



УДК 615.9:646.67:648.7

ТОКСИКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ИНСЕКТИЦИДНЫХ СРЕДСТВ НА ОСНОВЕ ЭСБИОТРИНА

**В.М. Воронина кандидат мед. наук, С.С.Светлый кандидат мед. наук,
В.С.Михайлов, Л.А.Рудая кандидат мед.наук**

ГП «Научный центр превентивной токсикологии, пищевой и химической безопасности
имени академика Л.И.Медведя МЗ Украины», г.Киев

РЕЗЮМЕ. Изучены токсические свойства инсектицидных средств фумигационного воздействия, действующим веществом которых является эсбиотрин - инсектицид с высокой избирательной биологической активностью по отношению к летающим синантропным насекомым. Результаты проведенных исследований показали, что дезинсектицидные препараты менее токсичны, чем эсбиотрин. По ингаляционной токсичности инсектицидные средства относятся к 3-4, эсбиотрин - к 2 классу опасности (ДСанПиН 8.8.1.002-98). Они не оказывают резорбтивно-токсического и местно-раздражающего действия на кожу. Сенсибилизирующими свойствами вещества не обладают. Степень выраженности раздражения слизистых оболочек глаз зависит от растворителей, входящих в рецептуру инсектицидных средств. Не выявлено особенностей видовой чувствительности лабораторных животных к токсическому воздействию препаратов на основе эсбиотрина. Проведены санитарно-химические исследования условий использования их по целевому назначению в помещении, обоснованы гигиенические регламенты безопасного применения этих дезинсектицидных средств в условиях быта.

Ключевые слова: токсические свойства, инсектицидные средства фумигационного действия, пиретроиды, эсбиотрин.

Актуальность. Инфекционные болезни, распространение которых происходит только через членистоногих, являются постоянной проблемой для всех возрастных групп населения [1]. Известно, что единственными переносчиками таких болезней, как желтая лихорадка, малярия, лихорадка Денге, лихорадка Зика и главными носителями филярий и вирусов энцефалитов, являются кровососущие насекомые [1, 2]. Среди комплекса профилактических и противоэпидемических мероприятий, направленных на предупреждение и снижение инфекционных заболеваний группы кровяных инфекций человека, возбудители которых циркулируют в цепи человек (животное) – летающие членистоногие – человек, средства дезинсекции занимают значительный удельный вес [3,4]. Мероприятия по уничтожению комаров, москитов и других синантропных насекомых, имеющих санитарно-эпидемиологическое значение, проводятся путем целенаправленной обработки инсектицидным средством объектов среды жизнедеятельности человека.

Следует отметить, что исследования по определению степени опасности инсектицидных средств, используемых в условиях быта, имеют большое значение, принимая во внимание то, что и после проведения дезинсекционных мероприятий воздействию препаратов в жилых помещениях (иногда недостаточно проветриваемых) могут подвергаться люди разного возраста, пола и состояния здоровья. Среди современных способов и средств воздействия на численность летающих насекомых

широкое применение находят инсектицидные препараты фумигационного действия [5]. Эффективность этих препаратов проявляется только при нагревании их до температуры 130-160⁰С. В этом случае в воздушную среду помещения выделяются фумигирующие компоненты пара-аэрозольный комплекс) инсектицида, которые и оказывают губительное действие на синантропных насекомых. Эти средства состоят из двух частей: инсектицидного препарата и электрофумигатора. Собственно инсектицидное средство выпускается или в виде пластины (лигниновой, картонной), которая импрегнирована инсектицидной жидкостью, или в виде инсектицидного раствора, содержащегося в полимерном флаконе с испаряющим устройством в виде керамического стержня. Электрофумигатор – это электронагревательное устройство, при работе которого инсектицид медленно поступает в воздух и наполняет пространство помещения. Имеется два типа электрофумигаторов. Один предназначен для использования указанных пластин (лигниновых или картонных) размером 22x35x2,1 мм, которые горизонтально помещают в электрофумигатор. Другой тип – для флакона с инсектицидной жидкостью, который ввинчивается в вертикальном положении в прибор.

