	37,0	74,0
Эсбиотрин	0,004	0,011	0,022	2,5	6,9	13,8
Праллетрин	0,004	0,065	0,130	2,4	37,7	75,4
Вапортрин	0,009	0,078	0,156	7,3	65,0	130,0
Тетраметрин	0,012	0,55	1,10	6,7	305,6	611,2
Неопинамин форте	0,007	0,070	0,14	3,5	35,0	70,0
d-Фенотрин	0,007	0,035	0,07	3,0	18,9	37,8
Перметрин	0,0012	0,0045	0,009	0,75	2,8	5,6
Имипротрин	0,047	0,105	0,210	39,7	125,0	250,0
Пиретроиды, содержащие CN-группу						
Альфациперметрин	0,000098	0,0006	0,0012	0,074	0,33	0,66
Циперметрин	0,0006	0,0012	0,0024	0,275	2,65	5,3
Дельтаметрин	0,000074	0,00035	0,0007	0,043	0,204	0,408
Цифенотрин	0,0019	0,0070	0,014	1,62	5,83	11,66
Цифлутрин	0,000125	0,00024	0,00048	0,01	0,126	0,252
Фенфеналат	0,0130	0,115	0,230	7,3	66,5	133,0

Фенфеналат	0,0033	0,011	0,022	1,44		
Фенилпиразолы						
Фипронил	0,00025	0,00082	0,00164	0,20		
Аминогидразоны*						
Гипраметилнон	0,018	0,045	0,090	10,91		
Неоникотиноиды**						
Имметоксам	0,018	0,110	0,22	10,84		
Ацетамиприд	0,110	1,180	2,36	73,33		
Авермектины						
Аверсектин С	0,00008	0,0017	0,0034	0,043		
Абамектин	0,001	0,0036	0,0072	0,39		
Спиносины						
Спиносад	0,005	0,025	0,05	3,57		

* Учет через 96 ч;
** Учет через 48 ч

7.2. Метод установления уровня чувствительности диагностической концентрации инсектицида для комнатных мух лабораторной чувствительной при кишечном воздействии

Метод рекомендуется для определения уровня чувствительности комнатных мух к ДВ, обладающим выраженным кишечным действием и не имеющих репеллентного действия в отношении этих мух. В опытах используют голодных комнатных мух 3-дневного возраста чувствительной лабораторной культуры без раздоя 6 ч до начала эксперимента у мух отнимают корм, оставляют только воду. Ацетоновыми растворами ДВ инсектицидов посыпают сахарный песок из расчета одна часть раствора на две части сахара. Сахарный песок раскладывают по 2 г на часовые емкости (например, пластиковые чашки Петри), затем смачивают его 1 мл раствора инсектицида и оставляют под тягой до полного испарения растворителя. Следует учитывать, что при нанесении 1 мл 1%-го раствора инсектицида в 1 мл ацетона на 2 г сахара, концентрация инсектицида в приманке составляет 0,5 % (5 мг/г сахара).

В качестве емкостей для содержания мух используют пластиковые емкости размером (30 × 30 × 30) см или прозрачные поликарбонатные емкости объемом 2 л. В посуду наливают 100 мл воды.

манку на подложке (маленькие чашки Петри и т. п.).

В опыте используют мух, предварительно анестезированных эти-
ром или охлажденных в холодилинике. В контрольном варианте сахар-
ный песок смачивают 1 мл ацетона. Проводят 3 опыта, используя в каж-
дом не менее 5 концентраций инсектицида в 3 повторностях. В одну
емкость помещают не менее 40 мух. Опыты проводят при температуре
воздуха (23 ± 2) °С и относительной влажности 50—70 %. Смертность
насекомых учитывают через 48 ч. Мух, лежащих на спине, неспособных
самостоятельно перевернуться и ползать, относят к погибшим.

Исходный уровень чувствительности комнатных мух лабораторной
чувствительной культуры при скармливании отравленной приманки
(кишечное действие) приведен в табл. 8.

