

**Предварительные материалы ОВОС на
пестицид Шаман, КЭ (500 г/л хлорпирифоса
+ 50 г/л циперметрина)**

Москва 2022 г.

Оглавление

| | |
|--|----|
| 1. Основные сведения | 3 |
| 2. Сведения по оценке биологической эффективности и безопасности препарата | 6 |
| 3. Физико-химические свойства | 41 |
| 3.1. Физико-химические свойства действующих веществ | 41 |
| 3.2. Физико-химические свойства технического продукта | 43 |
| 3.3. Физико-химические свойства препаративной формы | 44 |
| 3.4. Состав препарата | 45 |
| 4. Описание альтернативных вариантов достижения цели намечаемой хозяйственной деятельность | 47 |
| 5. Токсикологические и гигиенические свойства | 49 |
| 5.1. Токсикологические свойства действующих веществ (технического продукта) | 49 |
| 5.2. Токсикологическая характеристика препаративной формы | 66 |
| 6. Гигиеническая оценка производства и применения пестицидов | 70 |
| 6.1. Гигиеническая оценка реальной опасности (риска) воздействия пестицидов на население (оценка опасности для населения пищевых продуктов, полученных при применении пестицида; наличие остаточных количеств действующего вещества пестицида в исследуемых объектах изучается при максимально рекомендуемых нормах расхода и кратности обработок препаратом за 2 сезона в различных почвенно- климатических зонах) | 70 |
| 6.2. Гигиеническая оценка условий труда работающих при применении препаратов .. | 72 |
| 6.3. Гигиеническая оценка производства (в том числе фасовки) пестицидов на территории Российской Федерации основывается на анализе технической документации (ТУ, технические регламенты) | 73 |
| 7. Экологическая характеристика пестицида | 74 |
| 7.1. Экологическая характеристика действующих веществ | 74 |
| 7.2. Экологическая характеристика препаративной формы | 93 |

1. Основные сведения

1.1. Наименование пестицида

Шаман, КЭ (500 г/л хлорпирифоса + 50 г/л циперметрина)

1.2. Заказчик/исполнитель:

Заказчик:

ООО «Агентство Плодородия» Бобровское (ОГРН: 1167746591308; ИНН: 9721004047; ад-рес: 397700, Воронежская область, г. Бобров, ул. 22 января д. 73, телефон: 8-495-150-29-58, элек-тронная почта: Office@ag-pl.ru).

Исполнитель:

ООО «ЭКОПАРТНЕР» (ОГРН: 1167746430532; ИНН: 7719445629, адрес: 107023, г. Москва, ул. Измайловский вал, 30, телефон: 8 (495) 720-14-59, электронная почта: info@eko-partner.ru).

1.3. Изготовитель/регистрант: (название, ОГРН, адрес, телефон, факс, E-mail)

ООО «Ярило», ОГРН 1083123001500,

Адрес в пределах нахождения юридического лица: 308014, Белгородская обл., г. Белгород, ул. Николая Чумичова, д.122, офис 204, тел. (4722) 37-20-22, тел./факс (4722) 26-25-57, адрес эл.почты: yarilo-ooo@mail.ru.

Производитель хлорпирифоса:

«Нанжинг Ред Сан Ко., Лтд», №8 Донфенг Род, Якси Таун, Гаочунь Дистрикт, Нанжинг, Джангсу, Китай 211303, Тел.: + 86-25-87151992, Факс: + 86-25-87151768 («Nanjing Red Sun Co., Ltd.», No. 9 Dongfeng Road, Yaxi Town, Gaochun County, Nanjing City 211303 China).

Производитель циперметрина:

«Гарда Кемикалз Лимитед», 48 Хилл Роуд, Бандра (Запад) Мумбаи – 400050, Индия (“Gharda Chemicals Limited”, 48 Hill Road, Bandra (West), Mumbai – 400050, India).

Адрес производственной площадки: Д-1/2 М.И.Д.Си. Лот Паршурам, Тадука Хед, Ратнагири – 415722 штат Махараштра, Индия (D-1/2 M.I.D.C. Lote Parchuram, Taluka Khed, District Patnagiri – 415722, India).

Производители препаративной формы:

1. «Берлуга Кфт», Н-1037, ул. Сепвёлди, 147, Будапешт, Венгрия.

Адрес производственной площадки: «Агрокемия Шейе Зрт», Н-7960 Шейе, ул. Шошвертикай 1, Венгрия.

2. «Астерия Интернешенл Кфт.», Венгрия, 1025, Будапешт, Верецке ут. 138, зд.Б/

Адреса производственных площадок:

1) «НУТРИКОН Кфт.», 7696 Хидаш, участок №1204, Венгрия.

2) «ГЕНЕРАЛ-КЕМИА Кфт.», 3792 Шайобабонь, Дяртелеп телеп 024/198, Венгрия.

3. «Гарда Кемикалз Лимитед», 48 Хилл Роуд, Бандра (Запад) Мумбаи – 400050, Индия.

Адрес производственной площадки: Д-1/2 М.И.Д.Си. Лот Паршурам, Тадука Хед, Патнагири – 415722 штат Махараштра, Индия (D-1/2 M.I.D.C. Lote Parchuram, Taluka Khed, District Patnagiri – 415722, India).

1.4. Назначение препарата

Инсектицид

1.5. Действующее вещество (по ISO):

ISO: Хлорпирифос

IUPAC: 0,0-диэтил-0-3,5,6-трихлор-2-пиридил-фосфоротиоат

№ CAS: 2921-88-2

ISO: Циперметрин

IUPAC: (RS)- α -циано-3-феноксibenзил (1RS)-цис, транс-3-(2,2-дихлорвинил)-2,2-диметил-циклопропанкарбоксилат

№ CAS: 52315-07-8

1.6. Химический класс действующего вещества

Хлорпирифос - фосфорорганическое соединение

Циперметрин - синтетический пиретроид

1.7. Концентрация действующего вещества (в г/л или г/кг)

500 г/л

50 г/л

1.8. Препаративная форма

Концентрат эмульсии (КЭ).

1.9. Паспорт безопасности (для пестицидов отечественного производства), лист безопасности (для пестицидов зарубежного производства)

Паспорт безопасности прилагается

1.10. Нормативная и/или техническая документация для препаратов, производимых на территории Российской Федерации

Не требуется, т.к. производство на территории РФ не планируется

1.11. Разрешение изготовителя представлять его для регистрации (в случае, если регистрантом не является сам изготовитель)

Разрешительные письма фирм прилагаются.

1.12. Разрешение регистранту представлять изготовителя (для микробиологических препаратов)

Не требуется, т.к. препарат не является микробиологическим

1.13. Регистрация в других странах (номер регистрационного удостоверения, дата выдачи, сфера и регламенты применения)

Нет сведений

1.14. Наименование планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности и планируемое место ее реализации: предварительные материалы ОВОС на пестицид Шаман, КЭ (500 г/л хлорпирифоса + 50 г/л циперметрина), Российская Федерация.

1.15. Цель и необходимость реализации, планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности: государственная регистрация пестицида Шаман, КЭ (500 г/л хлорпирифоса + 50 г/л циперметрина).

2. Сведения по оценке биологической эффективности и безопасности препарата

2.1. Спектр действия

Шаман, КЭ - комбинированный инсектицид со слабым системным действием. Применяется как инсектицид и акарицид для борьбы с равнокрыло-хоботными Homoptera (тли), жесткокрылыми или жуками (Coleoptera) (листоеды, долгоносики), чешуекрылыми или бабочками Lepidoptera (совки, огневки).

2.2. Сфера применения

Культуры: пшеница яровая и озимая, ячмень яровой, рапс яровой и озимый

Вредные объекты (с латинскими названиями) или назначение:

Вредные объекты: клоп вредная черепашка (*Eurygaster integriceps*); хлебная жужелица (*Zabrus gibbus*); пьявицы: красногрудая (*Lerna melanopus*) и синяя (*L. lichensis*); хлебные жуки (*Anisoplia spp.*); тли (сем. *Aphididae*);

Рапсовый цветоед (*Meligethes aeneus*), скрытнохоботники: семенной (*Ceutorrhynchus assimilis*) и стеблевой (*C. quadridens*); крестоцветные блошки (*Phyllotreta spp.*).

1.3. Рекомендуемые регламенты применения

| Нормы расхода | Культура | Вредители | Способ внесения | Сроки ожидания/ кратность обработок |
|---------------|----------------------|---|--|-------------------------------------|
| 0,75-1,0 | Пшеница озимая | Хлебная жужелица | Опрыскивание всходов. Расход рабочей жидкости 100-200 л/га | 30 (1) |
| | Пшеница яровая | Клоп вредная черепашка, хлебные жуки, пьявицы, тли | Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости. Расход рабочей жидкости 200-400 л/га | 30 (2) |
| 0,5-0,75 | Ячмень яровой | Пьявицы | | |
| 0,5-0,6 | Рапс яровой и озимый | Крестоцветные блошки | Опрыскивание всходов. Расход рабочей жидкости 100-200 л/га | |
| 0,6 | | Рапсовый цветоед, стеблевой и семенной скрытнохоботники | Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости. Расход рабочей жидкости 200-400 л/га | |

1.4. Рекомендуемая норма расхода и способ применения

См. таблицу

1.5. Рекомендуемый срок ожидания (в днях до сбора урожая)

30 дней

1.6. Вид (механизм) действия на вредные организмы:

Хлорпирифос блокирует функцию ацетилхолинэстеразы (АХЭ) и нарушает передачу нервных импульсов через синаптическую щель нервной системы насекомых.

Циперметрин нарушает структуру липофильных мембран нервных клеток насекомых и блокирует работу натриевых каналов, участвующих в передаче нервных импульсов.

1.7. Период защитного действия:

Продолжительность защитного действия хлорпирифоса составляет не менее 2-3 недель.

Срок защитного действия циперметрина 10-15 дней, при этом период защитного действия зависит от погодных условий.

1.8. Селективность:

Не селективен.

1.9. Скорость воздействия:

Через 15-30 минут после применения.

1.10. Совместимость с другими препаратами:

Инсектицид совместим с большинством пестицидов, за исключением высоко-щелочных препаратов.

В каждом случае рекомендуется предварительная проверка на физико-химическую совместимость смешиваемых компонентов. При приготовлении баковых смесей следует избегать прямого смешивания препаратов без разведения водой.

1.11. Биологическая эффективность:

Препарат Шаман, КЭ (500 г/л хлорпирифоса + 50 г/л циперметрина) был включен в дополнение № 3 к Плану регистрационных испытаний 2020-2025 гг. и проходил испытания в 2010-2011 годах и, дополнительно, в 2018-2019 годах в трех почвенно-климатических зонах в полном объеме.

Нижегородская область, Кстовский район, Г'УП ОПХ «Центральное» (1-я зона, Волго-Вятский регион возделывания сельскохозяйственных культур).

Рапс яровой. Сорт: Ратник. 2010 год.

Опыт 1.

Крестоцветные блошки начали заселять посевы рапса на 2-е сутки после появления всходов. Опрыскивание всходов провели 27 мая - на 5 сутки после появления всходов при численности 14,3-16,8 имаго/м².

На 3 сутки после обработки инсектицидами растения были свободны от крестоцветных блошек, тогда как в контроле их численность немного увеличилась (до 18,3 имаго/м²). Биологическая эффективность инсектицида Шаман, КЭ в нормах расхода 0,5 и 0,6 л/га составила 100%, эталонного препарата Децис Профи в норме расхода 0,03 кг/га - 96,3% (различия между вариантами находятся в пределах допустимой ошибки опыта и статистически не достоверны).

В период развития 2-3-го настоящего листа (7 сутки после обработки) численность крестоцветных блошек в контроле увеличилась до 23,8 имаго/м², на опытных делянках она оставалась низкой: 1,3 и 1,0 имаго/м² Шаман, КЭ (500 г/л + 50 г/л) в нормах расхода 0,5 л/га и 0,6 л/га) и 2,5 имаго/м² /эталон Децис Профи, ВДГ (250 г/кг)/. Биологическая эффективность

инсектицида Шаман, КЭ (500 г/л + 50 г/л) составила 94,5% и 96,6%, эталонного препарата - 82,9%.

Начиная с 8 июня, температура воздуха стала повышаться, дожди прекратились, заселение посевов рапса крестоцветными блошками проходило более интенсивно. На 14 сутки после обработки (фаза 3-4-х листьев) численность вредителя в контроле достигла 31,3 имаго/м², на делянках с инсектицидом Шаман, КЭ (500 г/л + 50 г/л) она оставалась ниже ЭПВ - 8,0 имаго/м² (0,5 л/га) и 8,5 имаго/м² (0,6 л/га), биологическая эффективность составила 69,9% и 74,6% соответственно, достоверных различий между нормами расхода не выявлено.

В варианте с эталонным инсектицидом Децис Профи, ВДГ (250 г/кг) численность вредителя на 14 сутки после обработки превысила уровень ЭПВ (11,5 имаго/м²), биологическая эффективность снизилась до 52,6% и была значительно ниже, чем у тестируемого препарата в испытанных нормах расхода.

После прохождения рапсом критических фаз развития (от семядолей до 3-4-х листьев) вредитель уже не представлял опасности для интенсивно развивающихся растений, его численность на 21 сутки после обработки во всех вариантах опыта и в контроле была в пределах 30-35 имаго/м².

Опыт 2.

Ускоренное развитие рапса при повышенных температурах воздуха обусловило раннее появление на посевах семенного скрытнохоботника. Обработку провели в период дополнительного питания жуков и начала откладки яиц в стручки при численности 10-15 имаго/10 растений.

После закладки опыта характер погоды не изменился - дневные температуры воздуха поднимались до 38-39°, осадки выпали только дважды - 15 июля (0,9 мм) и 21 июля (0,3 мм). Из-за недостатка почвенной влаги (3-я декада июля - 1-я декада августа) растения теряли тургор и засыхали, более 40% стручков остались недоразвитыми, преждевременно растрескалось, часть семян осыпалась, урожай был низкий, убран на 2 недели раньше среднесрочных сроков.

Эффективность инсектицида в борьбе с рапсовым скрытнохоботником определяли в период уборки урожая. В контроле было повреждено 29,3% стручков, в вариантах с испытуемым инсектицидом значительно меньше - 5,8% (0,5 л/га) и 4,4% (0,6 л/га). Снижение поврежденности стручков составило 74,7% (0,5 л/га) и 80,8% (0,6 л/га), различий между нормами расхода 0,5 л/га и 0,6 л/га не выявлено - эффективность сравниваемых инсектицидов была практически равной.

Вредоносность личинок скрытнохоботника была высокой: в контроле на 20 учетных растениях из 141,8 стручков было повреждено 40,5 (29,3%), в них было выедено или полностью уничтожено в среднем 135 семян. В вариантах с испытуемым инсектицидом вредоносность скрытнохоботника была значительно ниже: при норме расхода 0,5 л/га было

повреждено (выедено или полностью съедено) 46,5 семян, при норме расхода 0,6 л/га - 36,0 семян, снижение поврежденности составило 65,6% (0,5 л/га) и 73,3% (0,6 л/га).

По массе 1000 семян не выявлено существенных различий между вариантами с инсектицидом Шаман, КЭ в 2-х нормах расхода и эталоном: 3,89 г (0,5 л/га) и 3,95 г (0,6 л/га), в контроле этот показатель был заметно ниже (3,46 г). Во всех вариантах опыта была заметна доля щуплых семян.

Опыт 3.

Жуки стеблевого капустного скрытнохоботника появились на посевах рапса во 2-й декаде июня. Обработка проведена при низкой их численности 0,2-0,4 имаго/растение.

На 3 сутки после обработки растения были свободны от вредителя во всех вариантах опыта, в контроле его численность сохранилась на прежнем уровне (0,5 имаго/растение). Биологическая эффективность инсектицида Шаман, КЭ (500 г/л + 50 г/л) в нормах расхода 0,5 л/га и 0,6 л/га составила 100%.

Через 7 суток после обработки растения оставались свободными от вредителя, лишь в двух пробах на делянках с инсектицидом Шаман, КЭ (500 г/л + 50 г/л) в норме расхода 0,5 л/га обнаружено по 1 имаго, за счет которых эффективность снизилась до 83,3%. В контроле численность вредителя (0,3 имаго/растение) была в 2,5 раза ниже уровня ЭПВ.

На 14 сутки после обработки жуки практически отсутствовали даже в контроле.

Через 30 суток после обработки проведен учет поврежденности стеблей личинками скрытнохоботника. Поврежденность стеблей, так же, как и численность жуков, была низкой: в контроле она составила 2,3%, в вариантах с инсектицидом Шаман, КЭ (500 г/л + 50 г/л) - 0,75% (0,5 л/га) и 0,5% (0,6 л/га). Снижение поврежденности относительно контроля составило: 67,4% (0,5 л/га), 78,3% (0,6 л/га).

Урожай семян по вариантам опыта был низкий: Шаман, КЭ (500 г/л + 50 г/л) - 59,2 г/м² (0,5 л/га), 62,7 г/м² (0,6 л/га), контроль - 55,7 г/м². Потери урожая семян связаны с аномально жаркой сухой погодой в период роста и налива стручков: из-за недостатка почвенной влаги (особенно в 3-й декаде июля - 1-й декаде августа) растения теряли тургор и преждевременно засыхали, в стручках созревали щуплые семена, около 40% стручков осталось недоразвитыми и растрескалось, часть семян осыпалась до и в период уборки.

Влияния на семенную продуктивность рапса непосредственно стеблевого скрытнохоботника не установлено.

Опыт 4.

Рапсовый цветоед заселил посеvy рапса в начале фазы бутонизации в 3-й декаде июня, погодные условия способствовали интенсивному питанию жуков и проявлению вредоносности. Обработка проведена в фазе массовой бутонизации растений при численности 8,1-10,3 имаго/растение.

На 3 сутки после обработки растения были свободны от жуков во всех вариантах опыта при численности их в контроле 11,0 имаго/растение. Биологическая эффективность инсектицида Шаман, КЭ (500 г/л + 50 г/л) в обеих нормах расхода и эталонного препарата Децис Профи, ВДГ (250 г/кг) в норме расхода 0,03 кг/га была равноценной (99-100%).

Через 7 суток после обработки численность вредителя в контроле резко увеличилась и достигла 22,7 имаго/растение, в вариантах с испытуемым препаратом она оставалась значительно ниже ЭПВ: 2,7 имаго/растение (0,5 л/га), 2,3 имаго/растение (0,6 л/га), эталон - 2,9 имаго/растение. Биологическая эффективность инсектицида Шаман, КЭ (500 г/л + 50 г/л) в нормах расхода 0,5 л/га (82,7%) и 0,6 л/га (89,9%) была близка эталонному препарату (88,4%), некоторые различия между вариантами незначительны.

На 14 сутки после обработки численность вредителя в контроле снизилась до уровня ЭПВ (6,1 имаго/растение); в вариантах с испытуемым инсектицидом в 2-х нормах расхода и эталоном она была значительно ниже: 1,5 имаго/растение (0,5 л/га), 1,4 имаго/растение (0,6 л/га) и 1,6 имаго/растение (эталон), биологическая эффективность препаратов - 63,0% (0,5 л/га), 77,5% (0,6 л/га) и 74,6% (эталон).

Несмотря на длительное сдерживание численности рапсового цветоеда на уровне ниже ЭПВ поврежденность плодоземелетов превысила хозяйственно допустимые 6-8% за счет раннего заселения растений жуками и высокой их вредоносности в условиях засухи. В конце цветения рапса поврежденность плодоземелетов по вариантам опыта составила: Шаман, КЭ (500 г/л + 50 г/л) - 11,8% (0,5 л/га), 9,5% (0,6 л/га), эталон - 13,5%, контроль - 37,5%; снижение поврежденности относительно контроля: Шаман, КЭ (500 г/л + 50 г/л) - 68,7% (0,5 л/га) и 74,7% (0,6 л/га), эталон - 64,0%. Некоторое преимущество было у испытуемого инсектицида при норме расхода 0,6 л/га; при норме расхода 0,5 л/га эффективность его была на уровне эталона.

Рапс яровой. Сорт: Ратник. 2011 год.

Опыт 1.

Крестоцветные блошки начали заселять посеы рапса сразу после появления всходов. Обработку провели 1 июня в фазе семядольных листьев при численности 10,7-12,3 жуков/м².

На 3 сутки после обработки растения были свободны от крестоцветных блошек, в контроле их численность продолжала расти (15,3 жуков/м²), биологическая эффективность инсектицида Шаман, КЭ в нормах расхода 0,5 и 0,6 л/га и эталонного препарата Децис Профи, ВДГ (250 г/кг) в норме расхода 0,03 кг/га] составила 100%.

На 7 учетные сутки численность крестоцветных блошек в контроле в два раза превысила ЭПВ (24,3 жуков/м²), в то время как на делянках, обработанных инсектицидами, встречались лишь единичные жуки (1,3-2,0 жуков/м²). Биологическая эффективность инсектицида Шаман, КЭ в нормах расхода 0,5 и 0,6 л/га составила 95,2 и 96,7% и была на уровне эталона (94,2%).

На 14 учетные сутки численность крестоцветных блошек в контроле существенно не изменилась (23,0 жука/м²), на обработанных делянках начала восстанавливаться, но не достигла порогового уровня: в вариантах с инсектицидом Шаман, КЭ она увеличилась до 7,3 жуков/м² (0,5 л/га) и 6,8 жуков/м² (0,6 л/га), в варианте с эталонным препаратом - до 9,5 жуков/м². Биологическая эффективность испытуемого инсектицида составила 70,9% (0,5 л/га) и 76,5% (0,6 л/га), эталонного препарата - 62,2%.

В дальнейшем, после прохождения растениями критического для них периода развития (от семядолей до 3-4-х листьев) крестоцветные блошки уже не представляли опасности для интенсивно развивающихся растений, несмотря на то, что численность вредителя на 21 сутки после обработки превысила ЭПВ во всех вариантах опыта и была примерно такой же, как в контроле.

Опыт 2.

Заселение посевов жуками проходило в обычные сроки и было приурочено к фазе цветения, откладка яиц - к фазе роста стручков.

Обработку провели в конце фазы цветения - начале образования стручков при достижении пороговой численности вредителя.

Биологическую эффективность инсектицида Шаман, КЭ (500 г/л + 50 г/л) определяли в период уборки урожая семян. В контроле было повреждено 12,6% стручков, в вариантах с испытуемым инсектицидом - 3,4% (0,5 л/га) и 2,2% (0,6 л/га). Снижение, поврежденное стручков относительно контроля, составило 70,2% (0,5 л/га) и 78,7% (0,6 л/га), достоверных различий между нормами расхода не выявлено (НСР_{0,05} - 13,1).

Вредоносность личинок скрытнохоботника была на среднемноголетнем уровне: в контроле на 20 учетных растениях из 183 стручков было повреждено 23,5 (или 12,6%), в них было выедено частично или полностью уничтожено в среднем 74 семян. На делянках, обработанных инсектицидом Шаман, КЭ вредоносность скрытнохоботника была значительно ниже: в вариантах с нормами расхода 0,5 и 0,6 л/га было повреждено (выедено или полностью съедено) соответственно 17,8 и 12,8 семян, снижение, поврежденное составило 76,0 и 82,0%. Различия между нормами расхода были в пределах статистической погрешности опыта.

По массе 1000 семян также не выявлено существенных различий между нормами расхода испытуемого инсектицида: 4,16 г (0,5 л/га) и 4,33 г (0,6 л/га), в контроле этот показатель был достоверно ниже (3,71 г).

Опыт 3.

Появление на посевах рапса стеблевого капустного скрытнохоботника было приурочено к фазе стеблевания. Жуки открыто питались на верхнем ярусе растений и приступали к откладке яиц до наступления фазы цветения. Обработка инсектицидами проведена 18 июня при численности 0,5-1,7 жуков/растение.

На 3, 7 и 14 сутки после применения испытуемого и эталонного инсектицидов растения были свободны от жуков, в контроле их численность составила 1,1-0,9-0,4 жуков/растение соответственно. Биологическая эффективность инсектицида Шаман, КЭ в нормах расхода 0,5 и 0,6 л/га составила 100%, такие же показатели были у эталонного препарата [Децис Профи, ВДГ (250 г/кг) в норме расхода 0,03 кг/га]. Повторного заселения жуками посевов рапса не отмечено.

Длительность защитного действия испытуемого инсектицида - не менее 14 суток, что соответствует продолжительности развития жуков стеблевого скрытнохоботника на рапсе в период откладки яиц.

Анализ стеблей на поврежденность личинками скрытнохоботника проведен в фазу образования стручков (31 сутки после обработки). В контроле было повреждено 6,3% стеблей, в вариантах с инсектицидом Шаман, КЭ - 1,3% (0,5 л/га) и 1,0% (0,6 л/га), в варианте с эталоном - 0,8%. Снижение поврежденности относительно контроля составило 80,2% (0,5 л/га), 84,2% (0,6 л/га), 88,1% (эталон), существенных различий между вариантами не выявлено.

Опыт 4.

Появление жуков рапсового цветоеда на посевах рапса было приурочено к фазе бутонизации. Обработку инсектицидами провели 25 июня при численности 7,0-13,5 жуков/растение.

На 3 сутки после обработки инсектицидами растения были свободны от вредителя, в контроле его численность заметно увеличилась и достигла 17,0 жуков/растение. Биологическая эффективность инсектицида Шаман, КЭ в 2-х нормах расхода и эталонного препарата [Децис Профи, ВДГ (250 г/кг) в норме расхода 0,03 кг/га] составила 100%.

На 7 сутки после обработки численность вредителя на контрольных делянках существенно не изменилась и оставалась значительно выше ЭПВ (15,9 жуков/растение), на делянках с испытуемым и эталонным препаратами она была значительно ниже пороговой: 2,1 жуков/растение (0,5 л/га), 1,1 жуков/растение (0,6 л/га), 1,9 жуков/растение (эталон). Биологическая эффективность инсектицида Шаман, КЭ составила 76,6% (0,5 л/га) и 92,2% (0,6 л/га), эталонного препарата - 86,4%. Различия между нормами расхода 0,5 и 0,6 л/га составили 15,6% и были достоверны. Различия между нормой расхода 0,5 л/га и эталоном, а также нормой расхода 0,6 л/га и эталоном, были в пределах статистической погрешности опыта.