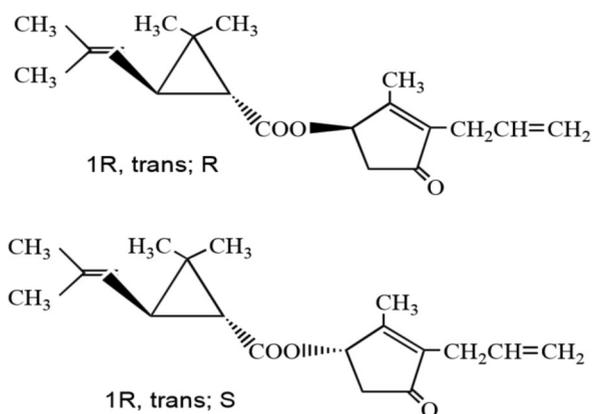
Предлагается ряд средств фумигационного действия на основе эсбиотрина - инсектицида широкого спектра действия с высокой избирательной биологической активностью по отношению к членистоногим [5]. Механизм действия этого соединения на насекомых - нервно-паралитический. Этот эффект достигается



очень низкими концентрациями вещества, которые модифицируют лишь незначительные участки натриевого канала. Нарушение нормального функционирования натриевого канала нервных клеток насекомых приводит к нарушению нервной проводимости и деятельности различных областей нерва и мускульной системы, нормальная нервно-мышечная передача на какое-то время становится невозможной. Симптомы отравления насекомых проявляются гиперактивностью, нарушением координации движений, конвульсиями, прострацией, параличем и в конечном итоге — летальностью.

Эсбиотрин по своему химическому строению относится к классу синтетических пиретроидов [6-15]. Химическое название — (1R)-3-алил-2-метил-4-оксоциклопент-2-енил-(1R,3R)-2,2-диметил-3-(2-метилпроп-1-енил)циклопропанкарбоксилат.

Соединение состоит из двух стереоизомеров: 1R,trans;1R и 1R,trans;1S, соотношение 1:3. Эмпирическая формула $C_{19}H_{26}O_3$, структурная формула



Эсбиотрин — вязкое маслянистое вещество оранжево-коричневого цвета, молекулярная масса 302,4, температура кипения 165-170°C, давление пара $3,3 \times 10^{-4}$ мм. рт. ст (25°C), Ко/в — 48000, в воде растворяется 4,6 мг/л; хорошо растворяется в ацетоне, метаноле; быстро разрушается в щелочной среде.

Анализ данных литературы о степени опасности эсбиотрина показал, что по параметрам острой ингаляционной токсичности он относится к веществам 2 класса опасности согласно ДСанПиН 8.8.1.002-98 [6-9]. ЛК₅₀ препарата для крыс самцов и самок при поступлении в организм через органы дыхания — 2630 мг/м³, экспозиция 4 часа (табл.). Клиника интоксикации у животных проявлялась обильным слюнотечением и слезотечением, нарушением дыхания, тремором мышц тела и судорогами. Эсбиотрин опасен при пероральном воздей-

ствии. ЛД₅₀ для мышей самцов — 95,5, самок — 116,6 мг/кг; для крыс самцов — 432,3 и самок — 378,0 мг/кг. Симптомы интоксикации проявлялись изменением дыхания, повышенной двигательной активностью, тремором мышц тела, тоническими и клоническими судорогами. Инсектицид малоопасен при дермальном воздействии. ЛД₅₀ эсбиотрина при аппликации на кожу кролей самцов и самок более 2000 мг/кг. Гибели животных и симптомов интоксикации не было, однако на коже отмечались симптомы раздражения: слабая эритема и небольшой отек кожи. Он слабо раздражает слизистые оболочки глаз и кожу. Не обладает сенсibiliзирующими свойствами.

Анализируя уровни параметров острой токсичности эсбиотрина следует отметить, что он относится к опасным веществам — 2 класс опасности согласно ДСанПиН 8.8.1.002-98 [16]. Лимитирующий критерий вредности: ингаляционная и пероральная токсичность [6, 9, 15].

Проведенный информационный поиск показал, что изучение токсических свойств эсбиотрина было проведено не только в острых, но и в подострых, субхронических и хронических экспериментах, определены уровни NOEL по отдаленным эффектам (табл.). При ингаляционном воздействии установлены пороговые (Lim) концентрации эсбиотрина: в остром (27,1 мг/м³) и в хроническом эксперименте (2,4 мг/м³).

