

## Новые средства серии «Мухояр» для борьбы с мухами в помещении

Костина М. Н., доктор биол. наук, Бидевкина М. В., канд. мед. наук,  
Рысина Т. З., канд. биол. наук, Алексеева Ж. П., ФБУН НИИ  
Дезинфектологии Роспотребнадзора, 117246, г. Москва, Научный проезд, д. 18

**Эпидемиологическое и санитарно-гигиеническое значение синантропных мух, являющихся механическими переносчиками возбудителей многих заболеваний человека, заставляет продолжать поиск и разработку эффективных, но в то же время наиболее безопасных для человека средств подавления их численности. На определенных категориях объектов, где невозможно использование аэрозолей или метода орошения, рекомендуются пищевые отравленные приманки, содержащие привлекающие мух вещества, в том числе сахар или патоку, и относящиеся к малотоксичным веществам. Имеет большие перспективы форма инсектицидного лака – с высокой эффективностью и длительным (более двух месяцев) остаточным действием. Такие препараты разработаны отечественным предприятием, изучена их эффективность и безопасность и рекомендованы режимы применения в практике.**

**Ключевые слова:** мухи, пищевая приманка, ацетамиприд, инсектицидный лак, длительность действия, безопасные режимы применения, токсичность

Мухи – это насекомые, имеющие эпидемиологическое и санитарно-гигиеническое значение, т. к. они переносят возбудителей многих заразных болезней человека (3-6; 7; 8; 10). Это, в первую очередь, кишечные инфекции (брюшной тиф, холера, дизентерия), полиомиелит, бруцеллез, сап, сибирская язва (7; 8).

Известно, что многие возбудители инфекций выживают на поверхности тела мух в течение 2–3 суток, тогда как в их кишечнике – до 20 дней (10; 3; 6). Наиболее опасно присутствие мух в лечебных (больницы, госпитали, клиники), детских учреждениях и на пищевых объектах (7; 8; 3).

Пищевые предпочтения мух – это различные отходы, отбросы, экскременты людей и животных, а также продукты питания. Способность мух быстро перелетать с отходов на пищу людей делает их чрезвычайно опасными с эпидемиологической точки зрения, т. к. они механически – на покровах тела – переносят различных возбудителей инфекционных болезней человека (3; 7; 8). Хотя мухи – это сезонные насекомые, которые не являются постоянными обитателями жилищ, как тараканы или муравьи, а залетают в помещения только в летний период, это не снижает их эпидзначимости. Кроме того, постоянно увеличивающиеся миграционные потоки, недостаточный уровень санитарии во временных жилищах, активное передвижение людей различными видами транспорта (автобусы, поезда, самолеты), обмен грузами между различными территориями – все это способствует завозу мух из неблагополучных по санитарному состоянию районов, что также повышает эпидемиологическую опасность этих насекомых (9; 3).

Для применения в жилых помещениях, в которых постоянно находятся люди, следует использовать наиболее безопасные средства, особенно те, которые разрешены для использования населением в бытовых условиях.

Наиболее безопасными препаративными формами после липких лент, можно считать пищевые приманки: жидкие, порошкообразные, гранулированные, гелеобразные, а также нанесенные на различные носители: картон, пластик, ламинированную бумагу.

Кроме того, в качестве долгодействующих препаратов используются формы с длительным остаточным действием, что позволяет сокращать кратность обработок и расходов на их проведение. К подобным формам следует отнести, прежде всего, инсектицидные лаки.

### Материалы, методы исследования

Проведено изучение целевой эффективности двух новых препаративных форм для мух и степени их безопасности для людей: находящихся в обработанных помещениях, и тех, кто осуществляет эти обработки.

Для изучения было взято средство «Мухояр – пластины инсектицидные» в форме пищевой сахарной приманки, нанесенной на картонные или изготовленные из жесткой пленки пластины различной геометрической формы, площадью от 100 до 1000 см<sup>2</sup>. Действующим веществом средства является ацетамиприд из группы неоникотиноидов в количестве 0,16%, а также вспомогательные компоненты: сахар, отдушка, ПАВ, растворитель.