На 14 учетные сутки численность рапсового цветоеда резко снизилась: в контроле - до 3,3 жуков/растение (ниже уровня ЭПВ в 2 раза); на делянках с испытуемым и эталонным инсектицидами встречались единичные жуки: 0,7 и 0,2 жуков/растение (0,5 и 0,6 л/га соответственно), 0,6 жуков/растение (эталон). Биологическая эффективность препаратов составила 75,0% (0,5 л/га), 94,1% (0,6 л/га) и 80,2% (эталон). Резкое снижение численности

вредителя в контроле на 14 сутки после обработки не позволяет определить статистическую достоверность показателей биологической эффективности препаратов в данный срок учета.

В конце цветения рапса проведен учет поврежденности плодоземелентов с целью определения вредоносности рапсового цветоеда. В контроле было повреждено 25,3% плодоземелентов, что в 3-4 раза выше хозяйственно допустимого уровня, в вариантах с инсектицидом Шаман, КЭ - 6,8% (0,5 л/га) и 7,5% (0,6 л/га), в варианте с эталонным препаратом - 9,3%. Снижение поврежденности относительно контроля составило: 73,4% (0,5 л/га), 70,4% (0,6 л/га), 63,4% (эталон). Некоторое преимущество испытуемого препарата в норме расхода 0,5 л/га связано с исходной численностью вредителя, которая была заметно ниже (7,0 жуков/растение), чем в эталонном варианте (11,3 жуков/растение).

В целом, достоверных различий в снижении вредоносности рапсового цветоеда между эталоном и сравниваемыми нормами расхода инсектицида Шаман, КЭ не выявлено.

Омская область, ОПХ «Омское» (1-я зона, Западно-Сибирский регион возделывания сельскохозяйственных культур).

Пшеница яровая. Сорт: Омская 28. 2010 год.

Появление имаго пьявицы отмечено в фазу 2-х листьев культуры. Пьявица красногрудая составляла 93% популяции вредителя, пьвица синяя - 7%. Вследствие прохладной засушливой погоды заселение вредителем растений яровой пшеницы отмечалось в начале августа.

Численность вредителя не достигала порога вредоносности в течение всего периода наблюдений. Опрыскивание посевов было проведено в фазу начала налива зерна на позднеспелом сорте пшеницы при численности личинок I возраста 7-14 особей/100 стеблей.

На 3 и 7 сутки после обработки личинки не были обнаружены ни в одном варианте с инсектицидами на фоне возрастания численности вредителя в контроле. На 10 сутки после обработки отмечено появление личинок в вариантах с инсектицидами.

Ячмень яровой. Сорт: Иртыш-22. 2010 год.

Вследствие прохладной засушливой погоды заселение пьвицей растений ярового ячменя отмечалось в начале августа. Численность вредителя в контроле не достигала порога вредоносности в течение всего периода наблюдений. Опрыскивание посевов было проведено в конце цветения на позднеспелом сорте ячменя при численности пьвицы 7-12 личинок/100 стеблей.

На 3 и 7 сутки после обработки на фоне колебаний численности вредителя в контроле биологическая эффективность изучаемого препарата в обеих нормах расхода и эталона составляла 100%. На 10 сутки после обработки отмечено появление личинок во всех вариантах с инсектицидами.

Новосибирская область, Черепановский район, с. Медведск, ЗАО «Медведский племзавод» (1-я зона, Западно-Сибирский регион возделывания сельскохозяйственных культур).

Пшеница яровая. Сорт: Тризо. 2018 год.

Испытания по изучению биологической эффективности инсектицида Шаман, КЭ в борьбе с хлебными жуками проводили с применением эталонного препарата Каратэ Зеон, МКС (50 г/л лямбда-цигалотрина) в норме расхода 0,2 л/га при однократном применении методом опрыскивания культуры в период вегетации.

Исходная численность вредителя в среднем составляла 4,8 – 6 имаго/м². Через 3 суток после обработки среднее число жуков в контроле незначительно увеличилось, достигнув в среднем 6,3 имаго/м². Биологическая эффективность препарата Шаман, КЭ в нормах расхода 0,75 л/га и 1 л/га была высокой – 91,7% и 100%. Эффективность эталона – 100%.

На 7 сутки после обработки численность вредителя в контрольном варианте снизилась до 5,3 имаго/м². Биологическая эффективность изучаемого инсектицида в норме 0,75 л/га составила 85,4%, а в норме 1 л/га снизилась до 95,8%. Эффективность эталона – 90,8%.

В последующий период наблюдалось дальнейшее снижение численности хлебных жуков, к 14 суткам в контрольном варианте она составила в среднем 4 имаго/м². К этому времени эффективность инсектицида Шаман, КЭ в норме расхода 0,75 л/га составила 80,4%, в норме 1 л/га – 91,7%. Эффективность эталона Каратэ Зеон, МКС снизилась до 86,7%.

Пшеница яровая. Сорт: Любава. 2018 год.

Испытания по изучению биологической эффективности инсектицида Шаман, КЭ в борьбе с тлей проводили с применением эталонного препарата Данадим, КЭ (400 г/л диметоата) в норме расхода 1 л/га при однократном применении методом опрыскивания культуры в период вегетации.

Заселение посевов яровой пшеницы тлями было отмечено в фазу колошения культуры. Обработка опытных делянок была проведена при численности 36,1 – 37,5 тлей/10 взмахов сачком.

Через 3 суток численность в контроле увеличилась до 45,5 тлей/10 взмахов сачком. Биологическая эффективность инсектицида Шаман, КЭ была высокой и составила 92,2% (0,75 л/га) и 96,7% (1 л/га); эффективность эталона – 96%.

К 7 суткам после обработки численность вредителя в контрольном варианте возросла в среднем до 57,9 тлей/10 взмахов сачком. На этом фоне биологическая эффективность изучаемого препарата в норме 0,75 л/га составила 87,9%, в норме 1 л/га – 94,5%; эффективность эталона – 93,1%.

В последующий период наблюдалось дальнейшее резкое снижение численности вредителя; на 14 сутки в контрольном варианте она составила в среднем 30 тлей/10 взмахов сачком. К этому времени эффективность инсектицида Шаман, КЭ в норме расхода 0,75 л/га

составила 79,4%, в норме 1 л/га – 90,6%; эффективность эталонного препарата Данадим, КЭ снизилась до 87,7%.

Пшеница яровая. Сорт: Любава. 2019 год.

Опыт 1.

Испытания по изучению биологической эффективности инсектицида Шаман, КЭ в борьбе с пшавицами проводили с применением эталонного препарата Данадим, КЭ (400 г/л диметоата) в норме расхода 1,0 л/га при однократном применении методом опрыскивания культуры в период вегетации.

Появление имаго пшавицы отмечено в фазу 2-х листьев культуры. Пшавица красногрудая составила 95% популяции вредителя, пшавица синяя – 5%. Опрыскивание посевов яровой пшеницы было проведено в фазу начала налива зерна при численности личинок 9,5 – 10,3 личинок/100 стеблей.

На 3 и 7 сутки после обработки личинки были обнаружены только в опыте с применением препарата Шаман, КЭ в норме расхода 0,75 л/га, биологическая эффективность при этом составила 97,7%.

На 10 сутки после обработки численность вредителя в контрольном варианте снизилась до 8 личинок/100 стеблей. Биологическая эффективность инсектицида Шаман, КЭ в норме 0,75 л/га составила 80%, а в норме 1 л/га – 88,7%. Эффективность эталона Данадим, КЭ в норме расхода 1 л/га – 84,1%.

Опыт 2.

Испытания по изучению биологической эффективности инсектицида Шаман, КЭ в борьбе с тлей на яровой пшенице проводили с применением эталонного препарата Данадим, КЭ (400 г/л диметоата) в норме расхода 1 л/га при однократном применении методом опрыскивания культуры в период вегетации.

Заселение посевов яровой пшеницы тлями было отмечено в фазу колошения культуры. Обработка опытных делянок проведена при численности 36,8 – 38,2 тлей/10 взмахов сачком.

Через 3 суток численность в контроле увеличилась до 46,6 тлей/10 взмахов сачком. Биологическая эффективность инсектицида Шаман, КЭ была высокой и составила 92,9% (0,75 л/га) и 95,8% (1 л/га); эффективность эталона – 94,6%.

К 7 суткам после обработки численность вредителя в контрольном варианте возросла в среднем до 56 тлей/10 взмахов сачком. На этом фоне эффективность изучаемого препарата в норме 0,75 л/га составила 88,5%, в норме 1 л/га – 94,2%; эффективность эталона – 92,7%.

В последующий период наблюдалось резкое снижение численности вредителя; на 14 сутки в контрольном варианте она составила в среднем 31,5 тлей/10 взмахов сачком. К этому времени эффективность инсектицида Шаман, КЭ в норме расхода 0,75 л/га составила 81,5%, в норме 1 л/га – 90,9%; эффективность эталонного препарата Данадим, КЭ снизилась до 88,2%.

Пшеница яровая. Сорт: Лада. 2019 год.

Испытания по изучению биологической эффективности инсектицида Шаман, КЭ в борьбе с хлебными жуками проводили с применением эталонного препарата Каратэ Зеон, МКС (50 г/л лямбда-цигалотрина) в норме расхода 0,2 л/га при однократном применении методом опрыскивания культуры в период вегетации.

Исходная численность вредителя в среднем составляла 4,8 – 5,8 имаго/м². Через 3 суток после обработки среднее число жуков в контроле увеличилось, достигнув в среднем 6 имаго/м². Биологическая эффективность препарата Шаман, КЭ в нормах расхода 0,75 л/га и 1 л/га была высокой – 92,3% и 100%. Эффективность эталона Каратэ Зеон, МКС – 96,4%.

На 7 сутки после обработки численность вредителя в контрольном варианте снизилась до 5 имаго/м². Биологическая эффективность изучаемого инсектицида в норме 0,75 л/га составила 85%, а в норме 1 л/га снизилась до 95%. Эффективность эталона – 90%.

В последующий период наблюдалось дальнейшее снижение численности хлебных жуков, к 14 суткам в контрольном варианте она составила в среднем 3,8 имаго/м². К этому времени эффективность инсектицида Шаман, КЭ в норме расхода 0,75 л/га составила 80,4%, в норме 1 л/га – 86,7%. Эффективность эталонного препарата Каратэ Зеон, МКС снизилась до 83,3%.

Ячмень яровой. Сорт: Владимир. 2019 год.

Испытания по изучению биологической эффективности в борьбе с пьявицами на яровом ячмене проводили с применением эталонного препарата Данадим, КЭ (400 г/л диметоата) в норме расхода 1,0 л/га при однократном применении методом опрыскивания культуры в период вегетации.

Опрыскивание посевов ярового ячменя было проведено в конце цветения при численности пьявицы 8,5 – 10 личинок/100 стеблей.

На 3 и 7 сутки после обработки на фоне колебаний численности вредителя в контроле биологическая эффективность изучаемого инсектицида Шаман, КЭ в нормах расхода 0,5 л/га и 0,75 л/га и эталона Данадим, КЭ в норме 1 л/га составляла 100%.

На 10 сутки после обработки отмечено появление личинок во всех вариантах опыта. При этом, биологическая эффективность инсектицида Шаман, КЭ в норме 0,5 л/га составила 83,7%, в норме 0,75 л/га – 88,1%. Эффективность эталона Данадим, КЭ в норме расхода 1 л/га – 91,4%.

Саратовская область, Энгельский район, опытно-производственное хозяйство ВолжНИИГиМ (2-я зона, Нижневолжский регион возделывания культур).

Пшеница яровая. Сорт: Саратовская 55. 2010 год.

Опыт 1.

Заселение посевов яровой пшеницы тлей было отмечено в фазу колошения культуры. Обработка опытных делянок была проведена при исходной численности 31,1-33,1 тлей/10 взмахов сачком.

Через 3 суток после проведения обработки среднее число вредителя в контроле увеличилось, достигнув 49,5 тлей/10 взмахов сачком. Биологическая эффективность инсектицида Шаман, КЭ (500 г/л + 50 г/л) в норме расхода 1,0 л/га была высокой - 98,2%. В варианте опыта с испытываемым инсектицидом в норме расхода 0,75 л/га эффективность находилась на уровне эталонного препарата Данадим, КЭ (400 г/л) в норме расхода 1,0 л/га и составила 93,7% против 94,7% эффективности эталона.

К 7 суткам после обработки численность в контрольном варианте снизилась до 40,8 тлей/10 взмахов сачком. Биологическая эффективность изучаемого препарата в норме расхода 1,0 л/га составила 94,8%, а при использовании в меньшей норме расхода (0,75 л/га) снизилась до 87,6%, незначительно уступив биологической эффективности эталона (89,6%).

В последующий период наблюдалось резкое снижение численности вредителя, к 14 суткам в контрольном варианте она составила 28,8 тлей/10 взмахов сачком. К этому времени эффективность испытываемого инсектицида в норме расхода 1,0 л/га снизилась до 87,4%, в норме расхода 0,75 л/га - до 82,6%, что было на уровне Данадим, КЭ (400 г/л) - 82,1%.

К 21 суткам учета на посевах яровой пшеницы тля была отмечена лишь в единичных экземплярах, в связи с чем дальнейшее проведение учетов оказалось нецелесообразным.

Опыт 2.

В текущем году наблюдалась низкая численность личинок вредной черепашки. Неблагоприятные метеоусловия вегетационного периода (высокий температурный фон, низкая влажность воздуха и отсутствие атмосферных осадков) привели к высыханию большей части кладок яиц вредителя, отрождение личинок носило единичный характер, однако в условиях орошения яровой пшеницы их количество превышало ЭПВ, в связи с чем опыт был проведен при исходной численности вредителя в среднем 15,8- 16,3 личинок/м².

Через 3 суток после обработки численность вредной черепашки в контроле незначительно увеличилась, достигнув 18,3 личинок/м². Биологическая эффективность испытываемого инсектицида в нормах расхода 0,75 л/га и 1,0 л/га была высокой - 95,8% и 100%.

К 7 суткам после обработки численность вредной черепашки в контрольном варианте снизилась до 16,3 личинок/м². Биологическая эффективность изучаемого препарата в норме расхода 0,75 л/га составила 90,7%, а в норме расхода 1,0 л/га снизилась до 93,8%, незначительно уступив биологической эффективности эталона (93,9%).

В последующий период происходило дальнейшее снижение численности вредителя, к 14 суткам в контрольном варианте она составила 12,8 личинок/м². К этому времени эффективность испытываемого инсектицида в норме расхода 0,75 л/га снизилась до 78,2%, в норме расхода 1,0 л/га не уступала эффективности эталона - 84,0%.

В целом отмечено, что численность личинок вредителя в контрольном варианте опыта была выше ЭПВ на протяжении всего периода испытаний. На этом фоне изучаемый препарат

в норме расхода 1,0 л/га проявил эффективность на уровне эталона. По массе 1000 зёрен препарат в данной норме расхода был также равнозначен эталону.

Опыт 3.

Сложившиеся метеоусловия текущего вегетационного периода привели к более раннему созреванию озимых колосовых культур, в связи с чем уже с третьей декады июня наблюдали миграция хлебных жуков с озимой пшеницы на яровую. Обработка посевов была проведена при достижении вредителем ЭПВ (5-6 имаго/м²).

Через 3 суток после обработки среднее число жуков в контроле незначительно увеличилось, достигнув в среднем 6,0 имаго/м². Биологическая эффективность инсектицида Шаман, КЭ (500 г/л + 50 г/л) в нормах расхода 0,75 л/га и 1,0 л/га была высокой - 91,2% и 100%.

На 7 сутки после обработки численность фитофага в контроле снизилась до 5,3 имаго/м². Биологическая эффективность изучаемого препарата в обеих нормах расхода сохранялась на высоком уровне.

В последующий период наблюдалось дальнейшее снижение численности жуков, к 14 суткам в контрольном варианте она составила в среднем 3,3 имаго/м². К этому времени эффективность испытываемого инсектицида в норме расхода 1,0 л/га снизилась до 91,2%, оставаясь выше показателя эталона (83,9%). В варианте с изучаемым препаратом в норме расхода 0,75 л/га эффективность составила 82,4% и незначительно уступала эффективности эталона.

Пшеница яровая. Сорт: Воевода. 2011 год.

Опыт 1.

В 2011 году численность вредной черепашки в период закладки опыта составляла в среднем 36,5-38,5 особей/м².

На 3 сутки после обработки численность вредной черепашки снизилась во всех вариантах с инсектицидами, при этом наиболее существенное снижение отмечено в вариантах с максимальной нормой расхода испытываемого препарата (2,0 особей/м²) и эталоне (2,8 особей/м²).

Начиная с 7 суток после обработки, численность черепашки увеличилась на всех опытных делянках за счет ее миграции с озимых. К концу учетного периода численность вредителя составляла 7,8 - 5,8 - 4,3 особей/м² по вариантам опыта соответственно.

В контроле численность сохранялась на высоком уровне и варьировала от 37,8 до 46,3 особей/м², лишь к 14 суткам отмечено ее незначительное снижение до 38,8 особей/м². По массе 1000 зерен различия были незначительны.

Опыт 2.

Заселение посевов яровой пшеницы тлями было отмечено в фазу колошения культуры. В целом численность тли была невысокой, в связи с чем был выбран учет вредителя с

помощью укусов энтомологическим сачком. Обработка опытных делянок была проведена при численности 37,6-38,9 тлей/10 взмахов сачком.

Через 3 суток численность в контроле увеличилась до 47,5 тлей/10 взмахов сачком. Биологическая эффективность инсектицида Шаман, КЭ была высокой и составила 96,1% (0,75 л/га), 95,4% (1,0 л/га), эталона - 93,1%.

Умеренная температура воздуха и небольшие осадки были благоприятными для дальнейшего развития вредителя, к 7 суткам после обработки численность в контрольном варианте возросла в среднем до 62,8 тлей/10 взмахов сачком. На этом фоне биологическая эффективность изучаемого препарата в норме расхода 1,0 л/га оставалась на высоком уровне - 93,5%, а при использовании в меньшей норме расхода (0,75 л/га) снизилась до 88,4%.

В последующий период наблюдалось резкое снижение численности вредителя; на 14 сутки в контрольном варианте она составила в среднем 30,4 тлей/10 взмахов сачком. К этому времени эффективность испытываемого инсектицида в норме расхода 0,75 л/га снизилась до 79,2%, в норме расхода 1,0 л/га - до 86,8%, что было несколько выше эталона (84,0%).

Опыт 3.

В текущий вегетационный период наблюдалась высокая численность хлебных жуков, что связано с их успешной перезимовкой и благоприятными для их развития погодными условиями. Первые жуки на посевах зерновых были отмечены в первой половине июня. Опрыскивание посевов было проведено 8 июля при средней численности вредителя 27,8-29,5 имаго/м².

На 3 сутки после проведения обработки наблюдалась максимальная численность жука-кузьки в контрольном варианте - 32,0 имаго/м². Биологическая эффективность инсектицида Шаман, КЭ (500 г/л +50 г/л) в варианте с нормой расхода 1,0 л/га была высокой - 99,2%, в варианте с нормой расхода 0,75 л/га - 93,9%.

К 7 суткам после обработки численность фитофага в контрольном варианте опыта фактически оставалась на прежнем уровне: 31,8 имаго/м². Биологическая эффективность изучаемого препарата в этот срок учетов составила 96,0% в варианте с нормой расхода 1,0 л/га, и 85,9% - в варианте с нормой расхода 0,75 л/га.

В последующий период учетов наблюдалось дальнейшее снижение численности имаго в контроле и медленное ее нарастание в вариантах с инсектицидами. К 14 суткам

после обработки эффективность инсектицида Шаман, КЭ (500 г/л + 50 г/л) снизилась до 89,1% в варианте с нормой расхода 1,0 л/га, и до 81,2% - в варианте с нормой расхода 0,75 л/га.

Рапс яровой. Сорт: Хантер. 2010 год.

Опыт 1.

Заселение посевов блошками началось с появлением всходов. При достижении порога вредоносности была проведена обработка инсектицидом Шаман, КЭ в двух нормах расхода: 0,5 и 0,6 л/га.

Численность вредителя до обработки составляла 14,0 - 15,8 особей/м². Учет, проведенный через трое суток после обработки, показал, что применение инсектицида Шаман, КЭ в обеих нормах расхода значительно снижало численность блошек. К 7 суткам численность вредителя увеличилась во всех вариантах с инсектицидами, но не превышала экономический порог вредоносности. К 14 суткам отмечено резкое увеличение численности блошек во всех вариантах опыта, но в этот период растения уже находились в фазе 3-4 настоящих листьев и повреждения не приносили существенного вреда.

Наиболее высокие показатели биологической эффективности получены в варианте с максимальной нормой расхода испытываемого препарата 0,6 л/га: 85,9 - 79,8 - 55,4%, что превышало показатели эталонного варианта Децис Профи, ВДГ в норме расхода 0,03 л/га.

Опыт 2.

Появление жуков скрытнохоботника на посевах рапса отмечено в фазу стеблевания, их численность составила 1,0-2,0 имаго на растение.

Эффективность инсектицида определяли в конце цветения по поврежденности стеблей. В контрольном варианте было повреждено 16,0% стеблей, в то время как в вариантах с изучаемым препаратом в нормах расхода 0,5 л/га и 0,6 л/га поврежденность стеблей была значительно ниже: 4,5% и 3,0% соответственно.

Таким образом, обработка посевов инсектицидом Шаман, КЭ в максимальной норме расхода позволила снизить поврежденность стеблей рапса на 81,3%, а в минимальной норме расхода - на 71,9%.

Опыт 3.

Закладка опыты была проведена в конце фазы бутонизации при численности рапсового цветоеда 5,2-6,5 особей/растение. В контрольном варианте численность вредителя сохранялась на высоком уровне в течение 7 суток учетов - в среднем 7,0-7,8 имаго/растение, к 14 суткам отмечено падение численности до 4,9 имаго/растение.

На 3 сутки в вариантах с испытываемым препаратом численность снизилась до 0,7 - 0,2 имаго/растение по нормам расхода соответственно. В последующие учеты отмечено некоторое увеличение численности имаго вредителя во всех вариантах с инсектицидами. Показатели биологической эффективности инсектицида Шаман, КЭ свидетельствуют о достаточно высоком снижении численности цветоеда: 89,5 - 79,5 - 73,1% (0,5 л/га), 97,7 - 90,0 - 86,9% (0,6 л/га), что обеспечило снижение поврежденности плодоземелетов рапса на 68,1% и 83,3% по нормам расхода соответственно. Показатели эффективности испытываемого препарата в максимальной норме расхода превосходили показатели эффективности эталонного варианта,

при меньшей норме расхода 0,5 л/га биологическая эффективность была ниже, чем в эталоне Децис Профи, ВДГ в норме расхода 0,03 кг/га.

Рапс яровой. Сорт: Хантер. 2011 год.

Опыт 1.

Посев ярового рапса был проведен в поздний срок, поэтому с появлением всходов блошки сразу заселяли посевы. Отсутствие осадков в этот период повышало активность крестоцветных блошек. Опрыскивание было проведено при средней численности 30,8 - 36,5 имаго/м².

На 3 сутки после обработки численность блошек снизилась во всех вариантах с инсектицидами, но в последующие учеты стала увеличиваться и к концу учетного периода практически достигла исходной.

В контрольном варианте численность блошек сохранялась на высоком уровне весь период учетов: 34,0 - 86,0 имаго/м².

Таким образом, опрыскивание посевов рапса инсектицидом Шаман, КЭ в нормах расхода 0,5 и 0,6 л/га сдерживало численность блошек в течение 14 суток и превышало показатели эталонного варианта Децис Профи, ВДГ в норме расхода 0,03 л/га.

Опыт 2.

В течение вегетационного периода был благоприятный температурный режим для развития рапса. Отсутствие осадков компенсировали вегетационные поливы. Появление жуков скрытнохоботника на посевах отмечено в фазу стеблевания, их численность составила 1,0-2,0 имаго на растение.

Эффективность инсектицида определяли в конце цветения по поврежденности стеблей личинками скрытнохоботника. В контрольном варианте было повреждено 11,5% стеблей, в то время как в вариантах с изучаемым препаратом в нормах расхода 0,5 л/га и 0,6 л/га поврежденность стеблей была значительно ниже: 3,5% и 2,0% соответственно.

Таким образом, обработка посевов инсектицидом Шаман, КЭ в максимальной норме расхода позволила снизить поврежденность стеблей рапса на 82,6%, а в минимальной норме расхода - на 69,6%.

Опыт 3.

В период от сева до фазы бутонизации рапса наблюдалась теплая, с малым количеством осадков, погода. Осадков за май выпало 36,5%, за июнь - 27,7% от месячной нормы, за июль всего 0,6 мм, причем в основном локального характера. Сложившиеся погодные условия способствовали быстрому прохождению фаз развития растений и насекомых.

Заселение растений рапсовым цветоедом было отмечено в фазу бутонизации. Численность вредителя в период обработки составляла в среднем 5,2 - 5,8 имаго/растение.

На 3 сутки после обработки численность рапсового цветоеда снизилась во всех вариантах с инсектицидами до 0,6 - 0,1 - 0,2 имаго/растение. В последующие учеты на 7 и 14

сутки численность вредителя сохранялась на том же уровне. В контрольном варианте численность рапсового цветоеда в этот период колебалась от 5,2 до 6,8 имаго/растение.

Подсчет поврежденных плодоземлементов, проведенный в конце цветения, показал, что поврежденность зависела от нормы расхода препарата: 4,8% (0,5 л/га), 2,3 (0,6 л/га) при поврежденности контрольного варианта в среднем 17,0%. Таким образом, показатели снижения численности рапсового цветоеда коррелировали с показателями снижения поврежденности плодоземлементов. Наиболее высокие показатели биологической эффективности получены для испытываемого препарата в максимальной норме расхода: 98,9 - 98,3 - 98,0% и 86,8%, что превосходило показатели эталонного препарата.