Из анализа данных литературы следует, что исследования по токсичности эсбиотрина в условиях хронического эксперимента проведены на 3-х видах животных: мышах, крысах и собаках. Показано, что он оказывает политропное действие на организм, наиболее чувствительным видом лабораторных животных его влияния на организм оказались собаки. NOEL при пероральном введении эсбиотрина в течение 12 месяцев — 10 мг/кг. Канцерогенная активность препарата на крысах, мышах (в условиях 2 годичного опыта) и собаках (в эксперименте на протяжении года) не выявлена. Не обнаружен мутагенный эффект инсектицида в исследованиях, проведенных на различных тест-объектах *in vitro* и *in vivo*, позволяющих выявить генные мутации и хромосомные аберрации. Определены величины NOEL эсбиотрина по репродуктивной токсичности и воздействию на эмбриогенез крыс и кролей, не выявлено тератогенного действия. Метаболизм эсбиотрина осуществляется реакцией окисления, этерификацией и конъюгацией. Препарат выводится из организма через желудочно-кишечный канал и почки в течение 2-3 дней.

Учитывая параметры острой токсичности, сведения о подострой, субхронической и хронической токсичности, данные по изучению

Таблица

Токсикологический профиль эсбиотрина технического в условиях острого, подострого и хронического воздействия [12]

Показатели	Вид животных	Величина
ЛД ₅₀ при пероральном поступлении	мыши крысы	95,5 мг/кг 423,3 мг/кг
ЛД ₅₀ при аппликации на кожу	кроли	2000 мг/кг
ЛД ₅₀ при ингаляционном воздействии	крысы	2,63 мг/л
<i>Lim</i> при ингаляционном поступлении: в остром опыте в хроническом эксперименте	крысы крысы	27,1 мг/м ³ 2,4 мг/м ³
Раздражающее действие: кожа слизистые глаз	кроли кроли	слабо раздражает слабо раздражает
Сенсибилизирующие свойства	морские свинки	не обладает
Пероральное поступление; 500, 1500, 3000, 6000 и 12000 ppm; 8 недель.	крысы	самки; 1500 ppm - увеличение абсолютной и относительной массы печени, содержания креатинина
Пероральное поступление; 100, 1000, 2000, 4000 и 8000 ppm; 8 недель	мыши	все дозы; увеличение абсолютной и относительной массы печени
Дермальная токсичность, 3 недели	кроли	NOEL 1000 мг/кг
Пероральное поступление, 102 недели	мыши	NOEL 41,9 мг/кг
Пероральное поступление; 104 недели	крысы	NOEL 27 мг/кг
Пероральное поступление, 1 год	собаки	NOEL 13,7 мг/кг
Репродуктивная токсичность	крысы	NOEL 1800 ppm, NOEL по общетоксич. действию – 600 ppm
Влияние на эмбриогенез	крысы	NOAEL для материн. организма - 25 мг/кг плодов - 125 мг/кг
	кроли	NOAEL для материн. организма – 100 мг/кг; плодов - 300 мг/кг
Тератогенное действие	крысы кроли	не выявлено не выявлено
Мутагенный эффект	тест-объекты in vitro и in vivo	не выявлено
Канцерогенный эффект	мыши крысы	не выявлено не выявлено

канцерогенной, мутагенной, репродуктивной и тератогенной активности, можно заключить, что отдаленные эффекты не являются лимитирующими в оценке опасности эсбиотрина. Он оказывает политропное влияние на организм теплокровных животных.

На основе эсбиотрина в качестве новых инсектицидных препаратов фумигационного действия для уничтожения комаров и других летающих синантропных насекомых в жилом помещении предложен ряд средств. Все они при использовании в среде жизнедеятельности

человека показали высокую инсектицидную активность, что обусловило актуальность проведения исследований по их токсикологической гигиенической оценке с учетом целевого использования препаратов.

Цель работы. Изучить токсические свойства инсектицидных средств на основе эсбиотрина при разных путях поступления в организм лабораторных животных; провести оценку состояния среды при использовании их в помещении и обосновать гигиенические регламенты безопасного применения этих веществ в условиях быта.