**Величины СК₅₀, СК₉₅ и диагностические концентрации инсектицидов
для имаго комнатных мух чувствительной культуры Соопег
при скармливании отравленной приманки (кишечное действие)
(учет через 48 ч), мг/г сахара**

Инсектицид	СК ₅₀	СК ₉₅	ДК
Фосфорорганические соединения			
Хлорпирифос	0,0092	0,048	0,096
Хлорофос	0,200	0,800	1,600
Диазинон	0,035	0,085	0,170
Фентион	0,018	0,080	0,160
Фенитрогион	0,040	0,220	0,44
Азаметифос	0,028	0,078	0,156
Производные карбаминовой кислоты			
Пропоксур	0,230	2,60	5,20
Метомил	0,032	0,14	0,28
Аминогидразоны*			
Гидраметилнон	0,10	0,35	0,70
Фенилпиразолы			
Фипронил	0,00033	0,0016	0,0032
Неоникотиноиды			
Имдаклоприд	0,051	0,540	1,08
Тиаметоксам	0,011	0,030	0,06
Ацетамиприд	0,034	0,240	0,48

Комнатных мух отлавливают в помещениях, котор-
но обрабатываются инсектицидами, или предназначены
Возможен отлов мух и вне помещений. Выловленных
течение суток при температуре (23 ± 2) °С и влажности
левых садках. Если отловлено недостаточное для пров
мента количество мух, то получают от них потомство, и
на мухах 1-го поколения (F₁). В опытах используют нас
деления по полу.

7.3.1. Метод топикальной обработки

При определении уровня чувствительности собран
комнатных мух к инсектициду, для которого установле
кая концентрация (доза) (табл. 7), в опыте используют
твор инсектицида этой концентрации. Проводят по три
вторностях, используя по 20 насекомых в каждой. Опыте
контрольным вариантом.

Если при обработке раствором инсектицида в диагн
центрации остаются выжившие особи, то определяют з
и СК₉₅, % (СД₅₀ и СД₉₅, мкг/г) и показатель резистентно
популяции мух. Методика проведения опыта приведен
наличии в лаборатории стандартной чувствительной ку
ных мух, величины СК₅₀ (СД₅₀) или СК₉₅ (СД₉₅) опреде
но на насекомых, собранных на объекте, и чувствитель
из культуры. В том случае если лабораторная культура
пользуют для сравнения базовые показатели чувствитель
Необходимо учитывать, что уровень чувствитель
браних на объектах, может изменяться в течение сезона
поэтому определение этого уровня следует проводить не
в сезон и анализировать результаты в целом по сезону.

7.3.2. Метод скармливания отравленных прим

Метод скармливания приманок с инсектицидом, в
гностической концентрации, применяется для установле
ствительности мух, собранных на объектах, к инсекти
нии кишечным действием (табл. 8).

При выживании насекомых в опыте проводят более
ление уровня чувствительности по д. 7.2. Определяют

8. Методы определения уровня чувствительности к инсектицидам комаров родов *Aedes*, *Culex* и *Anopheles*

8.1. Метод установления исходного уровня чувствительности и диагностической концентрации ларвицидов для личинок комаров лабораторной чувствительной культуры

Опыты проводят по методу ВОЗ [14] на личинках комаров р.р. *Aedes*, *Culex* или *Anopheles* лабораторных чувствительных культур. Личинок комаров третьего или в начале четвертого возраста рассаживают при помощи петли диаметром 5 см, обтянутой сеткой, по 20 особей в маленькие емкости (пробирки, мензурки), в которые наливают 24 мл дехлорированной воды, предварительно отстоянной в течение 24 ч. Личинок выдерживают в сосудах 2 ч, после чего удаляют погибших или ослабленных и заменяют их активными.

Приготавливают рабочие растворы необходимых концентраций, растворяя действующее вещество в спирте, а затем последовательно разбавляя водой, или же готовят водные эмульсии или суспензии из соответствующих инсектицидных средств.