Саратовская область, Энгельский район, ЗАО «Энгельское» (2-я зона, Нижневолжский регион возделывания культур).

Пшеница яровая. Сорт: Марина. 2018 год.

Испытания по изучению биологической эффективности инсектицида Шаман, КЭ в борьбе с пьявицами на яровой пшенице сорта Марина в Саратовской области проводили с применением эталонного препарата Данадим, КЭ (400 г/л диметоата) в норме расхода 1,0 л/га при однократном применении методом опрыскивания культуры в период вегетации.

Появление имаго пьявицы отмечено в фазу 2-х листьев культуры. Пьявица красногрудая составила 91% популяции вредителя, пьявица синяя – 9%. Опрыскивание посевов яровой пшеницы было проведено в фазу начала налива зерна при численности личинок 8,3 – 10,3 личинок/100 стеблей.

На 3 и 7 сутки после обработки личинки были обнаружены только в опыте с применением препарата Шаман, КЭ в норме расхода 0,75 л/га, биологическая эффективность при этом составила 97,9%.

На 10 сутки после обработки численность вредителя в контрольном варианте снизилась до 6,8 личинок/100 стеблей. Биологическая эффективность инсектицида Шаман, КЭ в норме 0,75 л/га составила 81,7%, а в норме 1 л/га – 89,5%. Эффективность эталона Данадим, КЭ в норме расхода 1 л/га – 82,3%.

Пшеница яровая. Сорт: Марина. 2019 год.

Испытания по изучению биологической эффективности инсектицида Шаман, КЭ в борьбе с пьявицами на яровой пшенице сорта Марина в Саратовской области проводили с применением эталонного препарата Данадим, КЭ (400 г/л диметоата) в норме расхода 1,0 л/га при однократном применении методом опрыскивания культуры в период вегетации.

Появление имаго пьявицы отмечено в фазу 2-х листьев культуры. Пьявица красногрудая составила 94% популяции вредителя, пьявица синяя – 6%. Опрыскивание посевов яровой пшеницы было проведено в фазу начала налива зерна при численности личинок 7,5 – 8,8 личинок/100 стеблей.

На 3 и 7 сутки после обработки личинки не были обнаружены ни в одном варианте с применением инсектицидов на фоне возрастания численности вредителя в контроле.

На 10 сутки после обработки численность вредителя в контрольном варианте снизилась до 6,3 личинок/100 стеблей. Биологическая эффективность инсектицида Шаман, КЭ в норме 0,75 л/га составила 79,4%, а в норме 1 л/га – 87,7%. Эффективность эталона Данадим, КЭ в норме расхода 1 л/га – 82,5%.

Ячмень яровой. Сорт: Абалак. 2018 год.

Испытания по изучению биологической эффективности инсектицида Шаман, КЭ в борьбе с пьявицами на яровом ячмене проводили с применением эталонного препарата Данадим, КЭ (400 г/л диметоата) в норме расхода 1,0 л/га при однократном применении методом опрыскивания культуры в период вегетации.

Опрыскивание посевов ярового ячменя было проведено в конце цветения при численности пьявицы 8,8 – 10 личинок/100 стеблей.

На 3 и 7 сутки после обработки на фоне колебаний численности вредителя в контроле биологическая эффективность изучаемого инсектицида Шаман, КЭ в нормах расхода 0,5 л/га и 0,75 л/га и эталона Данадим, КЭ в норме 1 л/га составляла 100%.

На 10 сутки после обработки отмечено появление личинок во всех вариантах опыта. При этом, биологическая эффективность инсектицида Шаман, КЭ в норме 0,5 л/га составила 82,3%, в норме 0,75 л/га – 87,3%. Эффективность эталона Данадим, КЭ в норме расхода 1 л/га – 92,3%.

Ячмень яровой. Сорт: Орлан. 2019 год.

Испытания по изучению биологической эффективности инсектицида Шаман, КЭ в борьбе с пьявицами на яровом ячмене проводили с применением эталонного препарата Данадим, КЭ (400 г/л диметоата) в норме расхода 1,0 л/га при однократном применении методом опрыскивания культуры в период вегетации.

Опрыскивание посевов ярового ячменя было проведено в конце цветения при численности пьявицы 9 – 10,5 личинок/100 стеблей.

На 3 и 7 сутки после обработки на фоне колебаний численности вредителя в контроле биологическая эффективность изучаемого инсектицида Шаман, КЭ в нормах расхода 0,5 л/га и 0,75 л/га и эталона Данадим, КЭ в норме 1 л/га составляла 100%.

На 10 сутки после обработки отмечено появление личинок во всех вариантах опыта. При этом, биологическая эффективность инсектицида Шаман, КЭ в норме 0,5 л/га составила 80,1%, в норме 0,75 л/га – 87,6%. Эффективность эталона Данадим, КЭ в норме расхода 1 л/га – 90,8%.

г. Краснодар-39, опытное поле ВНИИБЗР (2-я зона, Северо-Кавказский регион возделывания сельскохозяйственных культур).

Пшеница яровая. Сорт: Крассар. 2010 год.

Обработка пшеницы проведена в фазу колошения при численности тлей 59,0-63,8 особей/10 взмахов сачком.

На 3 сутки после обработки (фаза развития растений Zad. 58 - конец колошения) численность тли в контроле увеличилась и составила 71,3 особей/10 взмахов сачком. Эффективность изучаемого препарата в нормах расхода 0,75 л/га и 1,0 л/га была высокой - 97,5% и 98,6% соответственно.

Через 7 суток после обработки (фаза развития растений Zad. 62 - цветение) эффективность препарата оставалась высокой и составляла 92,5% и 95,7% соответственно нормам расхода.

Через 14 суток после обработки (фаза развития растений Zad. 69-71 - конец цветения - молочная спелость) численность тлей в контроле снизилась до 64,3 особей/10 взмахов сачком, что можно объяснить появлением на делянках кокцинетид. Эффективность препарата составляла 84,9-90,9%.

Пшеница яровая. Сорт: Марина. 2018 год.

Эталон Данадим, КЭ (1 л/га). Обработка пшеницы проведена в фазу налива зерна при численности личинок пшеницы 8-10 особей/100 стеблей.

На 3 и 7 сутки после обработки личинки обнаружены только в варианте 0,75 л/га опытного препарата. Эффективность изучаемого препарата в нормах расхода 0,75 л/га и 1,0 л/га была высокой 96 и 100% соответственно.

Через 10 суток после обработки численность пшеницы в контроле снизилась до 6,8 особей/100 стеблей. Эффективность опытного препарата составляла 82% и 90% в нормах расхода 0,75 л/га и 1,0 л/га эталона - 82%.

Пшеница яровая. Сорт: Марина. 2019 год.

Применяли стандарт Данадим, КЭ (1 л/га) - однократно. Обработка пшеницы проведена в фазу налива зерна при численности личинок пшеницы 7,5-8,8 особей/100 стеблей.

На 3 и 7 сутки после обработки личинки не обнаружены ни в одном из вариантов опыта или стандарта. Эффективность изучаемого препарата в нормах расхода 0,75 л/га и 1,0 л/га составляла 100%.

Через 10 суток после обработки численность пшеницы в контроле снизилась до 6,3 особей/100 стеблей. Эффективность опытного препарата составляла 79% и 88% в нормах расхода 0,75 л/га и 1,0 л/га эталона - 83%.

Рапс озимый. Сорт: Холли. 2018 год.

Опыт 1.

Испытания по изучению биологической эффективности инсектицида Шаман, КЭ в борьбе с крестоцветными блошками на озимом рапсе проводили с применением эталонного препарата Децис Профи, ВДГ в норме расхода 0,03 кг/га при однократном применении методом опрыскивания культуры в период вегетации.

Весной численность вредителя до обработки составляла в среднем 10,8 – 11 блошек/м².

Учет, проведенный через 3 суток после обработки, показал, что применение инсектицида Шаман, КЭ в нормах расхода 0,5 л/га и 0,6 л/га значительно снижало численность блошек: биологическая эффективность препарата – 82,1% (0,5 л/га) и 91,7% (0,6 л/га).

К 7 суткам численность вредителя увеличилась во всех вариантах опыта, но не превышала порог вредоносности. К 14 суткам отмечено резкое увеличение численности крестоцветных блошек во всех вариантах исследования, но в этот период повреждения не приносили существенного вреда.

Наиболее высокие показатели биологической эффективности получены в варианте с максимальной нормой расхода инсектицида Шаман, КЭ 0,6 л/га: 91,7%-85,8%-74,1%, что превышало показатели эталонного варианта Децис Профи, ВДГ в норме расхода 0,03 кг/га.

Опыт 2.

Испытания по изучению биологической эффективности инсектицида Шаман, КЭ в борьбе с рапсовым цветоедом на озимом рапсе проводили с применением эталонного препарата Децис Профи, ВДГ в норме расхода 0,03 кг/га при однократном применении методом опрыскивания культуры в период вегетации.

Заселение посевов рапсовым цветоедом было зафиксировано в фазу бутонизации. Численность вредителя перед обработкой составляла в среднем 5,1 – 5,7 имаго/растение.

На 3 сутки после обработки численность рапсового цветоеда снизилась во всех вариантах опыта с применением инсектицидов. В последующие учеты на 7 и 14 сутки численность вредителя сохранялась на том же уровне. В контрольном варианте численность рапсового цветоеда в этот период колебалась от 5,3 до 6,3 имаго/растение.

Подсчет поврежденных плодоземлементов, проведенный в конце цветения, показал, что поврежденность зависела от нормы расхода препарата: 4,5% (0,5 л/га) и 2% (0,6 л/га) при поврежденности контрольного варианта в среднем 19,5%. Таким образом, показатели снижения численности рапсового цветоеда коррелировали с показателями снижения поврежденности плодоземлементов. Наиболее высокие показатели биологической эффективности получены для испытываемого препарата Шаман, КЭ в максимальной норме расхода 0,6 л/га: 98,5%-98,3%-98,1% и 89,8%, что превосходило показатели эталон Децис Профи, ВДГ.

Опыт 3.

Испытания по изучению биологической эффективности инсектицида Шаман, КЭ в борьбе со стеблевым капустным скрытнохоботником на озимом рапсе проводили без применения эталонного препарата.

Появление жуков скрытнохоботника в посевах озимого рапса отмечено в фазу стеблевания, их численность составила до 3 имаго на растение. Биологическую эффективность инсектицида Шаман, КЭ определяли в конце цветения по уровню поврежденности стеблей. В

контрольном варианте было повреждено 18,3% стеблей, в то время как в вариантах с изучаемым препаратом в нормах расхода 0,5 л/га и 0,6 л/га поврежденность стеблей рапса была значительно ниже – 5,3% и 2% соответственно.

Таким образом, обработка посевов препаратом Шаман, КЭ в максимальной норме расхода позволила снизить поврежденность стеблей рапса на 88,7%, а в минимальной норме расхода – на 70,6%.

Опыт 4.

Испытания по изучению биологической эффективности инсектицида Шаман, КЭ в борьбе с семенным скрытнохоботником на озимом рапсе проводили без применения эталонного препарата.

Биологическую эффективность инсектицида Шаман, КЭ в борьбе с семенным скрытнохоботником определяли в период уборки урожая. В контроле было повреждено 33,8% стручков, в вариантах с испытуемым препаратом значительно меньше – 5,5% (0,5 л/га) и 3,6% (0,6 л/га). Снижение поврежденности стручков составило 78,4% (0,5 л/га) и 83,5% (0,6 л/га).

Вредоносность личинок скрытнохоботника была существенной: в контроле на 20 учетных растениях из 143,8 стручков было повреждено 47,3 (33,8%), в них было выедено или полностью уничтожено в среднем 137,3 семян. В вариантах с испытуемым инсектицидом вредоносность скрытнохоботника была значительно ниже: при норме расхода 0,5 л/га было повреждено 49,8 семян, при норме 0,6 л/га – 33,5 семян, снижение поврежденности составило 61,7% (0,5 л/га) и 71,7% (0,6 л/га).

По массе 1000 семян не выявлено существенных различий между вариантами с применением препарата Шаман, КЭ в 2-х нормах расхода: 3,82г (0,5 л/га) и 4,01 г (0,6 л/га), в контроле этот показатель был заметно ниже.

Рапс озимый. Сорт: Сафер. 2019 год.

Опыт 1.

Испытания по изучению биологической эффективности инсектицида Шаман, КЭ в борьбе с крестоцветными блошками на озимом рапсе проводили с применением эталонного препарата Децис Профи, ВДГ в норме расхода 0,03 кг/га при однократном применении методом опрыскивания культуры в период вегетации.

Весной была проведена обработка культуры при численности вредителя до обработки в среднем 8,8 – 12 блошек/м².

Учет, проведенный через 3 суток после обработки, показал, что применение инсектицида Шаман, КЭ в нормах расхода 0,5 л/га и 0,6 л/га значительно снижало численность блошек: биологическая эффективность препарата – 81% (0,5 л/га) и 91,6% (0,6 л/га). К 7 суткам численность вредителя увеличилась во всех вариантах опыта, но не превышала порог вредоносности. К 14 суткам отмечено резкое увеличение численности крестоцветных блошек во всех вариантах исследования, но в этот период повреждения не приносили вреда.

Наиболее высокие показатели биологической эффективности получены в варианте с максимальной нормой расхода инсектицида Шаман, КЭ 0,6 л/га: 91,6%-83,8%-75,9%, что превышало показатели эталонного варианта Децис Профи, ВДГ в норме расхода 0,03 кг/га.

Опыт 2.

Испытания по изучению биологической эффективности инсектицида Шаман, КЭ в борьбе с рапсовым цветоедом на озимом рапсе проводили с применением эталонного препарата Децис Профи, ВДГ в норме расхода 0,03 кг/га при однократном применении методом опрыскивания культуры в период вегетации.

Заселение посевов рапсовым цветоедом было зафиксировано в фазу бутонизации. Численность вредителя перед обработкой составляла в среднем 5,1 – 6 имаго/растение.

На 3 сутки после обработки численность рапсового цветоеда снизилась во всех вариантах опыта с применением инсектицидов. В последующие учеты на 7 и 14 сутки численность вредителя сохранялась на том же уровне. В контрольном варианте численность рапсового цветоеда в этот период колебалась от 5,4 до 6,3 имаго/растение.

Подсчет поврежденных плодоземлементов, проведенный в конце цветения, показал, что поврежденность зависела от нормы расхода препарата: 5% (0,5 л/га) и 2,3% (0,6 л/га) при поврежденности контрольного варианта в среднем 19%. Таким образом, показатели снижения численности рапсового цветоеда коррелировали с показателями снижения поврежденности плодоземлементов. Наиболее высокие показатели биологической эффективности получены для испытываемого препарата Шаман, КЭ в максимальной норме расхода 0,6 л/га: 98,8%-98,7%-98,2% и 88,2%, что превосходило показатели эталонного препарата Децис Профи, ВДГ.

Опыт 3.

Испытания по изучению биологической эффективности инсектицида Шаман, КЭ в борьбе со стеблевым капустным скрытнохоботником на озимом рапсе проводили без применения эталонного препарата.

Появление жуков скрытнохоботника в посевах озимого рапса отмечено в фазу стеблевания, их численность составила до 1-3 имаго на растение. Биологическую эффективность инсектицида Шаман, КЭ определяли в конце цветения по уровню поврежденности стеблей. В контрольном варианте было повреждено 16% стеблей, в то время как в вариантах с изучаемым препаратом в нормах расхода 0,5 л/га и 0,6 л/га поврежденность стеблей рапса была значительно ниже – 4% и 2,3% соответственно.

Таким образом, обработка посевов препаратом Шаман, КЭ в максимальной норме расхода позволила снизить поврежденность стеблей рапса на 85,9%, а в минимальной норме расхода – на 74,5%.

Опыт 4.

Испытания по изучению биологической эффективности инсектицида Шаман, КЭ в борьбе с семенным скрытнохоботником на озимом рапсе проводили без применения эталонного препарата.

Биологическую эффективность инсектицида Шаман, КЭ в борьбе с семенным скрытнохоботником определяли в период уборки урожая. В контроле было повреждено 33,3% стручков, в вариантах с испытуемым препаратом значительно меньше – 5% (0,5 л/га) и 2,7% (0,6 л/га). Снижение поврежденности стручков составило 78,7% (0,5 л/га) и 88,8% (0,6 л/га).

Вредоносность личинок скрытнохоботника была существенной: в контроле на 20 учетных растениях из 146,5 стручков было повреждено 48,8 (33,3%), в них было выедено или полностью уничтожено в среднем 140,5 семян. В вариантах с испытуемым инсектицидом вредоносность скрытнохоботника была значительно ниже: при норме расхода 0,5 л/га было повреждено 46,3 семян, при норме 0,6 л/га – 37,3 семян, снижение поврежденности составило 66,7% (0,5 л/га) и 73,2% (0,6 л/га).

По массе 1000 семян не выявлено существенных различий между вариантами с применением препарата Шаман, КЭ в 2-х нормах расхода: 3,74г (0,5 л/га) и 3,93 г (0,6 л/га), в контроле этот показатель был заметно ниже.

Краснодарский край, г. Краснодар, ГНУ ВНИИТТИ (2-я зона, Северо-Кавказский регион возделывания сельскохозяйственных культур).

Рапс яровой. Сорт: Таврион. 2010 год.

Вегетационный период сезона характеризовался жаркой засушливой погодой. Такие условия способствовали быстрому развитию растений и насекомых. Появление жуков скрытнохоботника на посевах рапса отмечено в конце цветения, их численность достигла пороговой (8-10 имаго/10 растений) и в момент обработки составила 0,5-1,0 имаго на растение.

Эффективность инсектицида определяли перед уборкой по поврежденности стручков. Поврежденность стручков в вариантах с изучаемым препаратом в нормах расхода 0,5 л/га и 0,6 л/га была на уровне 1,1% и 0,6% соответственно, в то время как в контрольном варианте было повреждено 3,3% стручков.

Краснодарский край, г. Краснодар, ГНУ КНИИСХ РАСХН (2-я зона, Северо-Кавказский регион возделывания сельскохозяйственных культур).

Рапс озимый. Сорт: Метеор. 2011 год.

Опрыскивание посевов озимого рапса было проведено в период образования стручков (70-71 ВВСН), численность вредителя составляла 1100 жуков/ 100 растений.

Массовое заселение поля рапса семенным скрытнохоботником было вызвано несколькими причинами: близостью места и оптимальными условиями зимовки жуков, благоприятными условиями периода окукливания личинок в июне-июле 2010 г. Кроме того, в отчётном году наблюдалось продолжительное цветение рапса, что увеличило длительность пребывания вредителя на поле и способствовало более интенсивной откладке яиц. Всё это и

вызвало превышение пороговой численности (80 жуков /100 растений) и усиление вредоносности скрытнохоботника в посевах озимого рапса. Засушливые погодные условия наблюдались в июле и не отразились на количестве и качестве урожая рапса. Урожайность получена в пределах 3,3 т/га.

В период проведения испытаний инсектицида отмечался длительный влажный и прохладный период (апрель-май), что благоприятно сказалось на росте и развитии озимого рапса. Визуальными наблюдениями за опытными делянками не выявлено фитотоксического действия инсектицида на культуру.

Испытания инсектицида Шаман, КЭ показали, что наибольшая биологическая эффективность (79,2 %) была получена в норме расхода 0,6 л/га. Поврежденность семян личинками составила в среднем 3,6 %. В варианте с нормой расхода 0,5 л/га процент поврежденных личинками семян достигал 5,4 %, что на 11,9 % ниже по сравнению с контрольным вариантом. При этом эффективность препарата отмечалась на уровне 68- 69 %. Это позволяет сделать вывод, что оптимальной нормой расхода инсектицида Шаман, КЭ можно считать 0,6 л/га.

Ставропольский край, Георгиевский район, Сельхозартель «Кумекая» (2-я зона, Северо-Кавказский регион возделывания сельскохозяйственных культур).

Пшеница озимая. Сорт: Донской сюрприз. 2010-2011 гг.

На момент обработки растения озимой пшеницы были в фазе всходов, в основном 2 листа, единично 1 и 3 листа, высотой 7-12 см.

При осеннем учете через 14 суток после обработки в вариантах с применением препарата Шаман, КЭ в нормах расхода 0,75 л/га и 1,0 л/га и эталона Диазинон в норме расхода 1,8 л/га живые личинки хлебной жужелицы не были обнаружены. В это же время в контроле численность достигала в среднем 9,3 личинок/м². При весеннем учете на обработанных инсектицидами делянках также не отмечены личинки жужелицы. Таким образом, снижение численности вредителя составило 100 % как при применении испытываемого препарата, так и эталона.

При осеннем учете в вариантах с применением инсектицида Шаман, КЭ (0,75 и 1,0 л/га) снижение поврежденности растений составило соответственно 94,1 % и 96,3 %, что было на уровне применения эталона Диазинон (1,8 л/га) - 96,3 %. При весеннем учете на обработанных инсектицидами делянках не отмечены свежие повреждения вредителем, в контроле было повреждено 0,7 % растений.

Пшеница озимая. Сорт: Грация. 2011-2012 гг.

Обработка проведена в фазу всходов пшеницы. При осеннем учёте в вариантах с применением инсектицидов отмечены единичные живые личинки хлебной жужелицы - 0,5-1,0 личинок/м². В это же время в контроле численность достигала в среднем 12,5 личинок/м². При весеннем учёте на обработанных инсектицидами делянках личинки жужелицы не были

обнаружены. Таким образом, снижение численности вредителя в вариантах с изучаемым препаратом составило 92,0%, 96,0% осенью и 100% весной.

При осеннем учёте в вариантах с применением инсектицида Шаман, КЭ (0,75 и 1,0 л/га) снижение поврежденности растений составило соответственно 92,9% и 96,4%, что было на уровне применения эталона Диазинон (1,8 л/га) - 97,6%. При весеннем учёте на обработанных инсектицидами делянках не отмечены свежие повреждения вредителем, в контроле было повреждено 0,8% растений.

Ростовская область, Сальский район, с. Берёзовка, ООО «Березовское» (3-я зона, Северо-Кавказский регион возделывания сельскохозяйственных культур).

Рапс яровой. Сорт: Герос. 2018 г.

Опыт 1.

Испытания по изучению биологической эффективности инсектицида Шаман, КЭ в борьбе с крестоцветными блошками на яровом рапсе проводили с применением эталонного препарата Децис Профи, ВДГ в норме расхода 0,03 кг/га при однократном применении методом опрыскивания культуры в период вегетации.

Заселение посевов ярового рапса крестоцветными блошками началось с появлением всходов. При достижении порога вредоносности была проведена обработка культуры. Численность вредителя до обработки составляла в среднем 14,3 – 16,3 блошек/м².

Учет, проведенный через 3 суток после обработки, показал, что применение инсектицида Шаман, КЭ в нормах расхода 0,5 л/га и 0,6 л/га значительно снижало численность блошек: биологическая эффективность препарата – 84% (0,5 л/га) и 91,9% (0,6 л/га). К 7 суткам численность вредителя увеличилась во всех вариантах опыта, но не превышала порог вредоносности. К 14 суткам отмечено резкое увеличение численности крестоцветных блошек во всех вариантах исследования, но в этот период растения уже находились в фазе 3 – 4 настоящих листа и повреждения не приносили существенного вреда.

Наиболее высокие показатели биологической эффективности получены в варианте с максимальной нормой расхода инсектицида Шаман, КЭ 0,6 л/га: 91,9%-81,6%-54,4%, что превышало показатели эталонного варианта Децис Профи, ВДГ в норме расхода 0,03 кг/га.

Опыт 2.

Испытания по изучению биологической эффективности инсектицида Шаман, КЭ в борьбе с рапсовым цветоедом на яровом рапсе проводили с применением эталонного препарата Децис Профи, ВДГ в норме расхода 0,03 кг/га при однократном применении методом опрыскивания культуры в период вегетации.

Заселение посевов рапсовым цветоедом было зафиксировано в фазу бутонизации. Численность вредителя перед обработкой составляла в среднем 5,3 – 5,8 имаго/растение.

На 3 сутки после обработки численность рапсового цветоеда снизилась во всех вариантах опыта с применением инсектицидов. В последующие учеты на 7 и 14 сутки

численность вредителя сохранялась на том же уровне. В контрольном варианте численность рапсового цветоеда в этот период колебалась от 5,8 до 6,7 имаго/растение.

Подсчет поврежденных плодоземлементов, проведенный в конце цветения, показал, что поврежденность зависела от нормы расхода препарата: 4,3% (0,5 л/га) и 1,8% (0,6 л/га) при поврежденности контрольного варианта в среднем 17%. Таким образом, показатели снижения численности рапсового цветоеда коррелировали с показателями снижения поврежденности плодоземлементов. Наиболее высокие показатели биологической эффективности получены для испытываемого препарата Шаман, КЭ в максимальной норме расхода 0,6 л/га: 99,3%-98,7%-98,1% и 89,5%, что превосходило показатели эталонного препарата Децис Профи, ВДГ.

Рапс яровой. Сорт: Антей. 2018 г.

Испытания по изучению биологической эффективности инсектицида Шаман, КЭ в борьбе со стеблевым капустным скрытнохоботником на яровом рапсе сорта Антей в Ростовской области проводили без применения эталонного препарата.

Появление жуков скрытнохоботника в посевах ярового рапса отмечено в фазу стеблевания, их численность составила до 2 имаго на растение. Биологическую эффективность инсектицида Шаман, КЭ определяли в конце цветения по уровню поврежденности стеблей. В контрольном варианте было повреждено 16,8% стеблей, в то время как в вариантах с изучаемым препаратом в нормах расхода 0,5 л/га и 0,6 л/га поврежденность стеблей рапса была значительно ниже – 4,5% и 2,5% соответственно.