Объекты и методы исследования. Объектами исследований являлись белые крысы, мыши, кроли, морские свинки; инсектицидные средства, представляющие собой пластины (лигниновые, картонные), импрегнированные инсектицидным раствором («Экстрамит-К», «Фумитокс-Р», «Mosquitall. Пластины для фумигатора. Универсальная защита для всей семьи. На 60 ночей», «Mosquitall. Пластины от комаров. Арома защита. Альпийские травы. 10 часов», «Рейд экстра-пластины от комаров для электрофумигатора», «Мортеин-пластины против насекомых», «Mortein. Mosquito Zapper Mat Refill») и раствор эсбиотрина, содержащийся в флаконе («Мортеин-жидкий фумигатор против насекомых», «Москитол. Жидкость для фумигатора. Арома. Защита от комаров», «Mosquitall. Жидкость для фумигатора. Универсальная защита для всей семьи. На 90 ночей», «Mosquitall. Жидкость для фумигатора. Универсальная защита для всей семьи. На 60 ночей», «Mosquitall. Жидкость для фумигатора. Универсальная защита для всей семьи. От комаров. На 45 ночей», «Mosquitall. Жидкость для фумигатора. Арома защита от комаров. Эвкалипт. На 45 ночей», «Фумитокс-жидкостный плюс», «Mortein Mosquito Zapper Liquid Refill», «Москитол-жидкость для фумигатора», «Рейд жидкий с ароматом герани»). Содержание эсбиотрина в рецептуре средств от 20 до 31 мг. Кроме действующего вещества, в их состав входят растворители, стабилизаторы, красители и отдушки.

Токсикологические исследования проводили в соответствии с Методическими указаниями «Оценка токсичности и опасности препаратов дезинсекции» и «Методическими указаниями по гигиенической оценке новых пестицидов» [17, 18].

Критерием влияния инсектицидных жидкостей на основе эсбиотрина при разных путях поступления в организм служило появление у животных симптомов интоксикации и их летальность. В динамике определяли интегральные показатели токсического действия — поведение, потребление корма и воды, массу

тела. После окончания исследований проводили макроскопическое обследование внутренних органов. Определяли среднесмертельные дозы (LD_{50}) инсектицидного средства при пероральном и дермальном воздействии, среднесмертельную концентрацию (LK_{50}) при ингаляционном пути поступления, местно-раздражающие свойства.

Для пластин (лигниновых, картонных), пропитанных раствором эсбиотрина, определение величины LK_{50} при ингаляционном воздействии и LD_{50} при дермальном и пероральном поступлении проведено по уравнениям регрессионной зависимости, которые учитывают параметры токсичности действующего вещества и его количество в средстве в соответствии с формулой, предложенной для оценки подобных продуктов [21]:

$$A = \frac{L \times 100}{C} \quad A'' = \frac{L'' \times 100}{C}$$

где A — LD_{50} при пероральном (дермальном) воздействии препаративной формы вещества (мг/кг)

L — LD_{50} при пероральном (дермальном) воздействии действующего вещества, г/кг

A'' — LK_{50} при воздействии препаративной формы вещества, мг/л

L'' — LK_{50} при ингаляционном воздействии действующего вещества, мг/л

C — содержание действующего вещества в препаративной форме.

Сенсibiliзирующие свойства средств изучали на морских свинках по методу Алексеевой О.Г., исследовали реакцию специфического лизиса лейкоцитов и дегрануляцию тучных клеток по Шварцу [19, 20].

С целью гигиенической оценки безопасности режимов применения препаратов в помещении (площадь 30 м², высота 3,2 м) проводили дезинсекцию соответствующим изучаемым средством. Перед проведением испытаний проводили контрольный отбор проб воздуха в целях определения фона по анализируемому веществу. Отбор проб воздуха осуществляли в соответствии с Методическими указаниями по определению эсбиотрина в воздухе рабочей зоны хроматографическими методами [22]. Содержание эсбиотрина в воздушной среде жилого помещения определяли в динамике методом ГЖХ: через 20 и 40 минут; 1,5, 4 и 8 часов после включения электрофумигатора. Для выяснения возможности загрязнения компонентами препарата мебели и пола использовали тест из фильтровальной бумаги: фильтры «синяя лента» (диаметр 110 мм) размещали на местах возможного оседания опре-

деляемого вещества. В каждой точке было отобрано не менее 3 проб по истечении 4 часов от начала обработки помещения препаратом. С целью оценки гигиенической значимости уровня выявленного эсбиотрина в воздушной среде помещения его сопоставляли с величиной гигиенического норматива в атмосферном воздухе.

Полученные результаты обрабатывались статистически с помощью микро-ЭВМ с определением критерия Стьюдента и показателей вероятности [23].