В сосуды емкостью 500 мл наливают по 225 мл дехлорированной водопроводной воды. В каждый сосуд вносят 1 мл раствора инсектицида и размешивают. Затем в приготовленные растворы переносят личинок вместе с водой из маленьких емкостей. Контролем служат личинки, помещенные в дехлорированную воду, в которую вносят 1 мл раствора инсектицида. Опыты проводят при температуре 22—25 °С. Сосуды с личинками во время проведения опыта должны находиться при рассеянном естественном освещении. Для стандартизации условий освещенности и биоритмов опыт начинают в 9—12 ч местного времени. Опыты с каждой концентрацией и контрольный вариант ставят в 3-кратной повторности. Учет смертности личинок проводят через 24 ч. В категорию погибших включают личинок, которые длительное время не всплывают на поверхность воды, и тех, которые не ныряют при колебании воды.

Всемирная организация здравоохранения рекомендует использовать диагностические концентрации для выявления наличия резистентности в популяциях разных видов комаров. В табл. 9 приведены рекомендованные ВОЗ диагностические концентрации инсектицидов

Вид комаров	Инсектицид			
	ДДТ	Малатион	Фенитротрион	Фентион
<i>Aedes aegypti</i>	0,012	0,125	0,020	0,025
<i>Ae. caspius</i>	0,012	0,125	—	0,012
<i>Culex pipiens</i>	0,004	0,050	0,025	0,0128
<i>Cx. tarsalis</i>	0,025	—	—	—
<i>Anopheles hyrcanus</i>	—	—	—	—
<i>An. sacharovi</i>	5,00	—	—	0,050

В табл. 10 приведены показатели СК₅₀, СК₉₅ и диагностические концентрации произведенных в России микробиологических средств в отношении личинок III (начала IV) возраста лабораторных культур комаров р.р. *Aedes*, *Culex* и *Anopheles*.

Величины СК₅₀, СК₉₅ и диагностические концентрации микробиологических средств для личинок III (начала IV) возраста лабораторных чувствительных культур комаров р.р. *Aedes*, *Culex* и *Anopheles*, мг/л

Ларвицид	Виды комаров	СК ₅₀	СК ₉₅
Баكتицид	<i>Ae. aegypti</i>	0,024	0,045
	<i>Cx. p. molestus</i>	0,010	0,027
	<i>An. stephensi</i> **	0,050	0,103***
	<i>An. atroparvus</i> **	0,130	0,600***
	<i>An. sacharovi</i> *	1,720	—
Ларвицид	<i>Ae. aegypti</i>	0,0035	0,0067
	<i>Cx. p. molestus</i>	0,0043	0,0084
	<i>An. atroparvus</i> **	0,044	0,300
Антинат	<i>Ae. aegypti</i>	0,0055	0,0080
	<i>Cx. p. molestus</i>	0,0060	0,0130

Примечание. Средство Баكتицид ранее называлось Бактокулин. Данные приведены по [1]; для СК₅₀ и СК₉₅ данные приведены по [16]; *** СК₅₀

8.2. Метод определения уровня чувствительности к ларвицидам личинок комаров, собранных на объектах

Личинок комаров собирают в природных биотопах или в подвалах домов при помощи водного сачка или кюветы согласно МУ 3.5.2.705—98 или МУ 3.2.974—00 [7, 8]. Для опытов отбирают личинок одного вида III (начала IV) возраста. Приготавливают спиртовой раствор ДВ инсектицида в диагностической концентрации или водную эмульсию или суспензию, приготовленную из препаративной формы в рекомендуемой диагностической концентрации. Опыт проводят по п. 8.1.

8.3. Метод установления уровня чувствительности и диагностической концентрации инсектицидов для имаго комаров лабораторной чувствительной культуры

Метод определения уровня чувствительности (резистентности) имаго комаров к инсектицидам был разработан ВОЗ [14]. Наборы для проведения опытов состоят из 20 пластмассовых цилиндров длиной 125 мм и диаметром 44 мм. Восемь из них маркируют красной меткой и используют для контакта насекомых с инсектицидом, 2 (с зеленой меткой) – для контрольного варианта без инсектицида и 10 (с зеленой меткой) – для содержания комаров. Каждый цилиндр с одного конца затягивают ячеистой сеткой из нейлона. Кроме того, необходимо иметь рамок с выдвигной заслонкой, каждая с выступающей винтовой насадкой с обеих сторон и впускным отверстием на заслонке диаметром 20 мм. Внутреннюю поверхность цилиндров для содержания комаров выстилают чистой бумагой (12 × 15) см.