Второе средство – «Мухояр – лак инсектицидный» содержит 1,5% циперметрина; это готовое к применению средство.

Пищевую приманку помещали в марлевые садки, куда выпускали ≈ 150 экз. мух, и проводили непрерывные наблюдения в течение 7–8 часов, отмечая степень привлекательности приманки по числу посадок и времени нахождения мух на ее поверхности, а также эффективность – фиксируя время и количество погибших насекомых.

## СРЕДСТВА И ТЕХНОЛОГИИ

Эффективность лака оценивали методом принудительного контактирования мух с обработанными поверхностями двух типов (впитывающая и не впитывающая влагу).

Все эксперименты проводились в соответствии с утвержденными методиками, изложенными в соответствующих нормативных документах (5; 6), а результаты оценивались по принятым критериям, изложенным там же.

Тест-объектом служила муха комнатная *Musca domestica* L. инсектарной, чувствительной к инсектицидам культуры ФБУН НИИД.

Оценку токсичности и опасности инсектицидных средств проводили в соответствии с руководством «Методы лабораторных исследований и испытаний дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности» [5]. Исследования проведены на белых беспородных крысах, мышах и кроликах. Для выявления признаков интоксикации использовали как интегральные показатели (прирост массы тела), так и показатели, отражающие функциональное состояние отдельных органов и систем. Дыхательную функцию изучали путем регистрации частоты дыхания с применением комплекса оценки кардиореспираторной системы мелких лабораторных животных (КОКС-2, Россия). Состояние нервной системы оценивали по изменению поведенческих реакций, регистрируемых в тесте «открытое поле», определяли порог нервно-мышечной возбудимости (СПП). Для оценки функции печени в сыворотке крови крыс измеряли активность аланинаминотрансферазы (АЛТ), аспаратаминотрансферазы (АСТ), щелочной фосфатазы (ЩФ). Специфическим показателем интоксикации циперметрина являлась активность холинэстеразы (ХЭ) цельной крови, определение которой выполняли на приборе StatFax 1904+ (биохимический анализатор, США). Определение ферментов крови проводили на автоматическом биохимическом фотометре Cham Well, гематологические показатели – на гемонализаторе «Abacus Junior B» производства Австрии.

Комплексное воздействие на организм животных в режиме применения оценивали с помощью определения порога острого и подострого действия. На основании полученных данных рассчитывали зоны острого и подострого биоцидного эффекта, величины которых позволяют определить класс опасности средства и его сферу применения.

Статистическую обработку полученных материалов осуществляли по методу Стьюдента-Фишера при степени достоверности  $p \leq 0,05$ .

## Результаты исследований

### Эффективность

Непрерывные наблюдения в течение 8 часов показали, что мухи охотно посещали пластины: задерживались на них некоторое время или быстро возвращались. Общее число посещений за 1 час составило 191; 139 и 164 экз. на пластинах разного размера (табл. 1). Однако уже спустя несколько минут были отмечены первые признаки парализации, в том числе нарушение координации полета. Через 15 минут после начала эксперимента число парализованных составило 25,8; 20,4 и 16,9%. При учете через 5 часов количество погибших мух составляло 76,2–85,5%, а при учете через 1 сутки достигало 100%.

Пластины, с нанесенным на них инсектицидом, оставались в открытом виде для установления длительности остаточного действия при подсадке на них мух через 14; 30 и 40 суток (табл. 2).

Установлено, что погибало 72,4–82,9% мух через 14 суток, а через 30 и 40 дней – 67,8–78,5% и 58,6–62,1% соответственно.

Как видно из табл. 2, действие ацетамиприда в форме сахарной приманки, нанесенной на поверхность картона различного типа, может сохраняться более 1,5 месяцев.

### Токсичность

Средство является малотоксичным при введении в желудок, нанесении на кожу; при попадании в глаза вызывает раздражение слизистых оболочек. Изучение токсичности средства в рекомендованном режиме применения (раскладка приманок в местах обитания мух) показало его безопасность для человека, так как по зонам острого и подострого биоцидного эффектов оно относится к 4-му классу малоподопасных средств в соответствии с Классификацией степени опасности средств дезинсекции.