Результаты и их обсуждение. Результаты проведенных исследований показали, что инсектицидные средства фумигационного действия на основе эсбиотрина менее токсичны при поступлении в организм через дыхательные пути по сравнению с их действующим веществом. Так, «Мортейн – жидкость против насекомых» и «Москитол – жидкость для фумигатора» при ингаляционном поступлении умеренно опасны: ЛК₅₀ для крыс составляет 7430 и 5400 мг/м³ соответственно. Остальные изученные средства относятся к малоопасным веществам при ингаляционном воздействии. При пероральном поступлении они малоопасны: ЛД₅₀ изученных препаратов для лабораторных животных превышает 2000 мг/кг. Анализ полученных данных показал, что средства на основе эсбиотрина, не оказывают резорбтивно-токсического и местно-раздражающего действия на кожу. Степень выраженности раздражения слизистых оболочек глаз зависит от растворителей, входящих в рецептуру инсектицидного препарата. Не выявлено особенностей видовой чувствительности лабораторных животных к токсическому воздействию средств на основе эсбиотрина. Полученные результаты исследований показали, что они не обладают сенсibiliзирующими свойствами.

При проведении гигиенической оценки условий использования этих средств в условиях быта установлено, что поступление эсбиотрина в воздушную среду помещения происходит в течение 10-15 минут после включения электрофумигатора.

Следует отметить, что в пробах воздуха, отобранных в помещении до обработки инсектицидными средствами, эсбиотрин аналитическим методом не обнаруживали.

Результаты исследований показывают, что в период проведения электрофумигации помещения жидкостными инсектицидными средствами в воздушной среде содержание эсбиотрина через 20 минут после включения прибора было на порядок ниже гигиенического норматива для атмосферного воздуха (ОБУВ эсбиотрина – 0,01 мг/м³) и составляло от 0,0010 до 0,0013 мг/м³. В дальнейшем отмеча-

лось увеличение количества пестицида в воздухе и через 40 минут его определяли на уровне от 0,0014 до 0,0025 мг/м³, что меньше величины ОБУВ. Наличие максимального содержания эсбиотрина в воздушной среде выявлено через 1 час дезинсекции инсектицидным средством и составлял в среднем 0,0028 мг/м³, этот уровень был ниже норматива в 3,5 раза. Далее количество эсбиотрина в воздушной среде стабилизировалось и находилось на уровне от 0,0033 до 0,0035 мг/м³ на протяжении всего исследования (8 часов). Эти величины также не превышают гигиенический норматив эсбиотрина для атмосферного воздуха. Следует отметить, что при проведении дезинсекции помещения средством «Mosquitall. Жидкость для фумигатора. Универсальная защита для всей семьи. На 90 ночей» на протяжении 60 минут уровень эсбиотрина был выше величины его ОБУВ в 4,5 раза и составлял 0,045 мг/м³. В воздушной среде при фумигации препаратом «Mortein Mosquito Zapper Liquid Refill» содержание инсектицида превышало гигиенический норматив в 2,8 раза.

Установлено, что определяемый уровень эсбиотрина в воздухе зависит от количества его в рецептуре средства. Так, в период фумигации препарата «Рейд жидкий с ароматом герани» содержание инсектицида было в среднем на уровне 0,0032 мг/м³, что 2,7 раз меньше, чем при обработке средством «Фумитокс-жидкостный плюс» (находилось – 0,0087 мг/м³), в составе которого инсектицида на 0,5% больше, чем в первом. Аналогичная картина наблюдалась и при дезинсекции другими средствами. Например, содержание эсбиотрина было в 1,8 раза больше в воздухе при дезинсекции «Mortein Mosquito Zapper Liquid Refill», в рецептуре которого количество инсектицида было выше, чем в «Мортеин-жидкостный фумигатор против комаров».

Во время проведения дезинсекционных работ помещения средством в виде пластин (лигниновых, картонных), импрегнированных инсектицидным раствором, в воздушной среде содержание эсбиотрина через 20 минут после включения прибора было в среднем на уровне 0,0024 мг/м³. Эта величина в 4,1 раза ниже его гигиенического норматива для атмосферного воздуха. Через 40 минут увеличилось количество пестицида в воздухе помещения. Его содержание составляло в среднем 0,0032 мг/м³, что ниже величины ОБУВ в 3,1 раза. Далее количество эсбиотрина в воздушной среде стабилизировалось и находилось в течение 8 часов в среднем на уровне 0,0043 мг/м³. Максимальное количество эсбиотрина в воздушной среде помещения (0,03 мг/м³) обнаружено при фуми-

гации «Mosquitall. Пластины для фумигатора. Универсальная защита для всей семьи. На 60 ночей» на протяжении часа, что превышало норматив в 3 раза. При проведении дезинсекционных работ «Mortein. Mosquito Zapper Mat Refill» содержание инсектицида в воздухе было на уровне его гигиенического норматива.