Комары контактируют с бумагой, импрегнированной раствором инсектицидов. Такая бумага предоставляется по заявкам ВОЗ или готовится экспериментатором. Для этого листы фильтровальной бумаги (площадью 100 см²) разрезают на куски размером (12 × 15) см и на одну наносят раствор инсектицида из расчета 100 мл/м². После обработки бумагу развешивают и просушивают в течение 1 ч.

Комаров (по 15—25 самок) впускают в цилиндр для их содержания с помощью эксгаустера, который имеет внутренний диаметр 12 мм и эластичную трубку длиной 60 см. В каждый цилиндр для контакта с инсектицидом вводят пропитанную раствором инсектицида в диагностической концентрации бумагу, свернутую в трубочку так, чтобы она прилегалась к стенкам, и закрепляют ее в таком положении зажимами. Комаров

в обратную сторону рамки и выдвигая задвижку. Затем закручивают, отвинчивают цилиндр для содержания комаров и выдвигают его в обратную сторону. Цилиндры с комарами на время выбранных экспериментов должны стоять в вертикальном положении, засетченным концом в обратном порядке. Цилиндр для содержания и подсчитывают количество особей, погибших в состоянии нокадауна. Через 24 ч подсчитывают количество комаров.

В табл. 11 представлены данные ВОЗ [11] по диагностическим концентрациям и продолжительности их воздействия на имаго комаров подсемейств *Culicinae* и *Anophelinae*.

Диагностические концентрации и продолжительность воздействия инсектицидов для взрослых особей некоторых видов комаров подсемейств *Culicinae* и *Anophelinae* (цит. по [11])

Имаго комаров	Инсектицид				
	ДДТ	Фенитротрион	Фентион	Малатион	Пропоксур
	<i>Aedes</i>				
<i>aegypti</i>	4/0,5	–	0,25/1	0,8/1	0,1/1
<i>albopictus</i>	4/1	–	–	–	–
<i>triseriatus</i>	4/1	–	–	3,3/1	–
	<i>Culex</i>				
<i>pipiens f. pipiens</i>	4/1	–	–	–	–
	<i>Anopheles</i>				
<i>parvus</i>	4/1	–	–	–	–
<i>gaggeni</i>	2/1	–	–	–	–
<i>maculatus</i>	4/1	1/1	–	–	–
<i>maculipennis</i>	4/2	1/2	2,5/1	3,2/1	–
<i>maculipes</i>	–	–	2,5/1	3,2/1	–
<i>macularovi</i>	4/1	1/2	–	5/0,5	–
<i>stephensi</i>	4/2	1/2	–	3,2/1	–
<i>superpictus</i>	–	–	–	0,8/1	–

Имаго комаров отлавливают в природных биотопах или на объектах при помощи энтомологического сачка, эксгаустера или пробирки. Комаров выпускают в садок из марли, капрона или мельничного газа, содержат при температуре 22—25 °С и относительной влажности 50—70 %. В случае низкой влажности воздуха (40 % и менее) садок с комарами следует накрыть влажной тканью. В садок ставят пузырек с ватным тампоном, пропитанным 10 %-м раствором сахара.

Имаго комаров для проведения опытов можно получить, выплавляя их из личинок, выловленных в природных биотопах. В этом случае вылетевших комаров подкармливают 10 % сахарным сиропом, а на 3—5-е сут. после открытия кормят кровью на прокормителях – морских свинках, мышах или людях-донорах. Опыт проводят через 24—48 ч после кормления. Для проведения опыта используют только сытых самок одного вида.

Определение уровня чувствительности популяций, собранных на объектах, начинают с использования диагностических концентраций. Опыты проводят по методу ВОЗ (п. 8.3).