**Второе средство – «Мухояр – лак инсектицидный»** – это готовая к применению форма в виде прозрачной жидкости светло-желтого цвета со слабым запахом ароматизатора (содержащая 1,5% циперметрина). Метод нанесения – опрыскивание, для населения – нанесение кистью или ватным тампоном. Норма расхода – 35 мл/м<sup>2</sup> поверхности или 2 мл/м<sup>3</sup>.

Острое действие средства было высоким и на стекле, и на фанере (табл. 3).

При оценке остаточного действия лака (табл. 4) установлено, что при подсадке инсектарных мух на

Таблица 1

### Эффективность приманки «Мухояр», нанесенной на картонную пластину (100 мг ДВ/м<sup>2</sup>)

Вариант опыта	Прямоугольная пластина (длина x ширина, см)	Суммарное количество контактов за 1 час	Кол-во (%) первых парализованных через 15 мин.	Кол-во (%) погибших при учете через (часы)	
				5	24
1	18 x 7	19–1	25,8	82,8	100
2	14 x 10	139	20,4	76,2	100
3	24,5 x 7	164	16,9	85,5	100

При  $P = 0,05$   $S_x = \pm 5\%$

Таблица 2

## Остаточное действие средства «Мухояр – пластины инсектицидные»

Срок старения приманки (сутки)	Погибло мух (%) при учете через (часы)								
	5			24			48		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
14	80,3	72,4	80,6	81,5	73,8	81,1	82,9	75,0	81,6
30	77,8	67,8	70,3	78,0	68,2	70,8	78,5	68,5	71,1
40	60,6	60,1	58,6	61,0	60,1	59,0	62,1	60,9	59,0

При  $P=0,05$   $S_x = \pm 3,5\%$ 

Таблица 3

## Эффективность лака для мух при контакте с обработанными поверхностями

Варианты опыта	Погибло (%) при учете через (часы)							
	2		5		7		24	
	стекло	фанера	стекло	фанера	стекло	фанера	стекло	фанера
1	100	52,4	100	61,5	100	97,9	100	100
2	100	63,8	100	75,2	100	98,6	100	100
3	100	62,3	100	78,6	100	97,4	100	100

При  $P=0,05$   $S_x = \pm 5\%$ 

обработанные пластины эффективность сохранялась более 2 месяцев (срок наблюдения).

Изучение токсичности показало, что средство «Мухояр – лак инсектицидный» при введении в желудок относится к 3-му классу умеренно опасных веществ ( $DL_{50}$  для крыс  $3000 \pm 350$  мг/кг); по степени летучести – ко 2-му классу опасности согласно классификации химических веществ; не обладает раздражающим действием на кожу при однократном нанесении, умеренно раздражает слизистые оболочки глаз, установлен слабый сенсibiliзирующий эффект.

При использовании способа орошения средство по зоне острого биоцидного эффекта (аэрозоль + пары) относится ко 2-му классу высокоопасных ( $Z_{ac, bioc, eff.} = 20$ ). Лимитирующими показателями интоксикации являлись изменение частоты дыхания (опыт:  $112,5 \pm 1,6$ , контроль:  $129,5 \pm 3,4$  дых/мин.,  $p < 0,05$ ) и снижение вертикальной активности (опыт:  $8,3 \pm 0,17$ , контроль:  $5,03 \pm 0,9$  усл. ед.,  $p < 0,05$ ). При обработке поверхностей валиком или кистью порог острого действия (пары), который определен по изменению частоты дыхания (опыт:  $113,2 \pm 3,2$ , контроль:  $129,5 \pm 3,4$  дых/мин.,  $p < 0,05$ ) и снижению СПП (опыт:  $3,6 \pm 0,13$ , контроль:  $4,8 \pm 0,9$  усл. ед.,  $p < 0,05$ ), находится на уровне 100 норм расхода. Зона острого биоцидного эффекта равна 100.

Оценку опасности остаточных количеств паров средства проводили на крысах при круглосуточной экспозиции в течение 14 дней при увеличении нормы расхода средства в 10 раз. Результаты проведенных исследований показали, что у животных опытной группы не выявлено каких-либо изменений регистрируемых показателей интоксикации (табл. 5).