Увеличение содержания в инсектицидной пластине (лигниновой, картонной) эсбиотрина на 15 % приводило к повышению количества инсектицида в воздушной среде помещения в среднем на 40 %. Так, уровень эсбиотрина был $0,0063 \text{ мг/м}^3$ ($0,0059 - 0,0067 \text{ мг/м}^3$) при фумигации «Экстрамит-К», а при «Рейд экстра-пластины от комаров» составлял - $0,0045 \text{ мг/м}^3$ ($0,0050-0,0040 \text{ мг/м}^3$).

Анализируя данные о содержании инсектицида в воздухе жилого помещения, выявлена зависимость его количества от формы и физико-химических свойств изученных средств. Так, при электрофумигации инсектицидных пластин (лигниновой, картонной) в воздух поступает эсбиотрина в среднем на 30 % больше, чем при применении жидких инсектицидных средств, содержащихся в полимерном флаконе с испаряющим устройством.

При проведении дезинсекционных работ средствами эсбиотрин в небольшом количестве оседает на поверхности мебели обрабатываемого помещения. Прослеживается зависимость уровня его содержания от высоты располагаемой поверхности по отношению к полу.

Так, при использовании средства в виде инсектицидной жидкости в полимерном флаконе на поверхности высотой 200 см (шкаф) уровень эсбиотрина в среднем был — $0,0018 \text{ мг/м}^2$. На высоте 120 см (полка) определяли количество инсектицида на 20 % ниже, что составляло в среднем $0,0015 \text{ мг/м}^2$. При высоте поверхности 70 см (стол) и 45 см (стул) содержание было еще меньше. Оседание аэрозоля инсектицида на поверхности пола было минимальным. При фумигации 7 средств не обнаружили его в 4 случаях.

При проведении дезинсекции помещения средством в виде пластин (лигниновая, картонная), пропитанных инсектицидным раствором, содержание эсбиотрина на поверхности мебели было на 15-16 % больше, чем при использовании инсектицидной жидкости. Среднее количество пестицида на поверхности высотой 200 см (шкаф) составляло $0,0021 \text{ мг/м}^2$, 120 см (полка) — $0,0018 \text{ мг/м}^2$. Существенно меньше инсектицид обнаруживали на высоте 70 см (стол) и 45 см (стул) на уровне - $0,0010 \text{ мг/м}^2$. На поверхности пола определялся минимальный уровень эсбиотрина — $0,0004 \text{ мг/м}^2$.

Проведенные исследования показали, что инсектицидные средства на основе эсбиотрина менее опасны, чем их действующее вещество, и относятся к 3-4 классу опасности (СанПиН 8.8.1.002.-98).

Результаты санитарно-химических исследований условий использования их по целевому назначению в помещении позволяют отметить, что в процессе фумигации инсектицидных препаратов в воздух помещения выделяется эсбиотрин. Оценивая состояние воздушной среды можно заключить, что из всех изученных инсектицидных средств, в 82,4 % случаев количество эсбиотрина в воздухе было на уровне или ниже величины его гигиенического норматива, в 17,6 % случаев — в несколько раз превышало.

Таким образом, использование инсектицидных средств фумигационного действия на основе эсбиотрина по целевому назначению не вызывает возражений.

Принимая во внимание, что 100 % уничтожение насекомых отмечается через 20-30 минут работы электрофумигатора, инсектицидные средства на основе эсбиотрина рекомендуется применять в жилом помещении не более 1 часа при открытых окнах, предварительно оборудованных противомоскитной сеткой. После применения средства проводить влажную уборку помещения (пол, мебель) следует с применением моющих средств, обладающих щелочными свойствами.