Поскольку метод ВОЗ по определению уровня резистентности требует специального оборудования, а импрегнированная бумага, используемая в методе, имеет короткий срок действия, что требует дополнительных регулярных ее закупок за рубежом, в ИМПитМ был разработан экспресс-метод определения резистентности малярийных комаров к фосфорорганическим инсектицидам и ДДТ [6]. В экспериментах используют самки, выловленные на дневках. Кроме того, рекомендуется помимо тестирования самок, собранных на дневках, проводить тестирование молодых комаров в возрасте 0—2 дней, полученных из куколок, выловленных из контрольных водоемов.

Для приготовления импрегнированной бумаги рекомендуется использовать бумагу-ватман артикула 4 609 р., размером (15,0 × 10,5) см, разрезая ее на 4 равные части. С помощью пульверизатора бумагу, закрепленную на деревянной раме, опрыскивают водными эмульсиями или суспензиями препаратов на основе ДДТ или малатиона. Обработанную бумагу сушат в горизонтальном положении, затем помещают в цилиндры, закрытые прозрачными пластмассовыми крышками диаметром 4 см. Крышки должны быть двух типов: с отверстиями диаметром 1,5—1,5 см в центре крышки для запуска комаров и с мелкими отверстиями

15—20 комаров и цилиндр ставят вертикально на подставке с отверстием вниз. Для ДДТ и малатиона рекомендуются следующие жидкость и диагностическое время, равное 30 и 40 мин, соответственно.

8.5. Метод изучения раздражимости имаго комаров

Раздражимость комаров может быть вызвана воздействием вещества инсектицида, компонентами, входящими в состав препаративной формы, а также может зависеть от резистентности к инсектицидам. В работах В. П. Дробозиной [3] были установлены особенности поведения репродуктивных комаров после контакта с обработанной поверхностью. У *An. sacharovi* и *An. sundaicus* агрессивность по отношению к обработанной ДДТ поверхностью увеличивалась в 2—6 раз, что способствовало усилению эпидемиологической значимости этих комаров. У комаров *An. martinius* и *An. pulcherrimus* найдены сезонные колебания уровня резистентности, так и раздражимости [15]. Раздражимость крайне важна при работе с эпидемиологически опасными видами комаров, поскольку она способствует перелету комаров с обработанных помещений (хлева, надворные постройки) в жилые помещения. Для определения раздражимости рекомендуется метод ВОЗ и усовершенствованный ИМПитМ. Фильтры для определения раздражимости обрабатывают из пульверизатора рабочим раствором инсектицида, отобранной в первичном опыте. Исследования проводят через 1—2 сут. после обработки. В опыте используют не менее 10 комаров. По окончании опыта подсчитывают распределение комаров по степени раздражимости. Детальное проведение экспериментов с использованием оборудования приведены в МУ 3.5.2.1759—03 [9].

9. Меры предосторожности при работе с природными популяциями насекомых и популяциями, собранными на объектах

Многие насекомые являются переносчиками возбудителей зооантропогенных трансмиссивных болезней (малярия и чума, вирусные геморрагические лихорадки, лихорадка Западного Нила, тиф и желтая лихорадка, трипаносомозы и риккетсиозы, тулярия). Насекомые – переносчики возбудителей этих болезней

дают потомству. В связи с этим при сборе и последующей работе с природными популяциями насекомых или с популяциями, собранными на объектах, необходимо соблюдать меры предосторожности: необходимо работать в резиновых перчатках и халатах, эксгаустеры должны быть снабжены грушами или ватными фильтрами.

Насекомых, оставшихся в живых после проведения эксперимента, уничтожают кипящей водой, или замораживают в морозильной камере при -20°C и сливают в канализацию.