Следовательно, зона подострого биоцидного эффекта для средства (при воздействии остаточных количеств паров) составила более 10 ( $Z_{subac} = \text{Lim}_{subac}$ : N расхода, или более  $20 \text{ г/м}^3$ :  $2 \text{ г/м}^3 = \text{более } 10$ ) и

в соответствии с Классификацией степени опасности средств дезинсекции, исследуемое средство относится к 4-му классу малоопасных веществ.

На основании вышеприведенных данных, средство рекомендуется использовать без ограничения сферы применения (производственные, жилые, общественное питание, МО, детские учреждения) с учетом того, что безопасность применения средства зависит от способа его применения.

## Обсуждение результатов

Результаты изучения пищевой приманки на пластинах из картона подтвердили высокую активность ДВ – ацетамиприда, обладающего сильным кишечным и более слабым контактным действием (1; 2; 3). Пищевые наполнители обеспечивали привлекательность состава для мух, что и обеспечивало его поедаемость. Сосредоточение насекомых около приманки свидетельствовало о ее достаточной аттрактивности, а высокая гибель при сравнительно небольшом времени контакта с ней является этому подтверждением. Остаточное действие у неоникотиноидов сохраняется длительное время, особенно, когда соединение находится в связанном состоянии – в твердой сахарной приманке (1; 2; 3).

Норма расхода зависит от размера (от 100 до  $1000 \text{ см}^2$ ) и формы пластин. На помещение  $10\text{--}15 \text{ м}^2$  достаточно 1–2 прямоугольных пластин площадью  $\approx 180 \text{ см}^2$ , при высокой численности мух их количество можно увеличить. При использовании пластин площадью 500 и  $1000 \text{ см}^2$  их расход будет достаточным на помещение 30–40 и  $75\text{--}80 \text{ м}^2$  соответственно. При использовании пирамиды, состоящей из 4 сегментов размером  $\approx 140 \text{ см}^2$  (14 см длиной и 10 см шириной), общей площадью около  $800 \text{ см}^2$ , достаточно разместить ее в помещении площадью  $\approx 60\text{--}70 \text{ м}^2$ . Пластины с приманкой в течение периода ее действия можно перемещать в другие места,

Таблица 4

**Остаточное действие лака для мух (контакт с обработанной поверхностью)**

Вариант опыта	Поверхность	Погибло (%) при подсадке через (сутки) и учете через 24 часа							
		1	3	7	14	21	30	40	60
1	стекло	100	100	100	100	100	100	100	100
	фанера	100	100	100	100	100	100	100	96
2	стекло	100	100	100	100	100	100	100	100
	фанера	100	100	100	100	100	100	100	92

При  $P = 0,05$   $S_x = \pm 3\%$

располагая там, где наблюдается наибольшая численность мух.

Поскольку пластины имеют разный размер, различную геометрическую и тригонометрическую форму, их можно расставлять, подвешивать, наклеивать или использовать любой другой способ размещения, не представляя опасности для человека.

Пластины можно помещать на любые поверхности, т. к. от них не остается следов. Срок действия приманки не менее 2 месяцев, по истечении которого их заменяют на новые. Повторяют обработку по энтомологическим показаниям: при скоплении мух или постоянном залете их в помещения. Размещенная снаружи (дверь, окно) приманка защищает помещение от проникновения мух извне.

Способ применения очень прост: надо извлечь пластину с приманкой из упаковки и разместить разными способами: поставить (форма пирамиды), подвесить, наклеить с помощью скотча или закрепить на каком-либо предмете так, чтобы поверхность приманки (черно-белый рисунок) оказалась снаружи. Размещать пластины лучше на оконном стекле, желательнее в верхней его части, а также на других поверхностях в местах наибольшего скопления мух:

около разделочных столов, в местах приготовления пищи, на кухнях, на дверях, стенах, шкафах, на террасах, размещая их так, чтобы они не попали в поле зрения детей.

Комплекс специально подобранных пищевых аттрактантов обеспечивает привлечение мух к приманке и гарантирует активные контакты насекомых с поверхностью пластины. Гибель мух наступает в период от 30 минут до нескольких часов. Известно, что мухи предпочитают в помещениях теплые и ярко освещенные места, концентрируются около теплых участков, садятся на рамы окон (ближе к свету) или на висящие предметы (люстры, плафоны).