Выводы

1. Инсектицидные средства фумигационного действия на основе эсбиотрина менее опасны, чем их действующее вещество.
2. В воздушной среде помещения при электрофумигации инсектицидных средств выделяется эсбиотрин в количестве чаще всего на уровне или значительно меньше величины его гигиенического норматива для атмосферного воздуха.
3. Использование инсектицидных средств на основе эсбиотрина по целевому назначению не вызывает возражений.
4. Инсектицидные средства на основе эсбиотрина рекомендуется применять в жилом помещении не более 1 часа при открытых окнах, предварительно оборудованных противомоскитной сеткой, принимая во внимание, что 100 % уничтожение синантропных насекомых отмечается уже через 20-30 минут работы электрофумигатора.
5. На период проведения дезинсекции в помещении не рекомендуется пребывание людей и домашних животных.

ЛІТЕРАТУРА

1. Епідеміологія. /За редакцією проф.К.М.Синяка. — Київ: Зоров'я, 1993. — 460 с.
2. Сажок Р.А. Захворюваність на інфекційні хвороби та зв'язок її з забрудненням навколишнього середовища //В кн. Пріоритетні проблеми гігієнічної науки, медичної екології та охорони здоров'я. — Ч.1. — МОЗ України. — Київ. — 1995. — С.120—121.
3. Костина М.Н. Современные способы воздействия на численность синантропных членистоногих и поиск новых технологий борьбы с ними. Часть 1. Синантропные тараканы, муравьи и крысиные клещи (аналитический обзор) / М.Н.Костина, Н.А.Хрусталева, Ю.В. Лопатина. <https://www.google.com.ua/search?q=+niid.ru/press/release/76172/>.
4. Онищенко Г.Г. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / Г.Г. Онищенко, С.М. Новиков, Ю.А. Рахманин /М. — 2002. — 408 с.
5. Лека Н.А. Сравнительное контактное и фумигационное действие летучих пиретроидов на насекомых / Н.А. Лека, С.Н. Бендрьшева /Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора «Фундаментальные и прикладные аспекты анализа риска здоровью населения» 16—18 мая 2012 года. — Т.1. — Пермь, 2012. — С. 365-369.
6. <http://www.sumitomo-chem.com.au/content/esbiothrin>
7. Hirai H. "Etoс a New Pyrethroid" / H. Hirai / SP World. — 9. — 1987. — P.2—4
8. Bioallethrin-S-cyclopentil isomer (79)./The e-Pesticide Manual (Twelfth Edition) Version 2.1/ The British Crop Protection Council
9. IPCS. International Programme on Chemical Safety. Summary of toxicological evaluations performed by the joint FAO/WHO meeting on pesticide residues [JMPR]. —Geneva. —1993. — 120 p.
10. IPCS, 1989. Environmental Health Criteria 87: Allethrin. International Programme on Chemical Safety, UNEP/ILO/WHO, Geneva.
11. https://www.google.com.ua/search?q=esbiothrin&ie=utf-8&oe=utf-8&q=t&rls=org.mozilla:uk:official&client=firefox-channel=np&source=hp&gfe_rd=cr&ei=T1luVpikO8yBtAGMtYGADQ
12. Allethrin. Allethrin, d-allethrin, bioallethrin, s-bioallethrin, esbiothrin. /En-vironmental Health Criteria 87. World Health Organization. — Geneva. — 1989. — 75 p.
13. Allethrin. Cooperative Extension Offices of Cornell University, Oregon State University, the University of Idaho, and the University of California at Davis and the Institute for Environmental Toxicology, Michigan State University (1996) <https://ru.wikipedia.org/wiki>
14. WHO Specifications and evaluations for public health pesticides Esbiothrin — (RS)-3-allyl-2-methyl-4-oxocyclopent-2-enyl (1R,3R)-2,2-dimethyl -3-(2-methylprop-1-enyl) cyclopropanecarboxylate / World Health Organization, 751/TC. — October 2004 http://www.who.int/whopes/quality/en/Esbiothrin_spec_eval_Oct_2004.pdf
15. Воронина В.М. Гигиеническая регламентация d-аллетрина в воздухе производственных помещений и атмосферном воздухе / В.М. Воронина, С.С. Светлый //Український журнал з проблем медицини праці. — Київ. — № 1 (25). — 2011. — С. 42—45.
16. Гігієнічна класифікація пестицидів за ступенем небезпечності. ДСанПіН 8.8.1.002. — Київ, 1998.
17. Методические указания. Оценка токсичности и опасности препаратов дезинсекции. — М. — 1990. — 32 с.
18. Методические указания по гигиенической оценке новых пестицидов. — Киев, 1988. — Утв. МЗ СССР. — Р. 4263—87.
19. Методические рекомендации по постановке исследований по гигиеническому нормированию промышленных аллергенов в воздухе рабочей зоны. /Под общ.ред. Алексеевой О.Г., Дуевой Л.А. — МЗ ЛатвССР. — 1980. — 17 с.
20. Дуева Л.А. Промышленные аллергены / Л.А. Дуева, В.Ю. Коган, С.В. Суворов, Р.Я. Штеренгарц — М.. — Центр международных проектов Госкомприроды СССР. — 1989. — С. 37—53.
21. Pesticides Directive 78|631|EEC Amendments. <http://www.l2d.lv/leul.php?i=18298>
22. Методические указания по определению эсбиотрина в воздухе рабочей зоны хроматографическими методами № 131—98 от 1.06.98 г.
23. Шевченко А.М. Программированная обработка результатов токсиколого-гигиенических экспериментов на микро-ЭВМ типа "Электроника БЗ-34": Методические рекомендации. / А.М. Шевченко, В.С. Богорат, А.П. Яворовский — К. Изд. Киевского мединститута, 1987. — 22 с.