Таким образом, обработка посевов препаратом Шаман, КЭ в максимальной норме расхода позволила снизить поврежденность стеблей рапса на 84,3%, а в минимальной норме расхода – на 72,6%.

Рапс яровой. Сорт: Антей. 2019 г.

Опыт 1.

Испытания по изучению биологической эффективности инсектицида Шаман, КЭ в борьбе с крестоцветными блошками на яровом рапсе проводили с применением эталонного препарата Децис Профи, ВДГ в норме расхода 0,03 кг/га при однократном применении методом опрыскивания культуры в период вегетации.

Заселение посевов ярового рапса крестоцветными блошками началось с появлением всходов. При достижении порога вредоносности была проведена обработка культуры. Численность вредителя до обработки составляла в среднем 13,8 – 15,8 блошек/м².

Учет, проведенный через 3 суток после обработки, показал, что применение инсектицида Шаман, КЭ в нормах расхода 0,5 л/га и 0,6 л/га значительно снижало численность блошек: биологическая эффективность препарата – 84,8% (0,5 л/га) и 91,6% (0,6 л/га). К 7 суткам численность вредителя увеличилась во всех вариантах опыта, но не превышала порог вредоносности. К 14 суткам отмечено резкое увеличение численности крестоцветных блошек

во всех вариантах исследования, но в этот период растения уже находились в фазе 3 – 4 настоящих листа и повреждения не приносили существенного вреда.

Наиболее высокие показатели биологической эффективности получены в варианте с максимальной нормой расхода инсектицида Шаман, КЭ 0,6 л/га: 91,6%-85,3%-53,9%, что превышало показатели эталонного варианта Децис Профи, ВДГ в норме расхода 0,03 кг/га.

Опыт 2.

Испытания по изучению биологической эффективности инсектицида Шаман, КЭ в борьбе с рапсовым цветоедом на яровом рапсе проводили с применением эталонного препарата Децис Профи, ВДГ в норме расхода 0,03 кг/га при однократном применении методом опрыскивания культуры в период вегетации.

Заселение посевов рапсовым цветоедом было зафиксировано в фазу бутонизации. Численность вредителя перед обработкой составляла в среднем 5,3 – 5,7 имаго/растение.

На 3 сутки после обработки численность рапсового цветоеда снизилась во всех вариантах опыта с применением инсектицидов. В последующие учеты на 7 и 14 сутки численность вредителя сохранялась на том же уровне. В контрольном варианте численность рапсового цветоеда в этот период колебалась от 5,7 до 6,6 имаго/растение.

Подсчет поврежденных плодоземлементов, проведенный в конце цветения, показал, что поврежденность зависела от нормы расхода препарата: 3,8% (0,5 л/га) и 1,5% (0,6 л/га) при поврежденности контрольного варианта в среднем 14,3%. Таким образом, показатели снижения численности рапсового цветоеда коррелировали с показателями снижения поврежденности плодоземлементов. Наиболее высокие показатели биологической эффективности получены для испытываемого препарата Шаман, КЭ в максимальной норме расхода 0,6 л/га: 99,2%-98,9%-97,8% и 88,9%, что превосходило показатели эталона Децис Профи, ВДГ.

Опыт 3.

Испытания по изучению биологической эффективности инсектицида Шаман, КЭ в борьбе со стеблевым капустным скрытнохоботником на яровом рапсе проводили без применения эталонного препарата.

Появление жуков скрытнохоботника в посевах ярового рапса отмечено в фазу стеблевания, их численность составила до 1-2 имаго на растение. Биологическую эффективность инсектицида Шаман, КЭ определяли в конце цветения по уровню поврежденности стеблей. В контрольном варианте было повреждено 15,5% стеблей, в то время как в вариантах с изучаемым препаратом в нормах расхода 0,5 л/га и 0,6 л/га поврежденность стеблей рапса была значительно ниже – 3,8% и 2% соответственно.

Таким образом, обработка посевов препаратом Шаман, КЭ в максимальной норме расхода позволила снизить поврежденность стеблей рапса на 87,3%, а в минимальной норме расхода – на 76%.

Пшеница яровая. Сорт: Дарья. 2018 г.

Опыт 1.

Испытания по изучению биологической эффективности инсектицида Шаман, КЭ в борьбе с клопом вредная черепашка на яровой пшенице проводили с применением эталонного препарата Данадим, КЭ (400 г/л диметоата) в норме расхода 1 л/га при однократном применении методом опрыскивания культуры в период вегетации.

Исходная численность вредителя в среднем составляла 14,8 – 15,8 личинок/м².

Через 3 суток после обработки численность вредной черепашки в контроле незначительно увеличилась, достигнув 18 личинок/м². Биологическая эффективность испытываемого препарата в нормах расхода 0,75 л/га и 1 л/га была высокой – 95,8% и 100%. Эффективность эталона Данадим, КЭ – 98,5%.

К 7 суткам после обработки численность личинок вредной черепашки в контрольном варианте снизилась до 16,5 экз./м². Биологическая эффективность изучаемого инсектицида в норме 0,75 л/га составила 91%, а в норме 1 л/га снизилась до 96,9%. Эффективность эталона снизилась до 95,4%.

В последующий период происходило дальнейшее снижение численности вредителя, к 14 суткам в контрольном варианте она составила 13,8 личинок/м². К этому времени эффективность инсектицида Шаман, КЭ в норме расхода 0,75 л/га составила 83,5%, в норме 1 л/га – 88,6%. Эффективность эталонного препарата Данадим, КЭ снизилась до 86,9%.

Опыт 2.

Испытания по изучению биологической эффективности инсектицида Шаман, КЭ в борьбе с хлебными жуками на яровой пшенице проводили с применением эталонного препарата Каратэ Зеон, МКС (50 г/л лямбда-цигалотрина) в норме расхода 0,2 л/га при однократном применении методом опрыскивания культуры в период вегетации.

Исходная численность вредителя в среднем составляла 4,8 – 6,3 имаго/м².

Через 3 суток после обработки среднее число жуков в контроле незначительно увеличилось, достигнув в среднем 6,5 имаго/м². Биологическая эффективность препарата Шаман, КЭ в нормах расхода 0,75 л/га и 1 л/га была высокой – 92,3% и 100%. Эффективность эталона Каратэ Зеон, МКС – 100%.

На 7 сутки после обработки численность вредителя в контрольном варианте снизилась до 5,5 имаго/м². Биологическая эффективность изучаемого инсектицида в норме 0,75 л/га составила 88,8%, а в норме 1 л/га снизилась до 93,8%. Эффективность эталона – 92,3%.

В последующий период наблюдалось дальнейшее снижение численности хлебных жуков, к 14 суткам в контрольном варианте она составила в среднем 3,5 имаго/м². К этому времени эффективность инсектицида Шаман, КЭ в норме расхода 0,75 л/га составила 81,3%, в норме 1 л/га – 87,5%. Эффективность эталонного препарата Каратэ Зеон, МКС снизилась до 87,5%.

Опыт 3.

Испытания по изучению биологической эффективности инсектицида Шаман, КЭ в борьбе с тлей на яровой пшенице сорта Дарья в Ростовской области проводили с применением эталонного препарата Данадим, КЭ (400 г/л диметоата) в норме расхода 1 л/га при однократном применении методом опрыскивания культуры в период вегетации.

Заселение посевов яровой пшеницы тлями было отмечено в фазу колошения культуры. Обработка опытных делянок была проведена при численности 37,4 – 38,3 тлей/10 взмахов сачком.

Через 3 суток численность в контроле увеличилась до 48,7 тлей/10 взмахов сачком. Биологическая эффективность инсектицида Шаман, КЭ была высокой и составила 92,6% (0,75 л/га) и 96,3% (1 л/га); эффективность эталона – 95,7%.

К 7 суткам после обработки численность вредителя в контрольном варианте возросла в среднем до 60,8 тлей/10 взмахов сачком. На этом фоне биологическая эффективность изучаемого препарата в норме 0,75 л/га составила 88,4%, в норме 1 л/га – 93,9%; эффективность эталона – 93,2%.

В последующий период наблюдалось дальнейшее резкое снижение численности вредителя; на 14 сутки в контрольном варианте она составила в среднем 31,8 тлей/10 взмахов сачком. К этому времени эффективность инсектицида Шаман, КЭ в норме расхода 0,75 л/га составила 79,3%, в норме 1 л/га – 89,9%; эффективность эталонного препарата Данадим, КЭ снизилась до 88,3%.

Пшеница яровая. Сорт: Агата. 2019 г.

Опыт 1.

Испытания по изучению биологической эффективности инсектицида Шаман, КЭ в борьбе с хлебными жуками на яровой пшенице проводили с применением эталонного препарата Каратэ Зеон, МКС (50 г/л лямбда-цигалотрина) в норме расхода 0,2 л/га при однократном применении методом опрыскивания культуры в период вегетации.

Исходная численность вредителя в среднем составляла 6 – 6,3 имаго/м².

Через 3 суток после обработки среднее число жуков в контроле незначительно увеличилось, достигнув в среднем 6,8 имаго/м². Биологическая эффективность препарата Шаман, КЭ в нормах расхода 0,75 л/га и 1 л/га была высокой – 92,9% и 100%. Эффективность эталона Каратэ Зеон, МКС – 100%.

На 7 сутки после обработки численность вредителя в контрольном варианте снизилась до 6 имаго/м². Биологическая эффективность изучаемого инсектицида в норме 0,75 л/га составила 90,8%, а в норме 1 л/га снизилась до 95%. Эффективность эталона – 92,3%.

В последующий период наблюдалось дальнейшее снижение численности хлебных жуков, к 14 суткам в контрольном варианте она составила в среднем 3,3 имаго/м². К этому времени эффективность инсектицида Шаман, КЭ в норме расхода 0,75 л/га составила 77,1%, в

норме 1 л/га – 85,4%. Эффективность эталонного препарата Каратэ Зеон, МКС снизилась до 83,3%.

Опыт 2.

Испытания по изучению биологической эффективности инсектицида Шаман, КЭ в борьбе с клопом вредная черепашка на яровой пшенице сорта Агата в Ростовской области проводили с применением эталонного препарата Данадим, КЭ (400 г/л диметоата) в норме расхода 1 л/га при однократном применении методом опрыскивания культуры в период вегетации.

Исходная численность вредителя в среднем составляла 15,3 – 16,3 личинок/м².

Через 3 суток после обработки численность вредной черепашки в контроле незначительно увеличилась, достигнув 18,5 личинок/м². Биологическая эффективность испытываемого препарата в нормах расхода 0,75 л/га и 1 л/га была высокой – 94,6% и 100%. Эффективность эталона Данадим, КЭ – 100%.

К 7 суткам после обработки численность личинок вредной черепашки в контрольном варианте снизилась до 16,5 экз./м². Биологическая эффективность изучаемого инсектицида в норме 0,75 л/га составила 89,3%, а в норме 1 л/га снизилась до 98,5%. Эффективность эталона – 96,9%.

В последующий период происходило дальнейшее снижение численности вредителя, к 14 суткам в контрольном варианте она составила 14 личинок/м². К этому времени эффективность инсектицида Шаман, КЭ в норме расхода 0,75 л/га составила 81,7%, в норме 1 л/га – 91%. Эффективность эталонного препарата Данадим, КЭ снизилась до 89%.

Опыт 3.

Испытания по изучению биологической эффективности инсектицида Шаман, КЭ в борьбе с тлей на яровой пшенице сорта Агата в Ростовской области проводили с применением эталонного препарата Данадим, КЭ (400 г/л диметоата) в норме расхода 1 л/га при однократном применении методом опрыскивания культуры в период вегетации.

Заселение посевов яровой пшеницы тлями было отмечено в фазу колошения культуры. Обработка опытных делянок была проведена при численности 36,4 – 37,7 тлей/10 взмахов сачком.

Через 3 суток численность в контроле увеличилась до 46,6 тлей/10 взмахов сачком. Биологическая эффективность инсектицида Шаман, КЭ была высокой и составила 92,3% (0,75 л/га) и 96,1% (1 л/га); эффективность эталона – 95,6%.

К 7 суткам после обработки численность вредителя в контрольном варианте возросла в среднем до 55,6 тлей/10 взмахов сачком. На этом фоне биологическая эффективность изучаемого препарата в норме 0,75 л/га составила 87,1%, в норме 1 л/га – 94,4%; эффективность эталона – 93,5%.

В последующий период наблюдалось дальнейшее резкое снижение численности вредителя; на 14 сутки в контрольном варианте она составила в среднем 28,3 тлей/10 взмахов сачком. К этому времени эффективность инсектицида Шаман, КЭ в норме расхода 0,75 л/га составила 76,1%, в норме 1 л/га – 89,9%; эффективность эталонного препарата Данадим, КЭ снизилась до 88,4%.

Пшеница озимая. Сорт: Ермак. 2017-2018 гг.

Испытания по изучению биологической эффективности инсектицида Шаман, КЭ в борьбе с хлебной жужелицей на озимой пшенице проводили с применением эталонного препарата Диазинон, КЭ (600 г/л диазинона) в норме расхода 1,8 л/га при однократном применении методом опрыскивания культуры в период вегетации.

При осеннем учете обнаружены личинки 1-го и 2-го возраста. При учете весной учетные личинки преимущественно 3-го возраста.

При обоих учетах в вариантах с инсектицидом Шаман, КЭ (0,75 – 1 л/га) и в эталонном варианте средняя численность вредителя была значительно ниже, чем в контроле: соответственно 2 – 1,5 и 1,3 личинки/м² против 14 экз./м² в контроле осенью 2017 года; а также, 1,5 – 1 и 0,5 личинок/м² на фоне 16,5 личинок/м² в контроле весной 2018 года.

При учете на 7 сутки после обработки в двух вариантах с применением инсектицида Шаман, КЭ (0,75 – 1 л/га) и в эталоне показатели снижения численности жужелицы оказались несколько ниже или на уровне эталона (86,2 – 89,2% против 90,9%).

При учете весной зафиксирована аналогичная ситуация. Меньшая норма расхода препарата Шаман, КЭ (0,75 л/га) незначительно уступала большей норме (1 л/га), которая оказалась близкой по эффективности эталону Диазинон, КЭ (соответственно 89,2% против 92,9% на фоне 96,1% в эталоне).

Сходные различия в эффективности между нормами расхода препарата Шаман, КЭ, а также между ними и эталоном, выявлены по показателю снижения поврежденности растений.

Осенью и весной показатели снижения поврежденности в варианте с меньшей нормой расхода инсектицида Шаман, КЭ были ниже аналогичных показателей максимальной нормы и эталона Диазинон, КЭ (соответственно: 80,4% и 86% для 0,75 л/га против 87,7 – 91,6% для 1 л/га при 90,5-92,3% в эталоне).

Ростовская область, Сальский район, ООО «Успех Агро» (3-я зона, Северо-Кавказский регион возделывания сельскохозяйственных культур).

Пшеница озимая. Сорт: Донская Юбилейная. 2010-2011 гг.

При осеннем учёте 2010 года обнаружены личинки хлебной жужелицы 1-го и 2-го возраста. При учёте весной 2011 года учтённые личинки были преимущественно 3-го возраста.

При обоих учётах в вариантах с инсектицидом Шаман, КЭ (0,75-1,0 л/га) и в эталонном варианте средняя численность вредителя была значительно ниже, чем в контроле:

соответственно 2,8-2,3 и 1,8 личинок/м² против 17,3 экз./м² в контроле - осенью 2010 г.; а также 2,0-1,3 и 0,8 личинок/м² на фоне 16,5 личинок /м² в контроле - весной 2011 г.

В соответствии с изменениями (по срокам учёта) численности вредителя в вариантах с инсектицидами и в контроле колебались и показатели биологической эффективности препаратов. При учёте на 7 сутки после обработки в обоих вариантах с применением инсектицида Шаман, КЭ (0,75-1,0 л/га) и в эталоне показатели снижения численности жужелицы оказались несколько ниже или на уровне эталона (соответственно 84,1-87,0 % против 89,9 %).

При учёте весной зафиксирована аналогичная ситуация. Меньшая норма расхода препарата Шаман, КЭ (0,75 л/га) незначительно уступала большей норме (1,0 л/га), которая оказалась близкой по эффективности эталонному варианту с инсектицидом Диазинон, КЭ (соответственно 87,9 % против 92,4 % на фоне 95,5 % в эталоне).

Сходные различия в эффективности между нормами расхода препарата Шаман, КЭ, а также между ними и эталоном, выявлены по показателю снижения поврежденности растений.

Осенью и весной показатели снижения повреждённое в варианте с меньшей нормой расхода инсектицида Шаман, КЭ были ниже аналогичных показателей максимальной нормы и эталона Диазинон (соответственно: 80,5 и 85,3 % для 0,75 л/га против 87,0-90,8 % для 1,0 л/га при 91,9 и 93,6 % в эталоне).

Пшеница яровая. Сорт: Агата. 2010 г.

Обработка проведена при численности пьвиц от 237,8 до 299,0 личинок на 100 стеблей. В дальнейшем наблюдалось постепенное уменьшение численности вредителя в контроле с 237,8 до 90,5 личинок на 100 стеблей.

На 3 сутки после обработки в вариантах с применением инсектицидов средняя численность вредителя снизилась до 12,0-57,0 личинок/100 стеблей на фоне 153,0 личинок/100 стеблей в контроле.

При учёте на 7 сутки обнаружено, что на делянках с инсектицидами средняя численность пьвицы уменьшилась до 2,5-43,5 личинок/100 стеблей при численности в контроле 114,5 личинок/100 стеблей.

На 10 сутки в вариантах с изучаемым инсектицидом (0,75-1,0 л/га) и в эталонном варианте с препаратом Данадим (1,0 л/га) численность вредителя составила, соответственно, 1,8-0,5 личинок и 37,8 личинок/100 стеблей при численности в контроле 90,5 личинок/100 стеблей.

В соответствии с изменениями численности пьвицы в вариантах с инсектицидами и в контроле колебались и показатели биологической эффективности препаратов. На 3 сутки после обработки препарат Шаман, КЭ в нормах расхода 0,75 л/га и 1,0 л/га снижал численность вредителя на 82,7% и 92,7%, а эталонный инсектицид Данадим (1,0 л/га)- на 65,0%.

На 7 сутки инсектицид Шаман, КЭ понижал численность вредителя на 96,2-97,7%, а эталон - на 63,4%. На 10 сутки в вариантах с препаратом Шаман, КЭ (0,75-1,0 л/га) эффективность составила 98,6-99,6% против 58,9% в эталонном варианте.

Анализ полученных данных позволяет заключить, что инсектицид Шаман, КЭ в обеих нормах расхода превышал по эффективности эталонный препарат Данадим на протяжении всего периода учётов.

Меньшая норма применения испытуемого инсектицида (0,75 л/га) на 3-7-10 сутки после обработки несколько уступала большей норме (1,0 л/га) по снижению численности вредителя (соответственно 82,7-96,2-98,6% против 92,7-97,7-99,6%).

Пшеница яровая. Сорт: Агата. 2011 г.

Численность личинок пьявицы до обработки на делянках была неравномерной, варьировала от 88,0 до 254,5 личинок/100 стеблей. В контрольном варианте в период проведения опыта отмечено постепенное снижение численности вследствие ухода личинок на окукливание.

На 3 сутки учётов в вариантах с испытываемым препаратом на растениях отмечались единичные особи вредителя (2,0 - 3,5 личинок/100 стеблей). К 7 суткам численность личинок продолжила снижаться, а к 10 суткам вредитель на растениях не был обнаружен. Препарат в обеих испытанных нормах расхода показал высокую эффективность и обеспечивал снижение численности личинок пьявицы ниже экономического порога вредоносности. Существенных различий между обеими испытанными нормами расхода не отмечено.

Ячмень яровой. Сорт: Приазовский-9. 2010 г.

Обработка проведена при численности пьявиц от 157,8 до 304,5 личинок на 100 стеблей. В дальнейшем наблюдалось колебание численности вредителя в контроле от 157,8 до 148,5-322,5-239,3 личинок на 100 стеблей.

На 3 сутки после обработки в вариантах с применением инсектицидов средняя численность вредителя снизилась до 39,0-99,0 личинок/100 стеблей на фоне 148,5 личинок/100 стеблей в контроле.

При учёте на 7 сутки обнаружено, что на делянках с изучаемым инсектицидом средняя численность пьявицы уменьшилась до 12,8-11,5 личинок/100 стеблей, а на делянках с эталоном увеличилась до 263,3 личинок/100 стеблей при численности в контроле 322,5 личинок/100 стеблей.

На 10 сутки в вариантах с изучаемым инсектицидом (0,5 и 0,75 л/га) и в эталонном варианте с препаратом Данадим (1,0 л/га) численность вредителя составила, соответственно, 6,8-2,5 личинок и 150,8 личинок/100 стеблей при численности в контроле 239,3 личинок/100 стеблей.

В соответствии с изменениями численности пьявицы в вариантах с инсектицидами и в контроле колебались и показатели биологической эффективности препаратов. На 3 сутки

после обработки препарат Шаман, КЭ в нормах расхода 0,5 л/га и 0,75 л/га снижал численность вредителя на 77,5% и 85,1%, а эталонный инсектицид Данадим (1,0 л/га) - на 62,0%.

На 7 сутки инсектицид Шаман, КЭ понижал численность вредителя на 97,4-97,9%, а эталон - на 46,7%. На 10 сутки в вариантах с препаратом Шаман, КЭ (0,5-0,75 л/га) эффективность составила 98,1-99,7% против 57,2% в эталонном варианте.

Анализ полученных данных позволяет заключить, что инсектицид Шаман, КЭ в обеих нормах расхода превышал по эффективности эталонный препарат Данадим на протяжении всего периода учётов.

Меньшая норма применения испытуемого инсектицида (0,5 л/га) несколько уступала большей норме (0,75 л/га), однако также обеспечивала снижение численности вредителя.

Ячмень яровой. Сорт: Приазовский-9. 2011 г.

Опыт заложен в период массового появления личинок пшавицы, их численность до обработки варьировала по вариантам опыта от 17,5 до 36,8 личинок/100 стеблей.

В контрольном варианте в период проведения опыта отмечено постепенное снижение численности от 24,0 личинок/100 стеблей до 17,3 личинок/100 стеблей к концу учетного периода ввиду ухода личинок на окукливание.

В варианте с испытываемым препаратом в норме расхода 0,5 л/га единичные особи отмечались только на 3 сутки учёта (5,0 личинок/100 стеблей), в последующие сроки вредитель на растениях отсутствовал. Биологическая эффективность препарата составляла 86,9 - 100 - 100%.

В варианте с максимальной нормой расхода испытуемого препарата (1,0 л/га) вредитель не был отмечен на растениях во все сроки учётов. Препарат в обеих испытанных нормах расхода показал высокую эффективность и обеспечивал снижение численности личинок пшавицы в течение всего периода вредоносности. Существенных различий между обеими испытанными нормами расхода не отмечено.

Биологический урожай зерна в варианте с препаратом Шаман, КЭ в норме расхода 0,5 л/га составлял 26,9 ц/га, с нормой расхода 0,75 л/га - 27,7 ц/га, в эталоне — 27,0 ц/га, что было выше показателей контрольного варианта (25,1 ц/га).

Волгоградская область, Старополтавский район, КХ им. Чапаева (3-я зона, регион – Нижнее Поволжье)

Рапс яровой. Сорт: Хантер. 2010 г.

Появление семенного скрытнохоботника на посевах рапса отмечено в конце цветения, их численность достигла пороговой (8-10 имаго/10 растений) и в момент обработки составила 0,5-1,0 имаго на растение.

Эффективность инсектицида определяли перед уборкой по поврежденности стручков. Поврежденность стручков в вариантах с изучаемым препаратом в нормах расхода 0,5 л/га и 0,6

л/га была на уровне 1,8% и 1,0% соответственно, в то время как в контрольном варианте было повреждено 5,3% стручков.

Рапс яровой. Сорт: Ратник. 2011 г.

В период созревания семян рапса (июль - август) для развития семенного скрытнохоботника сложились благоприятные условия, численность его была на уровне 1-2 жука на растение. Появление жуков скрытнохоботника на посевах рапса отмечено в конце цветения, их численность в момент обработки была на уровне пороговой (8-10 имаго/10 растений).

Эффективность инсектицида определяли перед уборкой по поврежденности стручков. Поврежденность стручков в вариантах с изучаемым препаратом в нормах расхода 0,5 л/га и 0,6 л/га была на уровне 1,2% и 0,8% соответственно, в то время как в контрольном варианте было повреждено 4,1% стручков.

1.12. Фитотоксичность, толерантность защищаемых культур:

В рекомендуемых нормах расхода препарат не фитотоксичен.

1.13. Возможность возникновения резистентности:

Риск возникновения устойчивости оценивается как средний: описаны случаи появления популяций насекомых, проявляющих групповую устойчивость к фосфорорганическим соединениям и пиретроидам (вредители из отрядов равнокрылые и полужесткокрылые, а также некоторые виды чешуекрылых).

Для предотвращения возможного проявления резистентности у вредителей необходимо чередование инсектицидов различных химических групп и соблюдение рекомендуемых норм расхода инсектицидов.

1.14. Возможность варьирования культур в севообороте:

Нет ограничений.