1. Ганушкина Л. А., Войцик А. А. Чувствительность личинок комаров к бактериальным препаратам // *Вопросы энтомологии и актинологии*. 1986. № 6. С. 55—58.
2. Дремова В. П. Городская энтомология. Вредные насекомые городской среды. Екатеринбург: Издательский дом «Синтез», 2005. 278 с.
3. Дробозина В. П., Бондарева Н. И. Нападение на человека стентных видов *Anopheles* после контакта с ДДТ // *Современные проблемы дезинсекции и дератизации*. М.: Минздрав, 1991. С. 10—12.
4. Лакин Г. Ф. Биометрия. М., 1968. 284 с.
5. Методические рекомендации «Вши человека (длина жизни, медицинское значение, меры борьбы)». М., 1990. 24 с.
6. Методические рекомендации по определению чувствительности малярийных комаров к фосфорорганическим инсектицидам // *Методический сборник* пресс-методом. МЗ СССР № 15-6/14 утв. 01.10.91. Москва, 1991. С. 1—10.
7. МУ 3.5.2.705—98 «Борьба с комарами, выплывающими из подвальных помещений». М.: «ИНТЕРСЭН», 1998. 23 с.
8. МУ 3.2.974—00 «Малярийные комары и борьба с ними». М.: Федеральное бюро по вопросам дезинфекции, дератизации и дезинсекции в интересах Российской Федерации». М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора Минздрава России, 2000. 56 с.
9. МУ 3.5.2.1759—03 «Методы определения эффективности действия инсектицидов, акарицидов, регуляторов развития и репеллентов в медицинской дезинсекции». М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора МЗ России, 2004. 87 с.
10. Попов П. В. Статистический анализ опытных данных по влиянию дозы пестицида на активность переносчиков // *Химия и гигиена труда*. 1965. № 10. С. 72—74.
11. Пятнадцатый доклад Комитета экспертов ВОЗ по устойчивости насекомых-переносчиков и борьбе с ними. Резистентность переносчиков к пестицидам. Сер. техн. докл. ВОЗ № 818. Женева, 1995. 3 с.
12. Рославцева С. А. Резистентность к инсектоакарицидам членистоногих, имеющих эпидемиологическое и санитарное значение. М.: Компания Спутник+, 2006. 130 с.
13. Рокитский П. Ф. Биологическая статистика. Минск, 1967. 326 с.

- дам. Резистентность к инсектицидам и борьба с переносчиками //Сер. техн. докл. ВОЗ № 443. Женева, 1972. 365 с.
15. Сорокин Н. Н., Адамишина Т. А., Степнов А. П. и др. Сезонные изменения резистентности и раздражимости к инсектицидам у малярийных комаров в Каракалпакии //Мед. паразитол. 1992. Т. 3. № 4. С. 9—12.
16. Соколова Э. И., Кулиева Н. М., Эрлих В. Д., Шаталова И. А. Результаты испытаний препарата *Bacillus thuringiensis* H-14 штамм ВПЗ-393 //Мед. паразитол. 1986. № 1. С. 25—28.
17. Химические методы борьбы с переносчиками /Под ред. Chavasse C. D., Yар Н. Н. ВОЗ, Женева, 2000. 152 с.
18. Bull. Food and Agriculture Organization. Fast resistance to pesticides and crop loss. Rome, 1977.
19. Krieger J. Insect resistance to pesticides is growing problem //Chem. and Eng. News. 1987. V. 65. № 9. P. 32—33.
20. Zeichner B.C. Baseline susceptibility of laboratory strain of *Pediculus humanus humanus* (Anoplura: Pediculidae) using a modified World Health Organization testing protocol //J. Med. Entomol. 1999. V. 36. № 6. P. 903—905.

ВОЗ – Всемирная организация здравоохранения
ДВ – действующие вещества
ДД – диагностическая доза
ДК – диагностическая концентрация
КН_{50 (99)} – концентрации, вызывающие паралич (ноги) подопытных насекомых
ВПЗ – штамм *Bacillus thuringiensis* H-14
ПР – показатель резистентности
СД_{50 (95, 99)} – смертельные дозы, вызывающие смертность подопытных насекомых
СК_{50 (95, 99)} – смертельные концентрации, вызывающие смертность подопытных насекомых
50 (95, 99) % подопытных насекомых