ТОКСИКОЛОГО-ГІГІЄНИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ІНСЕКТИЦИДНИХ ЗАСОБІВ НА ОСНОВІ ЕСБІОТРИНУ

В.М. Воронина, С.С.Світлий, В.С. Михайлов, Л.О.Рудая

РЕЗЮМЕ. Вивчено токсичні властивості інсектицидних засобів фумігантної дії, діючою речовиною яких є есбіотрин — інсектицид з високою вибірковою біологічною активністю по відношенню до літаючих синантропних комах. Результати проведених досліджень свідчать про те, що препаративна форма інсектицидних засобів менш токсична, ніж есбіотрин. За інгаляційною токсичністю препарати відносяться до 3-4, а есбіотрин — до 2 класу небезпечності (ДСанПіН 8.8.1.002-98). Вони не проявляють місцево-подразнюючої дії на шкіру, сенсibiliзуючими властивостями не володіють. Ступінь впливу на подразнення слизових оболонок очей залежить від розчинників у рецептурі засобу. Не виявлено особливостей видової чутливості лабораторних тварин до токсичної дії засобів на основі есбіотрину. Проведено санітарно-хімічні дослідження умов застосування їх за цільовим призначенням у приміщенні, обґрунтовано гігієнічні регламенти безпечного використання інсектицидних засобів в умовах побуту.

Ключові слова: токсичні властивості, інсектицидні засоби фумігантної дії, пиретроїди, есбіотрин.

TOXICOLOGO-HYGIENIC PROPERTIES OF ESBIOTHRIN-CONTAINING INSECTICIDAL MEANS

V. Voronina, S. vety, V. Mykhaylov, L. Ruday

SUMMARY. Toxic properties of fumigation means, active substance of which is esbiothrin — a broad range activities insecticide with a selectivity against synanthropic flying insects are studied.

The study demonstrates lower toxicity of insecticidal formulations to compare with esbiothrin. The studied formulations are classified as 3-4 class toxicity materials for inhalation toxicity, when esbiothrin is classified as 2 class toxicity compound (DSanPiN 8.8.1.002-98). The formulations are not producing a signs of systemic toxicity and skin irritation after dermal application, are not skin sensitizers. A manifestation of eye irritation is conditioned by solvents content in the recipe of a product. An interspecies sensitivity for the esbiothrin-based formulations is not found.

The purpose use hygienic assessment of formulations under an indoor use conditions has shown that esbiothrin is diffusing through the inside air during 10-15 min after a slowly spraying insecticide aerosol fumigator is on. The next 40-60 min a slow increase of the concentration is observed followed by plateau concentration, however the concentration of pesticide in air were within the established hygienic standard. Our data suggests that esbiothrin level in the inside air depends on the concentration in a formulation. Data analysis has revealed that inside air concentration of the formulations depends on theirs physico-chemical properties. Esbiothrin release from an electro-fumigating plate is higher to compare with a liquid preparation of the insecticide. A small amount of esbiothrin settles upon a furniture and other surfaces in a treated space.

The safety regulations of the studied insecticides indoor use is substantiated.

Key word: toxicity, insecticidal means, pyrethroids, esbiothrin.

Надійшла до редакції 17.02.2016 р.