1.15. Результаты оценки биологической эффективности и безопасности в других странах:

Нет сведений

1.16. Результаты определения остаточных количеств в других странах (в динамике):

Нет сведений

1.17. Влияние препарата на полезную энтомофауну защищаемого агроценоза:

Нет сведений

3. Физико-химические свойства

3.1. Физико-химические свойства действующих веществ

Хлорпирифос

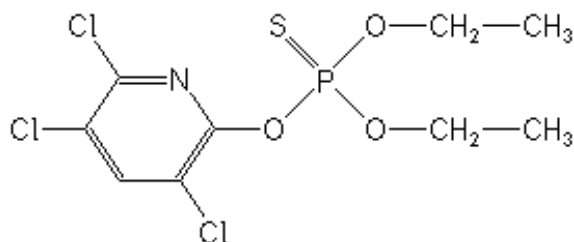
3.1.1. Действующее вещество (по ISO, IUPAC, N CAS)

ISO: Хлорпирифос

IUPAC: 0,0-диэтил-0-3,5,6-трихлор-2-пиридил-фосфоротиоат

№ CAS: 2921-88-2

3.1.2. Структурная формула (указать оптические изомеры)



3.1.3. Эмпирическая формула

C₈H₁₁Cl₃NO₃PS

3.1.4. Молекулярная масса

350,6

3.1.5. Агрегатное состояние

Твердое (кристаллический порошок)

3.1.6. Цвет, запах

Белый или светло-желтый цвет

Легкий запах меркаптана

3.1.7. Давление паров при 20⁰ С и 40⁰ С

200 нПа (20⁰С), 200 мПа (60⁰С)

3.1.8. Растворимость в воде

2,0 мг/л при 25⁰С

3.1.9. Растворимость в органических растворителях

В ацетоне - 6500 г/л, бензоле - 7900 г/л, хлороформ - 6300 г/л, метаноле - 450 г/л, диэтиловом эфире - 5100 г/л, карбодисульфиде - 5900 г/л, изооктаноле - 790 г/л, ксилоле - 5000 г/л

3.1.10. Коэффициент распределения n-октанол / вода

Log Pow = 50,0 при 20 ± 1⁰С.

3.1.11. Температура плавления:

42-43,5⁰С

3.1.12. Температура кипения и замерзания:

Не наблюдается при температуре до 400⁰С.

3.1.13. Температура вспышки и воспламенения:

39°C

3.1.14. Стабильность в водных растворах (рН 5,7,9) при 20°C

Относительно устойчив в нейтральной и кислой средах, гидролизуется в щелочной среде.

ДТ50 (25°C) при рН5 - 72 дня, рН7 - 72 дня, рН9 - 16 дней.

При повышении температуры на каждые 10°C гидролиз усиливается примерно в 3 раза.

3.1.15. Плотность (в случае газообразного состояния вещества, плотность указать при 0°C и 760 мм рт.ст.)

1,432 г/см³ при 20°C.

Циперметрин

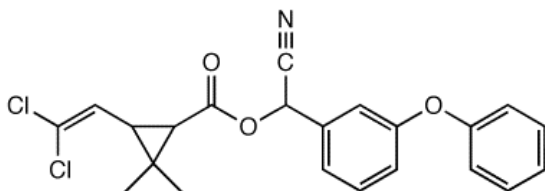
3.1.1. Действующее вещество (по ISO, IUPAC, № CAS)

ISO: Циперметрин

IUPAC: (RS)-α-циано-3-феноксibenзил (1RS)-цис,транс-3-(2,2-дихлорвинил)-2,2-диметил-циклопропанкарбоксилат

№ CAS: 52315-07-8

3.1.2. Структурная формула (указать оптические изомеры)



3.1.3. Эмпирическая формула

C₂₂H₁₉Cl₂NO₃

3.1.4. Молекулярная масса

416,3

3.1.5. Агрегатное состояние

Мелкокристаллический порошок

3.1.6. Цвет, запах

От белого до кремового цвета со слабым химическим запахом

3.1.7. Давление паров в мм рт. ст.:

4 x 10⁻⁸ мм рт ст при 70°C; 1.3 x 10⁻³ мм рт ст при 20°C; 8 x 10⁻⁴ мм рт ст при 80°C и 1 x 10⁻⁷ мм рт ст при 20°C

3.1.8. Растворимость в воде

0.01 мг/л при 20°C (нерастворим в воде)

3.1.9. Коэффициент распределения н - октанол/ вода

log P_{ow} 6.6020

3.1.10. Растворимость в органических растворителях в г/л.

В гексане – 103 г/л при 20°C,

Растворим в ацетоне, циклогексане, этаноле, ксилоле и хлороформе.

3.1.11. Температура плавления

60-80 °С

3.1.12. Температура кипения и замерзания

170-195 °С

3.1.13. Температура вспышки и воспламенения

Нет сведений.

3.1.14. Стабильность в водных растворах (рН 5,7,9 при 20°C):

Циперметрин стабилен при рН 4 и полностью разлагается в щелочных условиях.

3.1.15. Плотность (в случае газообразного состояния вещества, плотность указать при 0°C и 760 мм. рт. ст.)

1,249 г/см³ при 20°C

1,12 мг/мл при 22°C

3.2. Физико-химические свойства технического продукта

Хлорпирифос

3.2.1. Чистота технического продукта, качественный и количественный состав примесей:

Чистота технического продукта – 98,8% мин.

3.2.2. Агрегатное состояние:

Твердое (кристаллический порошок)

3.2.3. Цвет, запах:

Цвет от белого до желтоватого с легким химическим запахом

3.2.4. Температура плавления:

41-43,5°C

3.2.5. Температура вспышки и воспламенения:

Нет сведений

3.2.6. Плотность (в случае газообразного состояния вещества, плотность указать при 0°C и 760 мм рт. ст.):

1,432 г/см³ при 20°C.

3.2.7. Термо- и фотостабильность:

Хлорпирифос поглощает UV радиацию в спектре длины волны 295 нм.

Хлорпирифос стабилен при нормальных условиях, однако следует избегать воздействия солнечных лучей. В закрытой емкости сохраняется при 25°C.

3.2.8. Аналитический метод для определения чистоты технического продукта, а также позволяющий определить состав продукта, изомеры, примеси и т.п.

Метод ГЖХ с термоионным детектором

Циперметрин

3.2.1. Чистота технического продукта, качественный и количественный состав примесей

Чистота технического продукта – 95,6% мин.

3.2.2. Агрегатное состояние

Мелкокристаллический порошок

3.2.3. Цвет, запах

От белого до кремового со слабым химическим запахом

3.2.4. Температура плавления

80,5⁰С

3.2.5. Температура вспышки и воспламенения

Нет сведений

3.2.6. Плотность (в случае газообразного состояния вещества, плотность указать при t -20 град С и 760 мм. рт. ст.)

1,28 г/см³ при 22⁰С

1,12 мг/мл при 20⁰С

3.2.7. Термо- и фотостабильность

Имеет высокую степень термальной стабильности, может терять вес при 220⁰С, некоторая эимеризация (около 5%) наблюдается при 200⁰С в течение 30 мин. Фотостабилен на свету.

3.2.8. Аналитический метод для определения чистоты технического продукта, а также позволяющий определить состав продукта, изомеры, примеси и т.п.

Определение массовой доли циперметрина, основанный на газохроматографическом разделении циперметрина и диэтилгексилфталата (ДЕХФ) в пламенно-ионизационном детекторе и вычисляется по методу внутреннего стандарта.

3.3. Физико-химические свойства препаративной формы

3.3.1. Агрегатное состояние:

Жидкое

3.3.2. Цвет, запах:

Желтоватый цвет, слабый запах

3.3.3. Стабильность водной эмульсии или суспензии:

Хорошая эмульсионная стойкость при 54°C в течение 2 недель. При 0°C в течение 7 дней расслоение препарата не превышает 0,3% максимально.

3.3.4. pH

6,0

3.3.5. Содержание влаги (%)

0,025

3.3.6. Вязкость

Нет сведений

3.3.7. Дисперсность:

Не требуется

3.3.8. Плотность:

1,06 при 30°C

3.3.9. Размер частиц (порошок, гранулы и т.п.):

Не требуется (жидкость)

3.3.10. Смачиваемость:

Не требуется (жидкость)

3.3.11. Температура вспышки:

Нет сведений

3.3.12. Температура кристаллизации, морозостойкость:

Минус $54 \pm 2^\circ\text{C}$. Кристаллизация или загущение эмульсии не превышает 2 мл через 0,5 часа, 4 мл – через 2 часа или 4 мл – через 24,5 часа после реэмульсификации.

3.3.13. Летучесть:

Не летуч

3.3.14. Данные по слеживаемости:

Не требуется (жидкость)

3.3.15. Коррозионные свойства:

Не вызывает коррозии

3.3.16. Качественный и количественный состав примесей:

В состав препарата входят примеси технических веществ.

3.3.17. Стабильность при хранении:

При хранении в течение 2 недель при температуре свыше 54°C разложения не выявлено.

3.4. Состав препарата

1. Химические препараты

1.1. Химическое название для каждой составной части согласно ISO, IUPAC, № CAS

| Компонент | № CAS | Содержание, г/л |
|--|------------|-----------------|
| Хлорпирифос; 0,0-диэтил 0-3,5,6-трихлоро-2-пиридил-тиофосфат (в пересчете на 100% д.в.) | 2921-88-2 | 500 |
| Циперметрин, (RS)-ú-циано-3-феноксibenзил (1RS)-цис, транс-3-(2,2-дихлорвинил)-2,2-диметилциклопропан карбоксилат (в пересчете на 100% д.в.) | 52315-07-8 | 50 |
| Конденсаты стеаринового фенола этиленоксида | 99734-09-5 | 50 |
| Кальциевая соль алкиларилсульфоната (5%-ная) | 26264-06-2 | 45 |
| Ароматические фракции гидрокарбона (С-IX) | 64742-95-6 | Баланс до литра |

1.2. Функциональное значение составных частей в препаративной форме и их содержание:

- Хлорпирифос, циперметрин - действующие вещества
- Конденсаты стеаринового фенола этиленоксида - эмульгатор
- Кальциевая соль алкиларилсульфоната – эмульгатор, поверхностно-активное вещество
- Ароматические фракции гидрокарбона - растворитель

4. Описание альтернативных вариантов достижения цели намечаемой хозяйственной деятельности

Система защиты растений зависит от культуры. Однако в любом случае химическому методу следует предпочитать интегрированные системы. Многолетний опыт борьбы с насекомыми-вредителями на посевах сельскохозяйственных культур показал необходимость постоянного совершенствования средств и методов борьбы с ними. Интегрированная система защиты предусматривает комплексное использование профилактических, агротехнических, биологических, химических, и физических методов. Она является наиболее эффективной в снижении вредоносности болезней, вредителей и сорняков. Каждый из методов защиты имеет свои особенности, которые необходимо знать при возделывании сельскохозяйственных культур и использовать с наибольшей эффективностью. Применять химические средства защиты рекомендуется только при показателях, превышающих пороги вредоносности (ЭПВ).

Хлебная жужелица

Хлебная жужелица – вредитель злаковых культур, повреждает пшеницу, рожь, ячмень, некоторые сорта овса, иногда кукурузу. Может питаться дикорастущими злаками: лисохвостом, житняком, пыреем, тимофеевкой, мятликом и прочее. Вредят жуки и личинки. Развитие полное. Размножение двуполое. Зимуют преимущественно личинки, реже жуки. В течение года развивается одна генерация.

Меры борьбы:

Агротехнические мероприятия:

- Соблюдение севооборота.
- Тщательная уборка предыдущей колосовой зерновой культуры.
- Лущевка стерни.
- Глубокая вспашка почвы.
- Дополнительная культивация.

Химические методы:

Своевременное опрыскивание посевов фосфорорганическими соединениями, неоникотиноидами, пиретроидами.

Альтернативные методы борьбы:

1. Агротехнические мероприятия

Недостатки:

- необходимость планомерного ведения всех сельскохозяйственных работ из года в год;
- большие затраты на обработку почвы и прочие агротехнические мероприятия.
- неправильное (избыточное или, напротив, скудное) орошение может спровоцировать самые разнообразные негативные последствия:
 - переизбыток влаги в почве, ведущий к загниванию корней;
 - создание солевой корки, мешающей насыщению корней растения кислородом;

- создание благоприятных условий для развития множества бактерий и грибов, паразитирующих на растениях;

- развитие тли, разных видов саранчи и паутиных клещей.

2. Биологические препараты

Недостатки:

- препараты на основе бактерий имеют ограничение действия только на обработанном участке.

- некоторые препараты могут действовать медленнее чем их химические аналоги.

- на большинство биопрепаратов негативно влияет солнце, поэтому наносить их необходимо только в определенную погоду для наилучшего эффекта.

- маленький срок хранения.

5. Токсикологические и гигиенические свойства

5.1. Токсикологические свойства действующих веществ (технического продукта)

Хлорпирифос

5.1.1. Острая пероральная токсичность

ЛД₅₀ крысы 144-221 мг/кг м.т.

5.1.2. Острая кожная токсичность.

ЛД₅₀ крысы > 2000 мг/кг м.т.

ЛД₅₀ кролики > 2000 мг/кг м.т.

5.1.3. Острая ингаляционная токсичность (в условиях динамического воздействия).

ЛК₅₀ крысы - 2890-4070 мг/м³ (экспозиция 4 часа)

5.1.4. Клинические проявления острой интоксикации при всех путях поступления (пероральный, дермальный, ингаляционный)

Характерные для фосфорорганических соединений. Препарат вызывает у животных явления лакримации, саливации, тремор.

5.1.5. Раздражение кожи и слизистой оболочки

- При воздействии на кожу у всех животных через 24 часа после воздействия отмечалась эритема от слабо до умеренно выраженной.

- При изучении раздражающего действия на слизистые оболочки глаза у подопытных животных выявлена гиперемия конъюнктивы через 24 часа после воздействия.

5.1.6. Замедленное нейротоксическое воздействие на кур (обязательно для фосфорорганических пестицидов, для остальных веществ - при необходимости).

- Курам перорально вводили однократно одновременно хлорпирифос в дозе 50 мг/кг м.т. и атропин сульфат в дозе 30 мг/кг м.т. Нейротоксического действия не наблюдалось, гистопатологических изменений не выявлено.

-Опыты проводились на взрослых курах (14.5 мес), которым однократно вводили хлорпирифос в дозах 0, 25, 50, 100, 200 и 400 мг/кг м.т.

ЛД₅₀ была установлена на уровне 50 мг/кг м.т.

Параллельные группы: курам (17 мес.) однократно вводили хлорпирифос в дозах 0, 50 и 100 мг/кг м.т. Позитивный контроль - ТОТР, 232 мг/кг. Каждая испытуемая группа включала по 10 птиц. Перед введением ТОТР или хлорпирифоса всем птицам давали Атропин сульфат (30 мг/кг). В конце эксперимента (21-24 дня) все выжившие птицы были забиты для последующих макро- и микроскопических исследований. Определялась степень миелиновой дегенерации аксонов в седалищном нерве и спинном мозге.

Гибели птиц не отмечалось ни в одной группе. При введении хлорпирифоса наблюдались дозозависимые острые холинергические эффекты (признаки атаксии, угнетения ЦНС и параличи), которые исчезали в течение 4-х дней после воздействия. Признаков

отставленной

нейротоксичности не отмечалось.

В позитивном контроле (ТОТР) отмечались признаки замедленной нейротоксичности.

Основываясь на результатах эксперимента, исследователи сделали вывод, что хлорпирифос не вызывает у взрослых кур белой породы реакций отставленной нейротоксичности при однократном введении в указанных дозах (Rove et. al, 1978). Однако, специалисты ФАО/ВОЗ (Joint Meeting) считают, что результаты этого исследования не могут целиком приниматься и требуется проведение исследований с повторным введением хлорпирифоса.

5.1.7. Подострая токсичность продукта при пероральном воздействии (кумулятивные свойства)

Крысы-самки в течение 8-ми дней с кормом получали хлорпирифос в дозе 10 мг/кг/день и сульфотен в концентрациях: 0.15; 0.36; 1.07; 2%.

При действии смеси хлорпирифоса и сульфотена наблюдалось снижение активности холинэстеразы в плазме крови.

Во втором исследовании крысы получали хлорпирифос в дозе 1 мг/кг м.т.; крысы другой группы - сульфотен в дозе 0.2 мг/кг/день. У животных обеих подопытных групп отмечалось снижение потребления пищи, прироста массы тела, активности холинэстеразы в плазме крови и эритроцитах.

В дополнительно проведенных исследованиях крысы обоего пола в течение 90 дней находились на диете, содержащей 0.1; 0.01; 0.003; 0.001% хлорпирифоса. При всех уровнях воздействия обнаружено снижение активности холинэстеразы.

Крысы получали хлорпирифос с кормом в течение 6 месяцев в дозах 0, 0.03, 0.15 и 0.75 мг/кг/день.

При дозе 0.75 мг/кг/день отмечали угнетение активности холинэстеразы в эритроцитах и плазме. Изменения активности холинэстеразы мозга не наблюдалось. Ни в одной из опытных групп животных не отмечались какие-либо другие признаки воздействия вещества: гибель, поведение, рост, гематологические показатели, гистологические изменения (Coulston et al., 1971).

У крыс, получавших хлорпирифос с кормом в течение 90 дней в дозах 0, 10, 30, 100 и 300 ppm отмечали замедление роста у самцов и самок, увеличение относительной массы печени и почек при 300 ppm, ингибирование холинэстеразной активности в крови и мозге при 30 ppm и в эритроцитах и плазме - при 10 ppm (Beatty and Mc Collister, 1964).

Для установления величины NOEL по угнетению активности холинэстеразы крысам вводили хлорпирифос с кормом в дозах от 0.03 до 10.0 мг/кг/день в течение 28-90 дней. Ингибирование холинэстеразной активности отмечали у самцов и самок при дозах 0.3 мг/кг/день и выше.

Незначительное угнетение активности холинэстеразы в плазме и эритроцитах отмечалось при дозе 0.1 мг/кг/день. При дозе хлорпирифоса 0.03 мг/кг/день ингибирования холинэстеразной активности не наблюдалось ни в мозге, ни в крови (Blackmore, 1968в).

При введении хлорпирифоса с кормом собакам в течение 93 дней в дозах 20 ррш (0.8 мг/кг/день) и выше отмечалось угнетение холинэстеразной активности в эритроцитах, плазме и мозге.

При введении хлорпирифоса собакам в желатиновых капсулах в дозах от 0.01 до 1.0 мг/кг/день в течение 32-90 дней дозозависимое угнетение активности холинэстеразы плазмы отмечали при дозах 0.03 мг/кг/день и выше, в эритроцитах - при дозах 0.1 мг/кг/день и выше (Blackmore, 1968 b).

Исследования на волонтерах

- 1972 год. Проведено исследование на 5 волонтерах-добровольцах, *получавших ежедневно, перорально, хлорпирифос в дозах:*

0.014 мг/кг в течение 28 дней;

0.03 мг/кг м.т. в течение 21 дня;

0.1 мг/кг м.т. в течение 9 дней.

Не наблюдали изменений в поведении, гематологических, биохимических и урологических показателей.

Отмечалось статистически достоверное снижение активности холинэстеразы (ХЭ) в плазме крови (на 36-82%) при действии хлорпирифоса в дозе 0.1 мг/кг м.т., которая возвращалась к нормальному уровню через 4 недели. У волонтеров, получавших препарат в дозе 0.03 мг/кг м.т., наблюдалось снижение активности ХЭ в эритроцитах крови на 13% (статистически не значимое) на 9-й день исследований. При дозе 0.014 мг/кг м.т. изменений не выявлено (1972 г.).

В связи с тем, что ингибирование холинэстеразы плазмы у человека отмечалось при дозе хлорпирифоса - 0.03 мг/кг м.т. и не наблюдалось при 0.014 мг/кг м.т. (Coulston et al., 1972), величина ДСД хлорпирифоса для человека была рекомендована на уровне 0.001 мг/кг м.т. (1978).

Однако, при соответствующей статистической обработке результатов исследования было показано, что доза 0.03 мг/кг м.т. является пороговым уровнем ингибирования холинэстеразной активности плазмы, которая статистически достоверно не отличалась от параллельного контроля. Основываясь на результатах исследования, когда вводили хлорпирифос в течение 21 дня, было сделано заключение, что доза 0.03 мг/кг м.т. не имеет токсикологической значимости для человека.

Исследованиями было установлено, что холинэстеразная активность в эритроцитах ингибируется при сравнимых уровнях хлорпирифоса у различных видов млекопитающих (0.1 мг/кг - для крыс, собак и людей, и 0.08 мг/кг - для обезьян). Статистически значимых

изменений по другим показателям (биохимические, уронологические макро- и микроскопические) не отмечено.

На основании вышеизложенного совещание JMPR (1999, 2004) рекомендовало увеличить величину ДСД с 0.001 мг/кг м.т. до 0.01 мг/кг м.т., исходя из уровня, не вызывающего ингибирование холинэстеразы эритроцитов.

- 1984 г. Признаков токсичности и угнетения активности холинэстеразы эритроцитов не наблюдалось у 6-ти волонтеров при однократном пероральном поступлении вещества в дозе 0.5 мг/кг с последующим нанесением на кожу через 2 недели в дозах 0.5 и 5 мг/кг. На 70-80% снижалась активность холинэстеразы плазмы после перорального воздействия и не отмечалось статистически значимое изменение ее активности при нанесении вещества на кожу.

Концентрация хлорпирифоса в крови в течение всего исследования не превышала 30 нг/мл. Пик концентрации основного метаболита (3,5,6-трихлор-2-пиридинол) в крови составлял 0.93 мкг/мл через 6 часов после перорального воздействия и 0.063 мкг/мл через 24 часа после нанесения вещества на кожу в дозе 5 мг/кг. В обоих случаях период полувыведения метаболита из крови и экскреции с мочой составлял 27 часов. Экскреция хлорпирифоса с мочой в виде 3,5,6-трихлор-2-пиридинола составляла около 70% от исходной пероральной дозы хлорпирифоса и менее 3% от дермальной, что подтверждает минимальную дермальную абсорбцию хлорпирифоса.

Быстрая элиминация хлорпирифоса и его метаболита свидетельствует о его незначительной аккумуляции при повторных экспозициях (Nolan t al., 1984).

NOEL перорально < 0.5 мг/кг. дермально - 5.0 мг/кг.

- 1999 г. Проведено исследование на 6 волонтерах-добровольцах (мужчины и женщины), получивших однократно перорально хлорпирифос в виде таблеток (99.8%) в дозах: 0.5; 1.0 и 2.0 мг/кг. Наблюдение в течение 14 дней, исследования по изучению активности ХЭ через 2-168 часов после введения.

Не наблюдали изменений в поведении, гематологических, биохимических и урологических показателей.

При дозе 2.0 мг/кг отмечалось статистически достоверное снижение активности холинэстеразы в эритроцитах крови, при дозе 1.0 мг/кг - снижение активности холинэстеразы в эритроцитах крови. У волонтеров, получавших препарат в дозе 0.5 мг/кг мл., изменений не выявлено.

В связи с тем, что согласно резолюции ВОЗ (1993 г.) «токсикологически» значимым является снижение активности ХЭ в эритроцитах на 30%, а в плазме - на 50%, NOEL установлена на уровне - 1.0 мг/кг.

Проведено исследование на 6 волонтерах-добровольцах (мужчины и женщины), получивших ежедневно в течение 9 дней перорально хлорпирифос в виде таблеток (99.8%) в

дозах: 0.1; 1.0 и 2.0 мг/кг. Наблюдение в течение 14 дней, исследования по изучению активности ХЭ через 2-168 часов после введения.

Не наблюдали изменений в поведении, гематологических, биохимических и урологических показателей.

При дозе 2.0 мг/кг отмечалось статистически достоверное снижение активности холинэстеразы в эритроцитах крови (>30%), при дозе 1.0 мг/кг - снижение активности холинэстеразы в эритроцитах крови на 19-25%. У волонтеров, получавших препарат в дозе 0.1 мг/кг м.т., изменений не выявлено.

В связи с тем, что согласно резолюции ВОЗ (1993 г.) «токсикологически» значимым является снижение активности ХЭ в эритроцитах на 30%, а в плазме - на 50%, NOEL установлена на уровне - 1.0 мг/кг.

5.1.8. Подострая кожная токсичность продукта

Крысам-самкам ежедневно в течение 4-х дней наносили на кожу хлорпирифос в растительном масле в дозах 1; 10; 100; 500 мг/кг м.т. У животных, получавших хлорпирифос в дозах 10; 100 и 500 мг/кг м.т., отмечалось снижение активности холинэстеразы в плазме крови на 45-98%. В эритроцитах активность холинэстеразы снижалась на 16-75%. При дозе 1 мг/кг м.т. изменений активности ХЭ не отмечалось ни в плазме, ни в эритроцитах крови.

Крысам в течение 3-х недель наносили на кожу хлорпирифос в растительном масле в дозах: 0.1; 0.5; 1.0; 5.0 мг/кг м.т. Хлорпирифос вызывал снижение активности холинэстеразы в плазме и эритроцитах крови на 45 и 16% соответственно при кожном действии в дозе 5.0 мг/кг м.т. При меньших дозах признаков интоксикации не наблюдалось.

Перкутанное действие хлорпирифоса изучено в опытах на волонтерах, которым на кожу наносили 61.5% раствор хлорпирифоса в ксилоле в дозах 5; 10; 25; 50 мг/кг м.т. Время экспозиции составляло 12 часов. Уровень холинэстеразы возвращался к норме только через 7.5 дней после последней обработки.

5.1.9. Подострая ингаляционная токсичность

Нет сведений

5.1.10. Сенсibilизация, иммунотоксичность.

Хлорпирифос не оказывает сенсibilизирующего действия в тесте Бюхлера.

5.1.11. Хроническая токсичность (недействующий уровень воздействия)

-Крысам обоего пола с кормом давали хлорпирифос в течение 2-х лет в дозах 0; 0.05; 0.1; 1.0 мг/кг/день. На основании достоверного снижения активности холинэстеразы в плазме крови, эритроцитах и мозге, установлена NOEL-0.1 мг/кг/день.

-Собаки (по 4 на дозу) получали 2 года пищу, содержащую хлорпирифос в дозах 3.0; 1.0; 0.1; 0.03 и 0.01 мг/кг/день.

При дозах 3 и 1 мг/кг/день выявлено достоверное снижение активности холинэстеразы в плазме крови, эритроцитах и мозге.

На основании того, что снижение активности холинэстеразы при дозе 0.1 мг/кг было статистически не достоверно по сравнению с параллельным контролем и фоном (принимая во внимание очень маленький размер экспериментальных групп), NOEL установлена на уровне - 0.1 мг/кг/день.