Отравленные приманки всегда были популярны у населения. Например, забытые «мухоморы» на основе хлорофоса ставили на блюдца с водой и добавляли сахар, а в нашем случае – это готовая к применению приманка с высоким содержанием сахара, уже нанесенная на поверхность.

Второе средство – в форме лака – используется для обработки мест посадки мух: стекла, рамы, дверные коробки, хотя лучшей сферой применения данной формы можно считать уничтожение клопов и тараканов. В данном случае заслуживает внимания именно препаративная форма: первый отечественный препарат в форме лака.

При применении способа орошения (аэрозоль + пары) средство рекомендовано использовать только специалистам со средствами защиты органов дыхания, глаз, кожи рук в отсутствии людей, животных и др. Во втором случае (при обработке поверхностей кистью, валиком) безопасность применения средства повышается и его рекомендовано использовать также и населением в быту.

Зарубежные исследователи еще в 90-х годах использовали в лаках различные соединения: дилэдрин, малатион, диазинон и др. (11). В России в 1994 г. имел госрегистрацию «Брюилак К 94» (0,4% циперметрина + 0,746% тетраметрина). Имеют регистрацию в настоящее время: «Мастерлак Экстенцида Лимон» (альфациперметрин – 0,3% + хлорпирифос – 5%) и «Мастерлак IGR профессиональный» (бендиокарб – 0,36% + цифлутрин – 0,06% + дифлубензулон – 0,2%) производства «Кимунса», Испания (4).

Появление на рынке первого отечественного лака открывает широкие перспективы для его применения, благодаря острому и остаточному действию. Форма лака может быть использована на объектах,

Таблица 5

**Показатели функционального состояния крыс после повторного ингаляционного воздействия средства в виде паров**

Показатели	Контроль	10N
Масса тела, г	234 ± 5,3	238 ± 6,2
СПП, усл. ед.	4,4 ± 0,15	4,2 ± 0,18
Частота дыхания	121,5 ± 3,2	125,3 ± 3,5
Вертикальная активность	9,1 ± 1,3	8,7 ± 1,5
Горизонтальная активность	24,1 ± 1,5	23,5 ± 1,6
Э, Е/л	675 ± 21,6	658 ± 19,2
ЩФ, Е/л	362 ± 21,0	374 ± 15,2
АЛТ, Е/л	70,9 ± 2,9	68,4 ± 3,4
АСТ, Е/л	99,9 ± 3,06	95,6 ± 2,24
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	11,9 ± 0,82	10,9 ± 0,75
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	8,0 ± 0,25	8,1 ± 0,19
Гемоглобин, г/л	144 ± 1,08	141 ± 2,74
Количество эозинофилов, %	1,39 ± 0,06	1,32 ± 0,05

где частые обработки невозможны. Это могут быть категорийные объекты, а лучше всего – различные виды транспорта: сухопутный, водный, в том числе и морской, где возможно использование далеко не всех существующих форм инсектицидов, например морские суда, находящиеся в длительных (по нескольку месяцев) рейсах. Безопасность для людей, находящихся такое длительное время в обработанных помещениях, подтверждена экспериментально.