- *Обезьяны, 1971*, (по 4 на дозу) получали 6 месяцев пищу, содержащую хлорпирифос в дозах 0; 0.08; 0.4 и 2 мг/кг.

При дозах 2 и 0.4 мг/кг отмечалось достоверное снижение активности холинэстеразы в плазме крови и эритроцитах.

При дозе 0.08 мг/кг/день - снижение активности холинэстеразы в плазме и эритроцитах (<30%).

В связи с тем, что согласно резолюции ВОЗ (1993 г.) «токсикологически» значимым является снижение активности ХЭ в эритроцитах на 30%, а в плазме - на 50%, NOEL установлена на уровне - 0.08 мг/кг (Coulcton et.al., 1971).

5.1.12. Онкогенность, определяемая введением испытуемого агента двум видам животных (мыши, крысы) в течение двух лет, с представлением материалов по выживаемости (таблицы или кривые) частоте злокачественных и доброкачественных опухолей всех гистологических типов и локализаций, определяемой по эффективному числу (количеству животных, доживших до появления или обнаружения первой опухоли) с учетом интеркуррентной смертности (метод Каплана-Мейера), данные по экспериментальному и историческому контролю

Крысы в течение 2-х лет с кормом получали хлорпирифос в дозах 0.2; 5.0 и 100 ррт; мыши в течение 18 месяцев получали хлорпирифос в дозах 5.0; 50; 250 ррт.

Установлено повышение частоты опухолей (в пределах исторического контроля) печени и легких у мышей, без дозовой зависимости и доброкачественных опухолей щитовидной железы у крыс.

5.1.13. Тератогенность и эмбриотоксичность (недействующие уровни воздействия для матери и плода, в мг/кг м.т.)

- *Крысы* с 6-го по 15 дни беременности получали перорально хлорпирифос в дозах: 0.1; 3.0; 15 мг/кг м.т. У матерей при дозе 3.0 мг/кг м.т. снижалась активность холинэстеразы в плазме и эритроцитах крови без проявления признаков интоксикации. В дозе 15 мг/кг м.т. отмечалась материнская токсичность (снижалась активность холинэстеразы в плазме и эритроцитах крови, проявлялись признаки интоксикации, характерные для фосфорорганических соединений), повышенная постимплантационная гибель плодов.

NOEL - 0.1 мг/кг м.т. для матери.

NOEL -3 мг/кг м.т. по эмбриотоксичности

NOEL -15 мг/кг м.т. по гератогенности.

- *Кролики-самки* новозеландской породы получали хлорпирифос в кукурузном масле в

дозах 1.0; 8.0; 81.0 и 140.0 мг/кг/день с 7-го по 19-й день беременности.

При дозе 140 мг/кг м.т. у самок наблюдалось снижение прироста массы тела, снижение ХЭ в плазме крови и эритроцитах, увеличение постимплантационных потерь, снижение линейных размеров плодов, увеличение числа случаев незначительных скелетных аномалий. При действии хлорпирифоса в других дозах указанных изменений не отмечалось.

NOEL - 81 мг/кг м.т. для матери и плодов.

- Мыши *CF 1* получали перорально хлорпирифос в дозах 1, 10 и 25 мг/кг/день с 6 по 15 дни беременности.

При дозе 25 мг/кг отмечалась выраженная материнская токсичность (ингибирование холинэстеразы, снижение массы тела, снижение потребления пищи и воды, гибель).

Дополнительные группы мышей получали хлорпирифос в дозах 0.1, 1.0 и 10 мг/кг м.т. с 6-го по 15 дни беременности.

У матерей был существенно снижен уровень активности холинэстеразы в плазме и эритроцитах при дозе 1.0 мг/кг и выше, а у плодов при дозе 10 и 25 мг/кг.

При дозе 25 мг/кг у плодов отмечалось замедление оксификации костей черепа и грудины, снижение массы тела.

При дозе 1.0 мг/кг у потомства отмечали случаи мозговой грыжи в одном из исследований.

NOEL для матерей - 0.1 мг/кг м.т.

по тератогенности - 0.1 мг/кг м.т.

по эмбриотоксичности - 10 мг/кг м.т.

5.1.14. Репродуктивная токсичность по методу двух поколений (недействующие уровни воздействия для родителей (матерей, отцов) и потомства в мг/кг м.т.

Влияние хлорпирифоса на репродуктивную функцию изучено на крысах при введении вещества с пищей в дозах 2; 10; 50 ррш. Хлорпирифос не оказывал неблагоприятного влияния на репродуктивную функцию и постнатальное развитие потомства при его содержании в корме в дозах 2 и 10 ррш. При дозе 50 ррш наблюдалась гибель потомства.

NOEL - 10 ррш для родителей и потомства.

5.1.15. Мутагенность

Мутагенная активность хлорпирифоса изучалась с использованием батареи тестов на бактериальной системе *in vitro* и клетках млекопитающих *in vivo*.

Хлорпирифос не проявил мутагенной активности в тесте Эймса (*Salmonella typhimurium*) и в тесте на бактерии *Escherichia coli*. Генотоксичная активность не выявлена при исследовании на культуре гепатоцитов печени крыс и на клетках костного мозга мышей при использовании микроядерного геста. По результатам исследований хлорпирифос не обладает потенциальной мутагенной активностью.

5.1.16. Метаболизм у млекопитающих, основные метаболиты, их токсичность, токсикокинетика и, если необходимо, токсикодинамика.

Хлорпирифос при введении крысам быстро выводится из организма с мочой (96%) и фекалиями - (10%). Продукты метаболизма экскретируются в виде 2, 5, 6-трихлор-2-пиридинол-фосфата (75-80%) и 3,5,6-трихлор-2 пиридинола (15-20%) вместе со следами не метаболизированного хлорпирифоса. На первой стадии разложения хлорпирифос в избытке содержится в жире и затем в течение 62 часов происходит элиминация его из жира. Остаточные количества хлорпирифоса представлены в виде конъюгатов, из них 80% составляют глюкурониды и 4% - глюкозиды.

В моче молочных коров, находящихся в течение 4-х дней на рационе с добавлением к пище 5 ррт хлорпирифоса, обнаруживали два метаболита: метиловый эфир диэтилтиофосфат и диэтилфосфат в количестве 35.9 и 26.8% соответственно. Хлорпирифос экскретирует с молоком коров, которые предварительно были обработаны 0.15% эмульсией препарата.

Максимальное содержание хлорпирифоса в молоке составляло 0.0304 ррт, которое определялось в течение 4-х дней после обработки. При пастеризации молока концентрация хлорпирифоса снижалась на 26-47%. Конечный продукт метаболизма - CO_2 .

5.1.17. Метаболизм в объектах окружающей среды, включая сельскохозяйственные культуры

В почве хлорпирифос медленно разлагается с образованием продуктов метаболизма: 3,5,6-трихлор-пиридинол с последующим переходом в органический хлорид и CO_2 . В стерильной почве гидролиз д.в. происходит медленно, процесс гидролиза значительно ускоряется в щелочной среде. Хлорпирифос на 50% разлагается в течение 63 дней. В аэробных условиях разложение происходит в течение 11-141 дней. В анаэробных условиях разложение на 50% происходит в течение 39-51 дней.

Воздух. В лабораторных условиях хлорпирифос остается неизменным в количестве 66.2%, испаряется 2.6%, окисляется до образования ССЬ - 17.3%.

В воде. В дистиллированной воде (при + 25°C и рН -8.1; 6.9 и 4.7) ДТ50 составляет 22.8; 35.3 и 62.7 дней, соответственно. Увеличение каталитического воздействия на процесс гидролиза отмечается в присутствии ионов меди. Продуктами гидролиза хлорпирифоса являются:

3,5,6-трихлор-2-пиридинол: 0-этил-0-гидроокись-(3,5,6-трихлор-2-пиридил фосфоротиоат; 0₁0-дигидроокись0(3,5,6-трихлор-2-пиридил) фосфоротиоат.

В дистиллированной воде период полураспада при рН 5.0; 6.9; 8.0 составил 11; 12; 7.8 дней соответственно. При изолированной реакции фотолиза период полураспада удлиняется и составляет 13.8; 21.7; 13.1 дней соответственно. Реакция фотолиза и гидролиза в воде протекает быстро, поэтому хлорпирифос в водных объектах не обнаруживается, происходит

спонтанное окисление с образованием свободной двуокиси углерода, аммиака, соляной, фосфорной и серной кислот и других второстепенных продуктов окисления.

В растениях хлорпирифос распадается на метаболиты: 3,5,6-трихлор-2-пиридинол (ТХП) и его кислородный аналог 0,0-метил-3,5,6-трихлор-2-пиридилфосфат. Остатки хлорпирифоса в течение вегетации постепенно снижаются.

5.1.18. Лимитирующий показатель токсичности

Общетоксическое (антихолинэстеразное) действие

5.1.19. Допустимый ежедневный прием (ДСД), мг/кг массы человеческого тела

СанПиН 1.2.3685-21

ДСД хлорпирифоса для человека - 0.01 мг/кг (СанПиН 1.2.3685-21) соответствует ADI (ФАО/ВОЗ).

5.1.20. Рекомендуемые гигиенические нормативы и сроки ожидания:

СанПиН 1.2.3685-21

ПДК в почве - 0.2 мг/кг (транс.)

ПДК в воде водоемов* - 0.002 мг/дм³ (с.-т.)

ОБУВ в воздухе рабочей зоны - 0.3 мг/м³

ПДК в атмосферном воздухе - 0.0002 мг/м³ (а)

МДУ зерно хлебных злаков - 0.5 мг/кг

МДУ рапс (зерно, масло) - 0.05 мг/кг

* - в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования

5.1.21. Методические указания по определению остаточных количеств пестицидов (при необходимости метаболитов) в продуктах питания, объектах окружающей среды и биологических средах.

«Определение остаточных количеств хлорпирифоса в зерне и соломе пшеницы, яблоках и яблочном соке, семенах и масле рапса, клубнях картофеля методом газожидкостной хроматографии». МУК 4.1.2918-11. Предел обнаружения: зерно пшеницы, зерно и масло рапса - 0.005 мг/кг; солома - 0.05 мг/кг. Свидетельство об аттестации методики №0071.0642.10 от 08.12.10 г.

«Методические указания по определению остаточных количеств Дурсбана (хлорпирифоса) в растительном материале, почве и воде тонкослойной и газожидкостной хроматографией». № 2097-79. Предел обнаружения: в растительном материале - 0.005 мг/кг (ГЖХ); воде - 0.002 мг/л (ТСХ); почве - 0.01 мг/кг (ГЖХ) и 0.1 мг/кг (ТСХ).

«Методические указания по определению остаточных количеств дурсбана (хлорпирифоса) в воде, почве, лесной растительности и биосредах методом хроматографии в тонком слое». № 2414-81 (доп. к № 2097-79). Предел обнаружения: в воде - 0.001 мг/л; почве - 0.002 мг/кг; растительности (разнотравье, ягоды, грибы) - 0.01 мг/кг.

«Унифицированная методика определения фосфорорганических пестицидов (в т.ч. хлорпирифос) в продуктах растительного и животного происхождения, лекарственных растениях, кормах, воде, почве хроматографическими методами», № 3222-85 от 11.03.85г. Предел обнаружения: в растительном материале (в том числе рапс, зерно хлебных злаков) - 0.005 мг/кг; почве - 0.01 мг/кг (ГЖХ), 0.002 мг/кг (ТСХ) и 0.01 мг/кг (хроматоферментный метод); воде - 0.002 мг/л (ГЖХ) и 0.001 мг/л (ТСХ и хроматоферментный метод).

«Методические указания на газохроматографическое определение дурсбана (хлорпирифоса) в воздухе». № 2318-81. Предел обнаружения: 0.05 мг/м³ при отборе 30 дм³ воздуха.

«Методические указания по измерению концентраций хлорпирифоса в атмосферном воздухе населенных мест методом газожидкостной хроматографии». МУК 4.1.1997-05. Предел обнаружения - 0.000125 мг/м³ при отборе 32 дм³ воздуха.

5.1.22. Оценка опасности пестицида - данные рассмотрения на заседании группы экспертов ФАО/ВОЗ, ЕРА, Европейского союза.

ФАО/ВОЗ (д.в.) - 2 класс опасности

ЕРА (препарат) - 2 класс опасности

Циперметрин

5.1.1. Острая пероральная токсичность (мыши, крысы) LD₅₀, порог острого действия (для препаратов, производящихся на территории России)

LD₅₀ крысы - 240-4150 мг/кг м.т. мыши - 138 мг/кг м.т.

5.1.2. Острая кожная токсичность

LD₅₀ кролики > 2460 мг/кг м.т.

LD₅₀ крыс > 4920 мг/кг м.т.

5.1.3. Острая ингаляционная токсичность (в условиях динамического воздействия).

ЛК₅₀ ингаляционно, крысы > 3560 мг/м³

5.1.4. Клинические проявления острой интоксикации при всех путях поступления (пероральный, дермальный, ингаляционный)

Возбуждение, беспокойство, атаксия, судороги

5.1.5. Раздражающее действие на кожу и слизистые оболочки

Циперметрин вызывает умеренное раздражающее действие при нанесении на кожу кроликов в дозе - 500 мг/кг и умеренное раздражающее действие на слизистую глаза при внесении в конъюнктивный мешок 100 мг вещества.

5.1.6. Замедленное нейротоксическое действие на курах (обязательно для фосфорорганических пестицидов, для других при необходимости)

У крыс обоего пола при ежедневном пероральном введении циперметрина в дозах: 100,

200, 400 мг/кг м.т. клинические признаки интоксикации наступали через 2 дня после введения препарата в дозе 400 мг/кг м.т. Нейропатологические изменения проявлялись у животных, получавших циперметрин в дозе 200 мг/кг м.т. и выше.

В другом опыте крысы самцы с диетой получали циперметрин в дозе 0; 1250; 2500 и 5000 мг/кг в течение 14 дней. Гибель наблюдалась при действии препарата в двух больших дозах. Клинические признаки нейротоксичности характеризовались шаткой походкой, атаксией и параличами. Признаки нейротоксичности в дозе 1250 мг/кг были обратимыми.

По материалам ФАО/ВОЗ (Cypermethrin. Environmental Health Criteria 82, WHO, Geneva, 1989) замедленное нейротоксическое действие циперметрина изучено на 6 взрослых курах. При пероральном введении препарата в течение 5 дней в дозе 1000 мг/кг м.т. признаков интоксикации и гистопатологических изменений в спинном, головном мозге и седалищном нерве не отмечалось, не наблюдалось также отставленного нейротоксического действия по сравнению с позитивным контролем.

5.1.7. Подострая пероральная токсичность (кумулятивные свойства).

Крысы обоего пола линии Charles River в течение 5 недель получали пищу, содержащую циперметрин в дозах 25, 100, 250, 750, 1500 ppm. В дозе 1500 ppm отмечалось снижение прироста массы тела, потребления пищи, нарушалась координация движений, повышалась масса печени; в крови содержание гемоглобина оставалось без изменений.

NOEL - 100 ppm (5 мг/кг м.т.)

Крысы обоего пола той же линии в течение 3-х месяцев получали циперметрин с пищей в дозах 25, 100, 400, 1600 ppm. Признаки интоксикации наблюдались в дозе 1600 ppm в течение первых 5 недель, при этом одна крыса погибла. Отмечалось снижение прироста массы тела, повышение массы печени и почек, в плазме крови – повышение активности щелочной фосфатазы и снижение содержания гемоглобина. У забитых крыс обнаружено нарушение аксонов и вакуолизация миелиновой оболочки седалищного нерва. В дозе 400 ppm у самцов отмечалось повышение массы почек без гистопатологических изменений.

NOEL - 100 ppm (5 мг/кг м.т.)

Собаки породы Бигль с пищей получали циперметрин в течение 13 недель в дозах 5, 50, 500 и 1500 ppm. В дозе 1500 ppm отмечалось снижение потребления пищи, прироста массы тела, диарея, анорексия, тремор, атаксия, нарушение координации движений, гиперестезия. В дозе 500 ppm отмечалось повышение массы почек.

NOEL - 50 ppm (1,25 мг/кг м.т.)

5.1.8. Подострая накожная токсичность

На белых Новозеландских кроликах проведены исследования по установлению дермальной токсичности. Аппликация циперметрина проводилась в дозах 2, 20, 200 мг/кг м.т. 6 часов ежедневно, 5 дней в неделю в течение 3-х недель. У кроликов в дозе 200 мг/кг м.т. отмечалось выраженное - раздражающее действие на кожу, снижение потребления пищи,

прироста массы тела и массы гонад у самцов.

5.1.9. Подострая ингаляционная токсичность

Нет сведений

5.1.10. Сенсibiliзирующее действие, иммунотоксичность

Морским свинкам вводили под кожу 0,1 мл 5% раствора циперметрина в 50% растворе адьюванта и наносили на кожу с вазелином (по методу Магнуссона и Клигмана). Через 48 часов отмечалась положительная реакция (у 25% морских свинок наблюдалось небольшое покраснение кожных покровов и отек с исчезновением этих признаков через 72 часа).

5.1.11. Хроническая токсичность (недействующий уровень воздействия)

Крысы линии Вистар в течение 2-х лет получали с пищей циперметрин в дозах 1,10,100,1000 ppm. Различия между контрольными и подопытными животными не наблюдалось по гематологическим, биохимическим и гистологическим показателям. Циперметрин в дозе 100 и 10 мг/кг не вызывал признаков интоксикации. В дозе 1000 мг/кг пищи циперметрин оказывал слабо выраженное индуцирующее действие на микросомальные ферменты печени. Гибели крыс не наблюдалось.

NOEL - 100 ppm.

Крысам в течение 2-х лет давали пищу, содержащую циперметрин в количестве 20, 150, 1500 мг/кг пищи, эквивалентно дозам 1; 7.5; 75 мг/кг м.т. Через 104 недели в высокой дозе отмечалось снижение массы тела, печени, изменение эндоплазматического ретикула гепатоцитов и некоторые гематологические и клинические признаки интоксикации.

NOEL - 7.5 мг/кг м.т.

В опытах на мышах испытывали действие циперметрина в течение 101 недели в дозе 100, 400 и 1600 мг/кг пищи (эквивалентно дозам 15, 60, 240 мг/кг м.т.). Поведение животных опытной и контрольной группы было однотипно. У мышей в дозе 1600 мг/кг пищи снижалась масса тела. Гематологические изменения сопровождались умеренной анемией (снижение гемоглобина, гематокрита и количество эритроцитов), тромбоцитозом и повышением массы печени.

NOEL 400 мг/кг пищи (60 мг/кг м.т.).

На собаках исследовалось действие циперметрина в дозах 3, 30, 300 и 750 мг/кг в течение 2-х лет. По истечении 3-х недель от начала проведения опыта в дозе 750 мг/кг пищи у собак отмечались признаки интоксикации неврологического характера. Доза 750 мг/кг была снижена до 600 мг/кг пищи. В этой дозе в период от 8 недель и до конца эксперимента наблюдалось снижение массы тела. Циперметрин в дозе 300 мг/кг пищи не оказывал влияния на состояние подопытных собак.

В другом опыте *собаки* получали циперметрин в капсулах в дозах 1, 5, 15 мг/кг м.т. в течение 52 недель. При действии дозы 15 мг/кг м.т. наблюдалось снижение потребления пищи, тремор, изменение походки, дезориентация, повышенная чувствительность на раздражители.

NOEL - 5 мг/кг м.т.

5.1.12. Онкогенность, определяемая введением испытуемого агента двум видам животных (мыши, крысы) в течение двух лет, с представлением материалов по выживаемости (таблицы или кривые) частоте злокачественных и доброкачественных опухолей всех гистологических типов и локализаций, определяемой по эффективному числу (количеству животных, доживших до появления или обнаружения первой опухоли) с учетом интеркуррентной смертности (метод Каплана-Мейера), данные по экспериментальному и историческому контролю

Крысы линии Вистар получали пищу, содержащую циперметрин в количестве 1, 10, 100, 1000 мг/кг пищи в течение 2-х лет. За период проведения опыта не обнаружено случаев появления опухолей. Аналогичные результаты были получены при введении крысам в течение 2-х лет циперметрина с пищей в дозах 20, 150, 1500 мг/кг, эквивалентных 1; 7,5; 75 мг/кг м.т. При высокой дозе отмечалось снижение массы тела, увеличение массы печени. Канцерогенный эффект не наблюдался.

В опытах на мышах (Swiss) в течение 101 недели испытывалось действие циперметрина в дозах 100, 400, 1600 мг/кг пищи. Наблюдалось небольшое повышение случаев доброкачественных опухолей в легких у самок при действии циперметрина в дозе 1600 мг/кг. Эти опухоли не являлись типичными, способными к превращению в злокачественные. Доброкачественные опухоли легких нередко встречаются у самцов и самок этой линии мышей. Поступление циперметрина с пищей в течение всей жизни мышей на уровне 1600 мг/кг пищи не вызывало канцерогенного эффекта.

5.1.13. Тератогенность и эмбриотоксичность (недействующие уровни воздействия для матери и плода, в мг/кг м.т.).

- *Крысы* получали циперметрин перорально с кукурузным маслом в дозах 17.5; 35; 70 мг/кг м.т. с 6 по 15 дни беременности. Циперметрин в дозе 17.5 мг/кг м.т. не оказывал влияния на материнский организм, выживаемость плодов и их развитие. В дозах 35 и 70 мг/кг м.т. наблюдался замедленный прирост массы тела у самок. В дозе 70 мг/кг м.т. отмечались неврологические нарушения почти у половины подопытных самок, что сопровождалось судорогами задних конечностей, шаткой походкой, произвольными движениями, гиперчувствительностью.

NOEL крысы - 17.5 мг/кг м.т. для матери и 70 мг/кг м.т. для плода.

- *Кролики* с 6 по 18 дни беременности получали циперметрин в желатиновых капсулах в дозах 3, 10, 30 мг/кг м.т. Препарат не оказывал влияния на количество преимплантационных потерь, резорбцию, число и размеры плодов по отношению к контролю. Сделано заключение, что циперметрин в дозе 30 мг/кг м.т. не вызывает тератогенного эффекта у потомства.

NOEL - 30 мг/кг м.т.

5.1.14. Репродуктивная токсичность по методу «двух поколений» (недействующие уровни воздействия для родителей (матерей, отцов) и потомства в мг/кг м.т.)

Крысы линии Вистар (30 самцов и 30 самок) с пищей получали циперметрин в дозах 10, 100, 500 ppm в течение 5 недель, после чего животные были спарены. От каждой пары получено два помета крысят. Самцы и самки второго помета также спаривались для получения следующей генерации. У животных родительских пар в дозе 500 ppm отмечалось снижение потребления пищи, по сравнению с контролем, что сопровождалось снижением массы тела. Поведение животных без изменений. Циперметрин не оказывал влияния на репродуктивную функцию крыс и на выживаемость потомков. Однако наблюдалось снижение массы пометов (F_{Ia} и F_{Ib}), в дозе 500 ppm на 7, 14, 21 дни после рождения. У крыс, подвергавшихся воздействию циперметрина в дозе 100 ppm, изменений не наблюдалось.

NOEL - 100 ppm (5 мг/кг м.т.).

5.1.15. Мутагенность:

Циперметрин не оказывал мутагенного действия в опытах *in vitro* в тесте на бактериальных клетках *Salmonella typhimurium* в концентрации 2 мг/plate, *Sacharomyces cervisiae* в концентрации 5 мг/plate и в опытах *in vivo* на мышах в тесте доминантных летальных мутаций при однократном пероральном введении в дозах 6,25; 12,5; 25 мг/кг м.т. и при повторном введении в течение 5 дней в дозах 2,5; 5; 7,5; 10 мг/кг м.т. мутагенного действия также не наблюдалось.

Вместе с тем, технический циперметрин вызывал дозозависимое повышение сестринских хроматидных обменов в клетках костного мозга китайского хомячка при пероральном введении в дозах от 20 до 40 мг/кг м.т. и при подкожном введении мышам в дозах 0,75; 1,5; 2,5; 3,0; 5,0; 10 мг/кг м.т.

В тесте микроядерного анализа клеток костного мозга мышей циперметрин при введении орально, интраперитонеально и дермально в дозе 900 мг/кг м.т. проявил мутагенную потенциальную активность. При 4-х дермальных обработках в дозе 360 мг/кг м.т. циперметрин вызывал повышение частоты полихроматофильных эритроцитов с микроядрами.

Отсутствие мутагенного эффекта отмечалось после однократного введения в дозе 60 и 180 мг/кг м.т.

5.1.16. Метаболизм в организме млекопитающих, основные метаболиты, их токсичность, токсикокинетика и при необходимости токсикодинамика

Метаболизм изучен на крысах, коровах, собаках, курах при оральном введении. Метаболизм у этих видов одинаков и различается лишь скоростью протекания процессов и реакциями конъюгации.

Абсорбция циперметрина из гастроэнтерального тракта у крыс и элиминация происходят быстро. Главный процесс - расщепление эфирной связи на две части - циклопропиловую и феноксibenзойную. Элиминация циклопропиловой части у крыс

происходит в течение 7 дней - 40-60% с мочой и 30-50% с фекалиями, феноксибензойной части - 30% с мочой и 55-60% с фекалиями.

В почках, мышцах, мозге и крови животных найдены низкие концентрации радиоактивности, наивысшие концентрации обнаруживаются в жире.

Оба изомера циперметрина (транс и цис.) метаболизируются через расщепление сложных эфиров с последующей конъюгацией. Основным метаболитом - циклопропанкарбоновая кислота (CPA) выделяется в основном в виде глюкуронида конъюгатов. Продукт гидролиза сложных эфиров 3-феноксибензойная кислота (РВА), которая выделяется преимущественно как конъюгат с глютаминовой кислотой (коровы), таурин конъюгат (мыши), глицин конъюгат (крысы, собаки, овцы). Билиарная экскреция играет незначительную роль (около 1%).