#### Список использованной литературы References

- 1. Ибрагимхалилова И. В., Еремина О. Ю.** Сравнение контактного и кишечного действия неоникотиноидов для комнатных мух. *Musca domestica* L. // РЭТ-ИНФО. – 2007. – №2. – С. 22-25/ Ibragimhalilova I. V., Eremina O. Ju. Sravnenie kontaktnogo i kischechnogo dejstvija neonikotinoidov dlja komnatnyh muh. *Musca domestica* L. // RJeT-INFO. – 2007. – №2. – S. 22-25 (in Russian).
- 2. Ибрагимхалилова И. В., Еремина О. Ю.** Разработка метода оценки отравленных приманок и сравнение контактного и кишечного действия инсектицидов на примере комнатной мухи *Musca domestica* L. // Агрохимия. – 2007. – №12. – С. 56-62/ Ibragimhalilova I. V., Eremina O. Ju. Razrabotka metoda ocenki otravlennyh primanok i sravnenie kontaktnogo i kischechnogo dejstvija insekticidov na primere komnatnoj muhi *Musca domestica* L. // Agrohimiya. – 2007. – №12. – S. 56-62 (in Russian).
- 3. Костина М. Н.** Синантропные мухи. Эпидемиологическое значение, меры борьбы. // Эпидемиология и гигиена. – 2012. – №2. – С. 47-54/ Kostina M.N. Sinantropnye muhi. Jepidemiologicheskoe znachenie, mery bor'by. // Jepidemiologija i gigiena. – 2012. – №2. – S. 47-54 (in Russian).
- 4. Костина М. Н.** Инсектицидный лак – перспективная препаративная форма для уничтожения бытовых насекомых. // Дездело. – 2014. – №2. – С. 60-63/ Kostina M. N. Insekticidnyj lak – perspektivnaja preparativnaja forma dlja unichtozhenija bytovyh nasekomyh. // Dezdelo. – 2014. – №2. – S. 60-63 (in Russian).
- 5. Методы лабораторных исследований и испытаний дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности.** Руководство Р 4.2.2643-10. – М. – 2011. – 616 стр/ Metody laboratornyh issledovanij i ispytanij dezinfekcionnyh sredstv dlja ocenki ih jeffektivnosti i bezopasnosti. Rukovodstvo R 4.2.2643-10. – M. – 2011. – 616 str (in Russian).
- 6. Руководство по медицинской дезинсекции** Р 3.5.2.2487-09. М. – 2009. – 143 стр/ Rukovodstvo po medicinskoj dezinskcii R 3.5.2.2487-09. M. – 2009. – 143 str (in Russian).
- 7. Davies M. P., Hilton A. C., Anderson M.** *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae) and the transfer of *Clostridium difficile*. In: Robinson W. H., Campos A.E.C. (ed) Proceed of the 7th Intern. Conf. on Urban Pests. 7–10 August. – 2011. San Paulo, SP, Brazil: Instituto Biologico. – 2011. – P. 382.
- 8. Davies M. P., Hilton A. C., Anderson M.** Isolation and characterisation of Bacteria associated with *Musca domestica*. (Diptera: Muscidae) in hospitals. // Proceed. of the 8th Intern. Conf. on Urban Pests. Zurich. 20–23 July – 2014. – P. 173-177.
- 9. Pospischil R.** Development of future strategies for pest management in Europe. // Proceed. of the Sev Intern. Conf. on Urban Pests. Brazil, San Paulo. – 2011. – P. 351-354.
- 10. Sasaki T., Kobayashi M., Agui N.** Epidemiological potential of excretion and regurgitation by *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) in the dissemination of *Escherichia coli* O157: H7 to food. // J. Med. Entomol. – 2000. – V.37. – P. 945-949.
- 11. Smittle B., Burden G.** Lacquers containing dieldrin, malathion, diazinon as control for the German cockroach // J. Econ. Entomol. – 1995. – V. 88. – №4. – P. 907-917.

#### New Means «MUXOJAR» Series To Combat The Flies Indoor

*Kostina M. N., Doctor of Biology, Bidevkina M. V., Ph.D. (Med.), Risina T. Z., Ph.D. (Biol.), Alekseeva Zh. P. Scientific Research Institute of Disinfectology of Rospotrebnadzor RF, Nauchny pr., 18, Moscow, 117246*

Epidemiological and sanitary-hygienic value of synanthropic flies being the mechanical vectors of many human diseases pathogens, causes to continue the search and development effective, but at the same time, the safest for human means for flies reduction. For certain categories of objects where you can not use sprays or irrigation method, it's recommended to use low-toxic food poison baits containing attracting flies substances, including sugar or syrup. The form of insecticidal lacquer with high efficiency and prolonged (more than two months) residual effect has great perspectives. Such preparations are developed by domestic enterprise, their efficacy and safety have been studied, and modes of their application have been recommended for practice.

Keywords: Flies, food bait, acetamiprid, insecticidal lacquer, duration of effect, safe modes of application, toxicity.