Исследования проведены на волонтерах (мужчины). При оральном введении циперметрина в капсулах в кукурузном масле в дозах 0.25, 0.5, 1 и 1.5 мг экскреция происходила в течение 24 часов преимущественно с мочой, при этом 78% от введенной дозы составляли транс-изомеры и 49% - цис-изомеры. Распад вещества не отличался от такового у крыс.

Концентрации транс и цис-изомеров в моче в интервале 2 и 5 дней после введения были ниже предела обнаружения (0.01 мг/л) при дозах 0.5 и 1 мг.

Скорость выведения и % экскреции при 5-дневном введении были аналогичны таковым при однократном поступлении.

При нанесении циперметрина на кожу мужчин в дозе 50 мг через 4 часа было обнаружено на ней 35 мг вещества. В моче определялись - CPA и глюкурониды через 96 часов после аппликации.

При нанесении на кожу 25 мг циперметрина через 4 часа на коже обнаруживалось 53% от внесенного вещества и около 0.1% метаболита CPA, который экскретировался с мочой в течение 72 часов.

У коров, получавших циперметрин 100 мг перорально в день, найдены в молоке остатки в количестве 0.03 мг/л, в жире - 0.1 мг/кг. При опрыскивании коров циперметрином или использовании его как купочного раствора, максимальные остатки циперметрина в молоке через 1.5 недели составили - 0.01 мг/л, в печени, почках <0.01 мг/кг, жире - 0.02 мг/кг, тканях - 0,05 мг/кг.

У кур-несушек при оральном поступлении циперметрина в дозе 10 мг/кг с пищей в течение 2-х недель уровни циперметрина находились в пределах до 0.1 мг/кг в жире и 0.09 мг/кг в яйцах (преимущественно в желтке).

В связи с липофильной природой циперметрина, наиболее высокие концентрации обнаруживались в жире, коже, печени, почках, адреналовых железах и яичниках. Период полураспада цис-циперметрина в жире крыс составил 12 - 19 дней, транс-изомеров - 3-4 дня. У мышей эти величины составили 13 дней и 1 день соответственно.

5.1.17. Метаболизм в объектах окружающей среды, в том числе в сельскохозяйственных растениях.

В почве деградация д.в. происходит путем гидролиза эфирной связи на 2 части. Транс-изомеры деградируют быстрее, чем цис-изомеры. В процессе деградации главную роль играют биологические процессы. В лабораторных условиях T50 цис-изомеров от 4 до 11-12 недель во всех типах почв (инактивированные почвы), для транс-изомеров - менее 2-4 недель в активной почве. В другом эксперименте T50 транс-изомеров от 4.1 до 17.6 дней и 12.5 и 56.4 дней для цис-изомеров (аэробные условия) соответственно. Натурные условия - в типичных почвах в среднем T50 - 2-3 недели. В почве (щелочной чернозем) в лабораторных условиях - T50 =10.5 дней. Циперметрин адсорбируется частицами почвы и выщелачивания не происходит. Исследования в лабораторных условиях (почвенные столбы) показали, что миграция д.в. была не выше 2.5 см, метаболитов - 8 см.

Под влиянием солнечного света период полураспада циперметрина в почве 8-16 дней. Основные продукты распада в почве: CPA, PBA, амиды и некоторые неидентифицированные продукты.

В воде распад происходит путем разрыва эфирной связи. Циперметрин быстро гидролизуется в щелочных растворах, но стабилен при кислых и нейтральных значениях pH. В абиотических буферных растворах TД50 изомеров в кислой среде - один и более года, при pH7 и 25°C - несколько минут. В стерилизованной фильтрованной воде TД50 - 3 недели при pH около 8. Лабораторные исследования речной воды показали, что 50% соединения деградирует менее чем через 2 недели, 90% - 2-9 недель.

В природных водах, содержащих микроорганизмы, деградация циперметрина происходит значительно быстрее (TД50 <2 недель). Под влиянием солнечных лучей в воде скорость разложения д.в. усиливается - TД50 1-2 дня, по другим данным TД50 - 0.6-0.7 дней.

В растениях метаболизм изучали на салате, капусте, яблоках. Основным компонентом в растениях является неизменный циперметрин и полярные продукты, причем некоторые цис-циперметрины превращаются в транс-изомеры.

В салате обнаруживается 33% неизменного циперметрина и 54% полярных метаболитов (преимущественно глюкозидные конъюгаты CPA). В плодах яблок - неизменный циперметрин, в листьях - конъюгаты с сахаром в небольшом количестве, которые гидролизуются до 3 - феноксибензойной кислоты. Детектировано также небольшое количество 4-гидроциперметрина. В капусте - 4-6% радиоактивной дозы обнаружено на поверхности листьев; 57-63% в листьях - основные метаболиты глюкозидные конъюгаты 4-ОН-PBA и CPA. Гидролиз CPA приводит к образованию свободных или конъюгированных соединений. Цианидные группы гидролизуются до амидов. DT50 в капусте - 4-5 дней (транс-изомеры) и 7-8 дней (цис-изомеры).

5.1.18. Лимитирующий показатель вредного действия

Общетоксический эффект.

5.1.19. Допустимая суточная доза (ДСД) мг/кг/вес тела человека

ДСД циперметрина для человека - 0.02 мг/кг (СанПиН 1.2.3685-21), соответствует ADI (ФАО/ВОЗ).

СанПиН 1.2.3685-21

5.1.20. Рекомендуемые гигиенические нормативы и сроки ожидания:

ПДК в почве - 0.02 мг/кг (тр.)

ПДК в воде водоемов** - 0.006 мг/дм³ (с.-т.)

ПДК в воздухе рабочей зоны - 0.5 мг/м³

ПДК в атмосферном воздухе - 0.01 мг/м³ (с.-с.); 0.04 мг/м³ (м.р.)

МДУ зерно хлебных злаков (кроме тритикале) - 2 мг/кг

МДУ рапс (зерно, масло) - 0.1 мг/кг

* - в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования

СанПиН 1.2.3685-21

5.1.21. Методические указания по определению остаточных количеств пестицидов (при необходимости метаболитов) в продуктах питания, объектах окружающей среды и биологических средах.

«Методические указания по определению синтетических пиретроидов (в т.ч. циперметрин) в растениях, почве, воде водоемов методами газожидкостной и тонкослойной хроматографии». № 2473-81. Предел обнаружения: почва- 0.01 мг/кг, растительный материал (в т.ч. зерновые культуры, рапс) - 0.01 мг/кг, вода - 0.002 мг/дм³.

«Определение остаточных количеств бета-циперметрина в воде, семенах рапса, рапсовом масле, зерне и зеленой массе кукурузы методом газожидкостной хроматографии». МУК 4.1.1404-03. Предел обнаружения: вода - 0.003 мг/л, семена рапса 0.025 мг/кг, рапсовое масло - 0.05 мг/кг.

«Методические указания по определению остаточных количеств циперметрина в семенах и масле рапса, подсолнечника и сои методом газожидкостной хроматографии». МУК 4.1.1837-04. Предел обнаружения: семена и масло рапса - 0.05 мг/кг.

«Определение остаточных количеств циперметрина в воде водоемов методом газожидкостной хроматографии». МУК 4.1.2226-07. Предел обнаружения: вода- 0.0004 мг/дм³.

«Методические указания по хроматографическому измерению концентраций синтетических пиретроидов (в т.ч. циперметрина) в воздухе рабочей зоны». № 2858-83. Предел измерения при отборе 30 л воздуха: 0.05 мг/м³ (ГЖХ) и 0.1 мг/м³ (ТСХ).

«Методы определения загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест». Приложение к дополнению № 3 к списку ПДК № 3086-84 от 27.08.84 за № 5157-89 от 24.11.89 г. Предел измерения циперметрина 0.008 мг/м³ при отборе 30 л воздуха.

5.1.22. Оценка опасности пестицида - данные рассмотрения на заседании группы экспертов ФАО/ВОЗ, ЕРА, Европейского союза.

ЕЕС - опасен при приеме внутрь

ФАО/ВОЗ - 2 класс опасности.

5.2. Токсикологическая характеристика препаративной формы

1. Острая пероральная токсичность (мыши, крысы) – ЛД₅₀

Эксперимент проводили на беспородных самцах белых крыс с массой тела 200,0 - 210,0 г. В подопытные и контрольную группы входило по 6 животных. Были испытаны дозы от 100 до 500 мг/кг. Препарат вводили с помощью металлического зонда в желудок после 2-часового голодания в нативном виде. Контрольным животным вводили дистиллированную воду. Наблюдение за состоянием и гибелью животных проводили в течение 2-х недель.

Клинические симптомы интоксикации развивались через 1-2 часа после введения препарата. Отмечалось снижение двигательной активности и реакции на раздражители, тремор. Через сутки наблюдалась адинамия, вынужденное положение тела лежа на животе, пилоэрекция, кровянистые выделения вокруг носовых отверстий и глаз, одышка. Гибель животных происходила, в основном, на 2-4 сутки.

$DL_{50}=200,0\pm 21,9$ мг/кг,

$DL_{16}= 144,5$ мг/кг,

$DL_{84}=276,0$ мг/кг.

2. Острая кожная токсичность – ЛД₅₀.

Изучение кожно-резорбтивного действия проводилось на самцах крыс с исходной массой 200,0 г. В контрольной и опытной группе было по 8 особей. За сутки до начала опыта у животных выстригалась шерсть на участке кожи спины с правой стороны размером 4х4 см. Препарат наносился однократно в нативном виде на кожу в дозе 2500 мг/кг. Время экспозиции составляло 4 часа. Во время воздействия крысы помещались в индивидуальные пластмассовые домики. После окончания экспозиции остатки препаративной формы смывались теплой водой с мылом. Наблюдение за состоянием животных проводилось в течение 2-х недель.

Сразу после окончания экспозиции отмечались клинические проявления интоксикации: неуверенная походка, замедленные движения, животные заваливались на бок. На следующие сутки наблюдалось снижение двигательной активности, реакции на внешние раздражители, снижение массы тела. Заметные симптомы отравления сохранялись в течение 3 суток, однако случаев гибели животных не отмечено.

Результаты изучения кожно-резорбтивного действия препаративной формы позволяют сделать вывод, что ее компоненты в условиях проведенного эксперимента способны проникать через неповрежденные кожные покровы в количествах, вызывающих развитие признаков отравления. Учитывая, что DL_{50} при однократном нанесении на кожу > 2500 мг/кг,

препарат следует отнести к 4 классу малоопасных пестицидов

3. Острая ингаляционная токсичность – ЛК₅₀

Исследования по определению среднесмертельной концентрации препаративной формы Шаман, КЭ проводились в условиях однократного четырехчасового динамического ингаляционного воздействия. При создании гидроаэрозоля препарата в концентрации $500,1 \pm 25,7$ мг/м³ для экспериментальной группы самцов и $531,4 \pm 32,1$ мг/м³ для самок белых крыс гибели животных в опытных группах не было. В процессе ингаляции животные обоего пола заторможены, двигательная активность резко снижена. Большинство животных подопытных групп в процессе 4-х часов ингаляции сохраняют положение на животе. Отмечены выделения на нижних веках и в области наружных отверстий носовых ходов.

При действии гидроаэрозоля препарата в следующей серии концентраций - $1210,3 \pm 96,9$ мг/м³ и $1092,8 \pm 100,0$ мг/м³ на экспериментальные группы самцов и самок белых крыс соответственно, отмечена гибель трех особей в группах самцов и самок белых крыс. Гибель происходила в процессе ингаляции в положении на животе. Гибели предшествовала адинамия, подергивания конечностей, пилоэрекция, розовые выделения на веках и наружных отверстий носовых ходов. У выживших животных снижение активности и реакции на внешние раздражители сохраняется на протяжении первых суток после окончания затравки. Признаки раздражения слизистых сохраняются в течение 2-3 суток.

Концентрация гидроаэрозоля исследуемого препарата на уровне $3250,0 \pm 329,1$ мг/м³ в группе самцов и $3176,6 \pm 300,0$ мг/м³ в группе самок вызвала гибель шести особей как в группе самцов, так и в группе самок белых крыс. Гибель животных происходила в конце ингаляционного периода после продолжительного периода адинамии.

Дальнейший рост гибели экспериментальных животных (по семь особей в каждой группе) отмечен при достижении следующих концентраций гидроаэрозоля: $5008,4 \pm 499,9$ мг/м³ (самцы) и $5111,3 \pm 410,0$ мг/м³

Клинические проявления интоксикации разной степени выраженности наблюдались при действии препарата практически на уровне всех испытанных концентраций и проявлялись в виде гипо-, либо адинамии, снижении реакции на внешние раздражители, подергивания конечностей и взъерошенности шерстного покрова, розовых выделений на слизистых. В постэкспозиционном периоде зафиксированы случаи отказа от пищи. Гибель происходила в положении на животе после периода адинамии. У выживших животных максимальная продолжительность проявлений клиники интоксикации в постэкспозиционном периоде - 5-7 суток.

LC₅₀ крысы-самцы - 2291.63 мг/м³

LC₅₀ крысы-самки - 2231.09 мг/м³

4. Клинические проявления острой интоксикации при всех путях поступления (пероральный, дермальный, ингаляционный)

При пероральном пути воздействия - снижение двигательной активности и реакции на раздражители, тремор, адинамия, вынужденное положение тела лежа на животе, пилоэрекция, кровянистые выделения вокруг носовых отверстий и глаз, одышка.

При ингаляционном воздействии - гипо-, либо адинамия, снижении реакции на внешние раздражители, подергивания конечностей и взъерошенности шерстного покрова, розовые выделения на слизистых, отказ от пищи.

5. Раздражающее действие на кожу и слизистые оболочки

Кожа:

Изучение влияния препаративной формы на кожу проводилось на самцах морских свинок-альбиносов. В опытной группе было 6 особей с исходной массой тела 270,0 - 280,0 г. За сутки до эксперимента тщательно выстригалась шерсть на двух симметрично расположенных участках спины размером 5 x 5 см по обе стороны от позвоночника, оставляя шерстный покров между ними в 2 см.

Правый бок служил для аппликации, левый - для контроля. На время экспозиции, которая составляла 4 часа, животные фиксировались для исключения слизывания продукта с кожи с помощью индивидуальных домиков. Исследуемый препарат наносился на кожу из расчета 20 мг/см². После окончания экспозиции его остатки удалялись теплой водой с мылом.

Реакцию кожи регистрировали после окончания экспозиции и через 16 часов. Отмечались функционально-морфологические нарушения кожи (эритема, отек, трещины, изъязвления, некроз, сухость, шелушение и др.).

Сразу после окончания воздействия у всех животных был выявлен отек кожи величиной 0,2-0,4 мм (1-2 балла). Средний суммарный балл составил 1,7. Через 16 часов отек не обнаружен ни в одном из случаев, однако отмечалась пониженная эластичность кожи. В дальнейшем до конца двухнедельного периода наблюдения изменения со стороны кожных покровов не обнаружены.

По степени выраженности раздражающего действия на кожу при однократной аппликации препарат следует отнести к 1 классу (слабое раздражающее действие)

Слизистая оболочка глаз:

Для оценки местного действия на глазные оболочки продукт однократно вносился в конъюнктивальный мешок 3 кроликам в количестве 1 капли в нативном виде без смыва. После внесения препарата на 1 минуту пережимали слезноносовый канал у внутреннего угла глаза. Наблюдение за прозрачностью роговицы и состоянием слизистой оболочки глаза проводили ежедневно в течение 2 недель. Регистрировалось появление и выраженность гиперемии и отека слизистой оболочки глаз, инъекция сосудов склеры, состояние роговицы и радужной оболочки, количество и качество выделений из глаза.

Через 1 минуту после аппликации отмечался блефароспазм и слабая гиперемия. Через 1 час к гиперемии (1 балл) присоединился отек (2 балла) и выделения, увлажняющие веки и

окружающую кожу (3 балла). Через сутки произошло усиление гиперемии (отдельные сосуды слабо различимы - 2 балла) и отека (веки закрыты наполовину - 3 балла), выделения приобрели гнойный характер (2-3 балла), наблюдалось помутнение роговицы. Суммарное количество баллов было равно 7-8. На 2 сутки на фоне сохраняющейся интенсивности гиперемии началось уменьшение отека и выделений. С 3 суток происходило заметное уменьшение реакции. На 12 сутки и до конца 2-недельного периода наблюдения положительная реакция не была зарегистрирована ни у одного из животных.

Таким образом, степень развития симптомов воздействия на глазные оболочки свидетельствует о наличии у продукта выраженного раздражающего эффекта.

6. Подострая пероральная токсичность (кумулятивные свойства, коэффициент кумуляции) для препаратов, производящихся на территории России

Изучение не требуется, т.к. препарат не производится на территории России.

7. Сенсibiliзирующее действие

Изучено с помощью реакции гиперчувствительности замедленного типа (ГЗТ) на мышцах по методу Черноусова. Реакция оценивалась по величине отека у животных опытной и контрольной групп. Через 24 часа после введения разрешающей дозы величина отека в опытной группе - 0.08 ± 0.02 мм, контрольной - 0.08 ± 0.01 мм ($p > 0.05$), что позволило сделать вывод об отсутствии сенсibiliзирующего эффекта.

8. Токсикологическая характеристика компонентов препаративной формы (наполнители, эмульгаторы, стабилизаторы, растворители)

Кальцивая соль алкиларилсульфоната:

Алкиларилсульфонаты это сложные эфиры алкан-сульфоновой кислоты с общей формулой $R-SO_2-O-R'$. Они действуют как алкилирующие средства. Алкиларилсульфонат кальция хорошо растворяется в органических растворителях, что позволяет применять его в концентратах с действующим веществом и гидрофобными растворителями.

Ароматические фракции гидрокарбона:

Гидрокарбонаты — кислые соли угольной кислоты H_2CO_3 . Формула аниона: HCO_3^- . Устаревшие названия гидрокарбонатов: кислый, углекислый, двууглекислый, бикарбонаты.

Гидрокарбонаты щелочных металлов растворимы в воде.

6. Гигиеническая оценка производства и применения пестицидов

6.1. Гигиеническая оценка реальной опасности (риска) воздействия пестицидов на население (оценка опасности для населения пищевых продуктов, полученных при применении пестицида; наличие остаточных количеств действующего вещества пестицида в исследуемых объектах изучается при максимально рекомендуемых нормах расхода и кратности обработок препаратом за 2 сезона в различных почвенно-климатических зонах).

Регистрантом представлены данные по динамике остаточных количеств хлорпирифоса и циперметрина в элементах урожая ярового и озимого рапса (зеленая масса, зерно, масло) за 2 сезона (2010, 2011 г.г.) в 3-х почвенно-климатических зонах России (Нижегородская, Волгоградская области и Краснодарский край) при 2-х кратном применении препарата Шаман, КЭ (500 г/л + 50 г/л) с максимально рекомендуемой нормой расхода 0.6 л/га.

Остаточные количества *хлорпирифоса* в зеленой массе рапса через 7 дней после последней обработки находились на уровне 0.128-0.05 мг/кг, 14 дней - 0.062-0.012 мг/кг, 21 день - 0.021-0.009 мг/кг, 28 дней - от 0.018 мг/кг до <0.005 мг/кг. К моменту уборки урожая (31-51 день) в зерне на 31 день - 0.025 мг/кг, масле - 0.006 мг/кг; на 51 день в зерне - 0.024 мг/кг, масле - 0.005 мг/кг (предел обнаружения в зеленой массе, зерне и масле - 0.005 мг/кг).

Остаточные количества *циперметрина* в зеленой массе рапса через 7 дней после последней обработки находились на уровне 0.045-0.025 мг/кг, 14 дней - 0.018-0.007 мг/кг, 21 день - от 0.007 мг/кг до <0.005 мг/кг, 28 дней - от <0.005 мг/кг до н/о. К моменту уборки урожая (31-51 день) в зерне и масле рапса - н/о (предел обнаружения в зеленой массе, зерне и масле - 0.05 мг/кг).

В зерновых колосовых культурах (озимая и яровая пшеница, яровой ячмень) динамика остаточных количеств хлорпирифоса и циперметрина изучена за 2 сезона (2010, 2011 г.г.) в 3-х почвенно-климатических зонах России (Московская, Омская, Саратовская, Ростовская области) при 2-х кратном применении препарата Шаман, КЭ (500 г/л + 50 г/л) с максимально рекомендуемой нормой расхода 1.0 л/га.

Остаточные количества *хлорпирифоса* в зеленой массе, целом растении и колосьях через 7 дней после последней обработки находились на уровне 0.193-0.019 мг/кг, 14 дней - 0.026-0.005 мг/кг, 21 день - от 0.005 мг/кг до <0.005 мг/кг, 28 дней - от <0.005 мг/кг до н/о. К моменту уборки урожая (36-56 день) в зерне и соломе - н/о (предел обнаружения в зеленой массе, целом растении, колосьях, зерне и соломе - 0.005 мг/кг).

Остаточные количества *циперметрина* в зеленой массе, целом растении и колосьях через 7 дней после последней обработки находились на уровне 0.064-0.011 мг/кг, 14 дней - от 0.015 мг/кг до <0.005 мг/кг, 21 день - от 0.009 мг/кг до н/о, 28 дней - от <0.005 мг/кг до н/о. К моменту уборки урожая (36-56 день) в зерне и соломе - н/о (предел обнаружения в зеленой массе, целом растении, колосьях, зерне и соломе - 0.01 мг/кг).

МДУ *хлорпирифоса* в зерне хлебных злаков - 0.5 мг/кг; рапсе (зерно, масло) - 0.05 мг/кг (СанПиН 1.2.3685-21).

МДУ *циперметрина* в зерне хлебных злаков (кроме тритикале) - 2 мг/кг; рапсе (зерно,

масло) - 0.1 мг/кг (СанПиН 1.2.3685-21).

Указанные величины МДУ хлорпирифоса и циперметрина соответствуют значениям MRL (ФАО/ВОЗ).

2. Для пестицидов, используемых для предпосевной обработки семян, до посева, сразу после посева, до цветения (плодово-ягодной культуры), по вегетирующим растениям (если последняя обработка проводится более чем за шестьдесят дней до уборки), остаточные количества действующих веществ препаратов определяют только в элементах урожая культуры.

См. п. 5.2.1.

3. Для пестицидов, рекомендуемых к применению на кормовых культурах или культурах, зеленая масса которых может быть использована непосредственно на корм скоту, овощных и зеленых культурах открытого и закрытого грунта (сбор которых производится неоднократно за сезон) с целью установления сроков ожидания, обязательно изучение динамики разложения действующих веществ в зависимости от срока последней обработки.

Пестицид Шаман, КЭ не предназначен для обработки культур, используемых на корм скоту или культур закрытого грунта

4. Для пестицидов, применяемых на маточниках, семенниках, в питомниках, на лекарственных, эфиромасличных культурах, сырье которых идет на получение индивидуальных веществ, на лекарственных и эфиромасличных культурах, которые убираются через год после обработки, декоративных культурах, изучение остаточных количеств действующих веществ препарата не требуется.

Пестицид Шаман, КЭ не предназначен для обработки лекарственных или эфиромасличных культур, не применяется на маточниках и семенниках.

5. Для пестицидов, применяемых на землях несельскохозяйственного пользования (в лесном хозяйстве, полосах отчуждения железных и шоссейных дорог и иных участках) с целью обоснования сроков безопасного выхода населения на обработанные площади, необходимо изучение остаточных количеств действующих веществ препаратов в урожае дикорастущей продукции (грибы, ягоды и иная продукция).

Пестицид Шаман, КЭ не предназначен для применения на землях несельскохозяйственного пользования.

6. Исследования по определению органолептических свойств и пищевой ценности сельскохозяйственной продукции растительного происхождения, выращенной при применении пестицидов, осуществляются по одному из представителей групп продукции (плодовые, ягодные, виноград, бахчевые, овощи, картофель), имеющему наибольшую пестицидную нагрузку (норма расхода, кратность обработки) и непосредственно употребляемому в пищу. В продуктах переработки (растительное масло, соки) указанные

исследования проводятся при наличии остаточных количеств действующих веществ пестицидов в перерабатываемом сырье (семена, плоды, ягоды).

Пестицид Шаман, КЭ применяется на зерновых колосовых культурах, на которых подобные исследования не проводятся.

7. Оценка опасности (риска) пестицида при поступлении с водой:

Изучение уровней загрязнения воды поверхностных и подземных водоисточников в природных условиях не проводилось.

Хлорпирифос: реакция фотолиза и гидролиза в воде протекает быстро, поэтому хлорпирифос в водных объектах не обнаруживается, происходит спонтанное окисление с образованием свободной двуокиси углерода, аммиака, соляной, фосфорной и серной кислот и других второстепенных продуктов окисления.

Циперметрин: быстро гидролизует в щелочных растворах, но стабилен при кислых и нейтральных значениях pH. В абиотических буферных растворах ТД50 изомеров в кислой среде - один и более года, при pH7 и 25°C - несколько минут. В стерилизованной фильтрованной воде ТД50 - 3 недели при pH около 8. Лабораторные исследования речной воды показали, что 50% соединения деградирует менее чем через 2 недели, 90% - 2-9 недель. В природных водах, содержащих микроорганизмы, деградация циперметрина происходит значительно быстрее (ТД50 <2 недель). Под влиянием солнечных лучей в воде скорость разложения д.в. усиливается - ТД50 1-2 дня, по другим данным ТД50 - 0.6-0.7 дней.

8. Оценка опасности для населения загрязнения атмосферного воздуха:

ФНЦГ им. Ф.Ф.Эрисмана изучены условия применения препарата Шаман, КЭ (500 г/л + 50 г/л) наземным способом на полевых культурах с нормой расхода 1.0 л/га. В воздухе в пределах санитарного разрыва и в седиментационных пробах (оседание на чашки Петри) на расстоянии 300 м от участка обработки хлорпирифос и циперметрин не обнаружены.

9. Оценка реальной опасности (риска) - комплексного воздействия пестицидов:

Мониторинговые исследования по изучению содержания остаточных количеств д.в. пестицида в объектах окружающей среды не проводились.

6.2. Гигиеническая оценка условий труда работающих при применении препаратов.

ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана изучены условия применения препарата Шаман, КЭ (500 г/л + 50 г/л) на полевых культурах с нормой расхода 1.0 л/га.

Коэффициент безопасности для оператора при ингаляционном воздействии (КБинг) хлорпирифоса - 0.005, циперметрина - 0.003. Коэффициент безопасности для оператора при дермальном воздействии (КБд) хлорпирифоса - 0.004, циперметрина - 0.0013. Коэффициент безопасности для оператора по экспозиции при комплексном (ингаляционном и дермальном) воздействии (КБсумм) хлорпирифоса - 0.009, циперметрина - 0.0043, при допустимом <1.

В воздухе в пределах санитарного разрыва и в седиментационных пробах (оседание на чашки Петри) на расстоянии 300 м от участка обработки хлорпирифос и циперметрин не обнаружены.

Сделан вывод, что условия применения препарата при данной технологии, соблюдении регламентов и мер безопасности соответствуют гигиеническим требованиям.

Обоснован срок безопасного выхода людей на обработанные препаратом площади для проведения механизированных работ - 3 дня.

6.3. Гигиеническая оценка производства (в том числе фасовки) пестицидов на территории Российской Федерации основывается на анализе технической документации (ТУ, технические регламенты).

Не требуется, т.к. производство препарата на территории Российской Федерации не планируется.

7. Экологическая характеристика пестицида

7.1. Экологическая характеристика действующих веществ

1.1. Химические вещества

Химические вещества

Хлорпирифос

1.1.1. Поведение в окружающей среде

1.1.1.1. Поведение в почве

а) Пути и скорость разложения: пути разложения, аэробное разложение, дополнительные исследования, скорость разложения

Минерализация может играть заметную роль в процессах разложения хлорпирифоса в аэробных условиях. Почти $\frac{1}{4}$ остатков от внесённого количества вещества встраивается в структуру органического вещества почвы. В аэробных и анаэробных условиях разложение хлорпирифоса в почве протекает по одному пути, с образованием одного значимого метаболита ТСП. В анаэробных условиях по сравнению с аэробными указанный метаболит образуется в больших количествах. Кроме того, в анаэробных условиях в экологически значимых количествах ($>10\%$) образуется метаболит ДСП. Фотолиз значительно ускоряет разложение хлорпирифоса в почве, но, в то же время, не является ведущим процессом разложения вещества.

Аэробное разложение:

Минерализация: до 23,6% (через 120 сут.)

Связанные остатки: до 23,6%

Метаболиты: 3,5,6 трихлор-2 пиридиол (ТСП) – до 59,7% (через 14 сут.);

2,3,5-трихлор-6-метоксипиридин (ТМР) – до 8,7%;

Н-метил-3,5,6-трихлор-2(1н)-пиридинон (МТСП) – до 3,9% (через 90 сут.);

неидентифицированный метаболит – до 3,2%

Анаэробное разложение:

$DT_{50} = 2,8-9,2$ сут.

$DT_{90} = 37,7-76,3$ сут.

Минерализация: до 5,52% (через 120 сут.)

Связанные остатки: до 26,08% (через 120 сут.; гумин – 15,33%, фульвокислоты – до 10,75%)

Метаболиты: ТСП – до 82,08% (через 28 сут.); 3,6-дихлор-2-пиридинон (ДСР) – до 66,78%; МТСП – до 5,52%

Почвенный фотолиз:

Хлорпирифос:

$DT_{50 \text{ свет}} = 30$ часов

Метаболиты: ТСР

ТСР:

$DT_{50 \text{ свет}} = 17,7$ сут.

б) Лабораторные исследования: аэробное, анаэробное разложение

Опыты по разложению хлорпирифоса и его метаболитов проведены в стандартных лабораторных условиях по международно-принятой методике. Диапазон свойств почв соответствует большинству сельскохозяйственных почв Российской Федерации. По классификации стойкости пестицидов в почве хлорпирифос и его метаболит ТРС, в среднем, относятся к *среднестойким* веществам. Метаболит ТМР относится к *очень стойким* веществам, а метаболит ДСР – к *малостойким* веществам.

8 типов почв ЕС и США (лёгкая глина, тяжёлый суглинок, песок, средний суглинок, средняя глина, тяжёлый суглинок); рН 5,2-8,0; $CO_2 = 0,65-1,7\%$; доза внесения – 1 кг д.в./га.

Хлорпирифос:

$DT_{50} = 5,96-110,3$ сут.

$DT_{50 \text{ ГЕОМ.СР.}} = 40,16$ сут.

$DT_{90} = 19,81-366,6$ сут.

12 типов почв (лёгкая глина, тяжёлый суглинок, песок, средняя глина); рН 5,2-8,3

ТСР:

$DT_{50} = 5,99-121,46$ сут.

$DT_{50 \text{ ГЕОМ, СР.}} = 33,5$ сут.

$DT_{90} = 28,6-368,6$ сут

5 типов почв (лёгкая глина, тяжёлый суглинок, средняя глина); рН 6,4-8,0

ТМР:

$DT_{50} = 12,02-1000$ сут.

$DT_{50 \text{ ГЕОМ, СР.}} = 183,11$ сут.

$DT_{90} = 39,94-1000$ сут.

4 типа почв (тяжёлый суглинок, средний суглинок)

ДСР:

$DT_{50} = 7,52-11,35$ сут.

$DT_{50 \text{ ГЕОМ, СР.}} = 9,06$ сут.

$DT_{90} = 24,97-37,70$ сут

в) Полевые исследования: динамика исчезновения, остаточные количества, аккумуляция в почве

Полевые опыты, проведенные в почвенно-климатических условиях Западной Европы, показали, что хлорпирифос и его метаболит ТСР относятся к *среднестойким* в почве веществам.

6 типов почв Франции, Греции, Испании и США (тяжёлый суглинок, средний суглинок, средняя глина, лёгкая глина); рН 7,8-8,82

Хлорпирифос:

$DT_{50} = 5,165-105,5$ сут.

$DT_{50 \text{ ГЕОМ. СР.}} = 28,38$ сут.

3 типа почв Греции, Испании и США (тяжёлый суглинок, средний суглинок) рН 7,9-8,2

ТСР:

$DT_{50} = 41,64-111,3$ сут.

$DT_{50 \text{ СР.}} = 58,37$ сут.

г) Адсорбция и десорбция

Опыты по сорбции-десорбции хлорпирифоса и его метаболитов проведены в стандартных лабораторных условиях по международно-принятой методике. Диапазон свойств почв соответствует большинству сельскохозяйственных почв Российской Федерации. Хлорпирифос и его метаболит ТМР по классификации подвижности пестицидов в почве, в среднем, относятся к *малоподвижным* веществам. Метаболит ТСР относится к *среднеподвижным* веществам, а метаболит ДСР – к *подвижным* веществам.

5 типов почв (тяжёлый суглинок, песок, средний суглинок); pH_{CaCl_2} 5,5-7,4; $C_{ОРГ} = 1,0-4,3\%$

Хлорпирифос:

$K_{fOC} = 1520-5442$

$K_{fOC \text{ ср.}} = 3954$

$K_{fOC \text{ геом. ср.}} = 3572$

8 типов почв (тяжёлый суглинок, песок, средний суглинок); pH_{CaCl_2} 5,5-7,8; $C_{ОРГ} = 0,3-4,3\%$

ТСР:

$K_{fOC} = 14-194$

$K_{fOC \text{ ср.}} = 101$

$K_{fOC \text{ геом. ср.}} = 93$

5 типов почв (тяжёлый суглинок, песок, средний суглинок); pH_{CaCl_2} 5,5-7,4; $C_{ОРГ} = 1,0-4,3\%$

ТМР:

$K_{fOC} = 323-640$

$K_{fOC \text{ ср.}} = 537$

$K_{fOC \text{ геом. ср.}} = 523$

5 типов почв (тяжёлый суглинок, средняя глина, средний суглинок); pH_{H_2O} 5,9-8,4; $C_{ОРГ} = 0,64-5,3\%$

ДСР:

$K_{fOC} = 13-99$

$K_{fOC \text{ ср.}} = 47$

$K_{fOC \text{ геом. ср.}} = 33$

д) Подвижность в почве: лабораторные колоночные опыты; лабораторные колоночные опыты с "состаренными" остатками; лизиметрические исследования или полевые опыты по миграции

Лабораторные колоночные опыты показали, что хлорпирифос и его метаболит ТРС не мигрируют за пределы слоя почвы 0-30 см. За пределы почвенной колонки мигрирует не более 5% от внесённого количества вещества.

Лабораторные колоночные опыты:

В элюате обнаруживалось до 0,7% внесённого кол-ва вещества

Лабораторные колоночные опыты с "состаренными" остатками:

В элюате обнаруживалось до 5% внесённого кол-ва вещества; Остатки представлены: 1,7% - CO_2 ; 1,9% - неэкстрагируемые остатки; 9% – неидентифицированные полярные метаболиты

Лизиметрические исследования или полевые опыты по миграции:

Нет данных

1.1.1.2. Поведение в воде и воздухе

а) Пути и скорость разложения в воде: гидролитическое разложение; фотохимическое разложение; биологическое разложение

Хлорпирифос является гидролитически устойчивым веществом. В щелочных условиях гидролиз действующего вещества существенно ускоряется. Фотолиз может играть существенную роль в исчезновении хлорпирифоса из водной системы в южных областях. В условиях, приближенных к естественным (система вода/донный осадок), хлорпирифос, в среднем, является стойким веществом и разлагается с образованием метаболита ТСП

Гидролитическое разложение:

Хлорпирифос:

$DT_{50} = 63-73$ сут. (рН 5)

$DT_{50} = 16-35$ сут. (рН 7)

$DT_{50} = 23$ сут. (рН 8,1)

Метаболиты: ТСП, десэтил-хлорпирифос

Фотохимическое разложение:

Хлорпирифос:

$DT_{50} = 15$ сут. (лето, 20 °с.ш.)

$DT_{50} = 30$ сут. (лето, 40 °с.ш.)

Биологическое разложение:

Не подвергается биологическому разложению

Система вода/донный осадок \

2 вида природных систем; рН (вода) 7,89; рН (осадок) 8,1-8,4; 20°C

Минерализация: 0,8-0,9% (через 61 сут.)

Вода:

DT₅₀ = 21-46 сут.

DT₉₀ = 69,7-153 сут.

Метаболиты: ТСР – до 45,1-59,7% (через 61 сут.);

хлорпирифос оксон – до 3,2%;

десэтил хлорпирифос – до 1,1%

2 вида систем (донный осадок – легко- и тяжелосуглинистый); 20°C

Минерализация: <1%

Метаболиты: ТСР – до 9,89-16,86% (через 0-100 сут.);

неидентифицированные метаболиты D – до 15,92% (через 7 сут.) и F – 32,3% (через 60 сут.)

4 вида речных систем Великобритании и Швейцарии; рН_{ВОДА} 7,71-8,24; рН_{ОСАДОК} 7,0-7,5; 20,7±0,2°C

Минерализация: 6,8-9,19% (через 100-150 сут.)

Связанные остатки: до 6,68-12,41% (через 100 сут.)

Метаболиты: ТСР – до 67,2% (через 63 сут.)

Хлорпирифос:

Система в целом:

DT₅₀ = 20,63-58,13 сут.

DT₅₀ГЕОМ.СР. = **29,93** сут.

ТСР:

Система в целом:

DT₅₀ = 1000 сут.

в) Пути и скорость разложения в воздухе

Хлорпирифос очень быстро разлагается в воздухе путем фотохимической окислительной дегградации. Учитывая низкие значения показателей давления насыщенных паров ($1,43 \times 10^{-3}$ Па) и константы Генри ($0,478 \text{ Па} \times \text{м}^3 \times \text{моль}^{-1}$) загрязнение атмосферы хлорпирифосом исключено.

Фотохимическая окислительная дегградация:

Хлорпирифос:

DT₅₀ = 1,4 часа (по уравнению Аткинсона)

ТСР:

DT₅₀ = 60,5 сут. (по уравнению Аткинсона)

ТМР:

$DT_{50} = 12,2$ сут. (по уравнению Аткинсона)

Прямая фототрансформация:

Хлорпирифос: $DT_{50} = 1-2,6$ сут.

Испарение с поверхности растений и с поверхности почвы:

Хлорпирифос:

С поверхности почвы: 22-26 % за 24 часа

С поверхности растений: 79-81 % за 24 часа

1.1.1.3. Методики определения остаточных количеств в почве, воде и воздухе

Почва - ГЖХ. Предел обнаружения - 0.01 мг/кг (МУК 4.1.1224-03).

Вода - ГЖХ. Предел обнаружения - 0,0004 мг/л (МУК 4.1.1224-03).

Воздух - ГЖХ. Предел обнаружения - 0,000125 мг/м³ при отборе 32 дм³ воздуха (МУК 4.1.1997-05).

1.1.1.4. Данные мониторинга

Мониторинг грунтовых вод США показал, что из 3000 проанализированных скважинах, только в 1% случаев обнаруживался хлорпирифос (средняя концентрация д.в. <0,01 мкг/л). Максимальная концентрация хлорпирифоса в грунтовых водах не превышала 0,65 мкг/л.

Мониторинг поверхностных вод Бельгии, Испании и Великобритании (68 постов мониторинга, 510 индивидуальных проб) показал, что концентрация хлорпирифоса не превышает, соответственно, 0,108 мкг/л, 0,004 мкг/л и 0,248 мкг/л.

Мониторинг поверхностных вод Испании (1993-1999) (579 индивидуальных проб) показал, что хлорпирифос обнаруживается лишь в семи пробах (концентрация, в среднем, составляла 0,186 мкг/л, достигая 16,5 мкг/л).

Мониторинг поверхностных вод Испании (2000) (3488 индивидуальных проб, 312 постов мониторинга) показал, что хлорпирифос обнаруживается лишь на четырёх постах (концентрация не превышала 0,09 мкг/л).

В 2002 в 15 странах ЕС, Норвегии и Швейцарии был проведён мониторинг поверхностных и подземных вод (5661 индивидуальная проба). Результаты показали, что хлорпирифос лишь в трёх случаях обнаруживался в грунтовых водах (максимальная концентрация – 1 мкг/л). Хлорпирифос не обнаруживался в поверхностных водах Германии и Греции; во Франции и в Швейцарии вещество обнаружило в единичном случае в концентрациях 0,1 и 0,5 мкг/л. В Испании, Бельгии и Великобритании хлорпирифос обнаруживался в поверхностных водах в 4% проб (максимальная концентрация – 0,5 мкг/л).

Повторный мониторинг поверхностных вод 2008 г (более 32000 индивидуальных проб, 2200 постов мониторинга, 16 стран) показал, что хлорпирифос обнаруживается в 567 (1,8%) пробах и лишь в 42 пробах его концентрация превышала 0,1 мкг/л (максимальные концентрации были отмечены в Бельгии (104 мкг/л), Франции (4,9 мкг/л) и Великобритании (0,19 мкг/л). Мониторинг грунтовых вод (более 20000 индивидуальных проб, около 7000

постов мониторинга) показал, что хлорпирифос обнаруживается только в 97 пробах и лишь в восьми из них его концентрация превышает 0,1 мкг/л.

В Российской Федерации хлорпирифос не включен в перечень пестицидов, подлежащих государственному экологическому мониторингу.

1.1.2. Экотоксикология

1.1.2.1. Млекопитающие: острая оральная токсичность; репродуктивная токсичность

Хлорпирифос высокотоксичен (3 класс опасности) для млекопитающих. Метаболит ТСП среднетоксичен (4 класс опасности) для млекопитающих.

Острая оральная токсичность:

Хлорпирифос:

$LD_{50} = 64$ мг/кг

ТСП:

$LD_{50} = 794$ мг/кг

Репродуктивная токсичность

Хлорпирифос:

NOAEL = 1 мг/кг×сут.

1.1.2.2. Птицы: острая оральная токсичность; токсичность при скармливании; влияние на репродуктивность

Хлорпирифос *чрезвычайно токсичен* (1 класс опасности) по острой и *высокотоксичен* (1 класс опасности) по диетарной токсичности для птиц.

Острая оральная токсичность:

Хлорпирифос:

$LD_{50} = 122$ мг/кг (воробей)

$LD_{50} = 13,3$ мг/кг (японская куропатка)

$LD_{50} = >448-476$ мг/кг (кряква)

$LD_{50} = 17,5-39,24$ мг/кг (виргинская куропатка)

$LD_{50} = 8,41$ мг/кг (фазан)

ТСП:

$LD_{50} > 2000$ мг/кг (виргинская куропатка)

Токсичность при скармливании:

Хлорпирифос:

$LC_{50} = 75-116$ мг/кг (виргинская куропатка)

Репродуктивная токсичность:

Хлорпирифос:

NOEC = 2,885 мг/кг×сут. (кряква)

NOEL = 11,193 мг/кг×сут. (виргинская куропатка)

Полевые исследования:

Виноградники Южной Европы; чипировано 56 особи горихвостки-чернушки; доза внесения – 360 г д.в./га, двукратно (11 и 27 июня)

Из 56 особей лишь одна была найдена мёртвой и не является очевидным, что гибель является следствием обработки инсектицидом.

1.1.2.3. Водные организмы

а) Рыбы: острая токсичность; хроническая токсичность; влияние на репродуктивность и скорость развития; биоаккумуляция

Хлорпирифос и его метаболит ТМР *чрезвычайно токсичны* (1 класс опасности) для рыб. Способность к биоаккумуляции – высокая. Метаболиты ТСР и ДСР *вредны* (3 класс опасности) для рыб.

Острая токсичность:

Хлорпирифос:

LC₅₀ = 25 мкг/л (радужная форель, 96 часов)

ТСР:

LC₅₀ = 12500 мкг/л (радужная форель, 96 часов)

LC₅₀ = 12600 мкг/л (лепомис, 96 часов)

LC₅₀ = 58500 мкг/л (*Menidia menidia*, 96 часов)

ДСР:

LC₅₀ > 15000 мкг/л (толстоголовый гольян, 96 часов)

ТМР:

LC₅₀ = 756 мкг/л (радужная форель, 96 часов)

Хроническая токсичность:

Хлорпирифос:

NOEC = 0,75 мкг/л (*Menidia beryllina*, 28 сут.)

NOEC = 0,38 мкг/л (*Menidia peninsulae*, 28 сут.)

NOEC = 0,14 мкг/л (калифорнийский грюнион, 35 сут.)

NOEC = 0,568 мкг/л (толстоголовый гольян, 32 сут.)

ТСР:

NOEC = 80,8 мкг/л (радужная форель, 31 сут.)

Биоаккумуляция:

BCF = 1374 (радужная форель)

б) Зоопланктон: острая токсичность; влияние на репродуктивность и скорость развития

Хлорпирифос *чрезвычайно токсичен* (1 класс опасности) для зоопланктона. Метаболиты ТСР и ДСР *вредны* (3 класс опасности), а метаболиты ТМР и десэтил-хлорпирифос *токсичны* (2 класс опасности) для зоопланктона.

Острая токсичность:

Хлорпирифос:

LC₅₀ = 0,10-0,17 мкг/л (*Daphnia magna*, 48 часов, статические условия)

LC₅₀ = 0,138 мкг/л (*Hyalella azteca*, 96 часов, полустатические условия)

ТСР:

LC₅₀ = 10400 мкг/л (*Daphnia magna*, 48 часов, статические условия)

ТМР:

LC₅₀ > 3450 мкг/л (*Daphnia magna*, 48 часов, статические условия)

ДСР:

LC₅₀ = 39000 мкг/л (*Daphnia magna*, 48 часов, статические условия)

Десэтил-хлорпирифос:

LC₅₀ = 1560 мкг/л (*Daphnia magna*, 48 часов, статические условия)

Влияние на репродуктивность и скорость развития:

Хлорпирифос:

NOEC = 0,046 мкг/л (*Mysidopsis bahia*, 35 сут., проточные условия)

ТСР:

NOEC = 0,058 мкг/л (*Daphnia magna*, 21 сут., полустатические условия)

в) Водоросли, влияние на рост

Хлорпирифос и его метаболиты ТСР и ТМР **чрезвычайно токсичны** (1 класс опасности) для водорослей. Метаболит ДСР **токсичен** для водорослей (2 класс опасности).

Влияние на рост и биомассу:

Хлорпирифос:

E_bC₅₀ = 480 мкг/л (*Scenedesmus subcapitata*, 96 часов)

ТСР:

E_bC₅₀ = 610 мкг/л (*Pseudokirchneriella subcapitata*, 72 часа, статические условия)

E_rC₅₀ = 1110 мкг/л

E_bC₅₀ = 1380 мкг/л (*Anabaena flos-aquae*, 120 часов, статические условия)

E_yC₅₀ = 8900 мкг/л (*Navicula pelliculosa*, 72 часа, статические условия)

ТМР:

E_yC₅₀ = 59 мкг/л (*Pseudokirchneriella subcapitata*, 72 часа, статические условия)

E_rC₅₀ = 2250 мкг/л

ДСР:

E_yC₅₀ = 9300 мкг/л (*Navicula pelliculosa*, 72 часа, статические условия)

E_rC₅₀ = 12000 мкг/л

1.1.2.4. Медоносные пчелы (другие полезные насекомые)

Хлорпирифос **чрезвычайно токсичен** для медоносных пчел (1 класс опасности). Метаболит ТСР **слаботоксичен** для медоносных пчёл (3 класс опасности).

а) Острая и хроническая контактная токсичность (при индивидуальном или групповом воздействии)

Хлорпирифос:

$LD_{50} = 0,068$ мкг/пчелу

ТСР:

$LD_{50} = 37,9$ мкг/пчелу

б) Острая и хроническая оральная токсичность (при индивидуальном или групповом вскармливании)

Хлорпирифос:

$LD_{50} = 0,15$ мкг/пчелу

ТСР:

$LD_{50} = 80,7$ мкг/пчелу

1.1.2.5. Дождевые черви (другие нецелевые почвенные макроорганизмы)

Хлорпирифос *слаботоксичен* (3 класс опасности) для дождевых червей. Метаболит ТСР *среднетоксичен* (2 класс опасности), а метаболит ДСР *высокотоксичен* (1 класс опасности) для дождевых червей.

а) Острая токсичность

Eisenia felida, 14 сут.:

Хлорпирифос:

$LC_{50} > 492$ мг/кг

ТСР:

$LC_{50} > 10$ мг/кг

ДСР:

$LC_{50} > 5$ мг/кг

б) Сублетальные эффекты

Хроническая токсичность:

Тестовый вид: *Eisenia felida*, 56 сут.

Хлорпирифос:

НОЕС = 0,075 мг/кг

ТСР:

НОЕС = 2,2 мг/кг

ДСР:

НОЕС = 1,25 мг/кг

в) Почвенные микроорганизмы

При соблюдении регламента применения препарата Шаман, КЭ негативное воздействие хлорпирифоса и его метаболитов на почвенную микробиоту практически исключено.

г) Влияние на процессы минерализации углерода

Хлорпирифос не оказывает воздействия при содержании в почве до 6,72 мг/кг.

Метаболиты ТСР и ТМР не оказывают воздействия при содержании в почве, соответственно 1,66 и 0,415 мг/кг

д) Влияние на процессы трансформации азота

Хлорпирифос не оказывает воздействия при содержании в почве до 6,72 мг/кг.

Метаболиты ТСР и ТМР не оказывают воздействия при содержании в почве, соответственно 1,66 и 0,415 мг/кг

е) Другие нецелевые организмы флоры и фауны

Влияние хлорпирифоса на сельскохозяйственные виды растений не выявлено. При соблюдении регламента применения препарата Шаман, КЭ возможно негативное воздействие хлорпирифоса на наземных членистоногих и бентосные организмы.

Хлорпирифос:

LR₅₀ = 6,68 г д.в./га (*Coccinella septempunctata*, 0,48 кг/га)

LR₅₀ < 0,2 г д.в./га (*Aphidius colemani*)

LR₅₀ = 397,2 г д.в./га (*Typhlodromus pyri*)

LR₅₀ = 44,8 г д.в./га (*Poecilus cupreus*)

LR₅₀ = 0,174 г д.в./га (*Acyrtosiphon kondoi*)

LR₅₀ = 0,076 г д.в./га (*Acyrtosiphon pisum*)

LR₅₀ = 0,11 г д.в./га (*Austromicromus tasmaniae*)

LR₅₀ = 0,38 г д.в./га (*Coccinella undecimpunctata*)

LR₅₀ = 17 г д.в./га (*Coccinella repanda*)

LR₅₀ = 289 г д.в./га (*Harmonia octomaculata*)

LR₅₀ = 1,72 г д.в./га (*Simulium vitatum*)

LR₅₀ = 0,2 г д.в./га (*Hydropsyche* spp., *Chematopsyche* spp.)

LR₅₀ = 0,62 г д.в./га (Heptageniidae)

LR₅₀ = 0,18 г д.в./га (*Enallagma* spp., *Ischmura* spp.)

LR₅₀ = 4 г д.в./га (*Hydrophilus* spp.)

LR₅₀ = 4,8 г д.в./га (*Ostrinia nubilalis*)

LR₅₀ = 12 г д.в./га (*Musca domestica*)

LR₅₀ = 3,6 г д.в./га (*Hyppodamia convergens*)

Хлорпирифос:

LC₅₀ > 0,075 мг/кг (*Folsomia candida*, 28 сут.)

NOEC = 0,012 мг/кг

NOEC = 0,49 мг/кг (*Hypoaspis aculeifer*, 14 сут.)

ТСР:

NOEC = 16 мг/кг (*Folsomia candida*, 28 сут.)

NOEC = 50 мг/кг (*Hypoaspis aculeifer*, 14 сут.)

ж) Влияние на биологические методы очистки вод

Негативное воздействие хлорпирифоса на процессы биологической очистки воды при соблюдении регламента применения препарата Шаман, КЭ практически исключено.

Циперметрин

1.1.1. Поведение в окружающей среде

1.1.1.1. Поведение в почве

а) Пути и скорость разложения: пути разложения, аэробное разложение, дополнительные исследования, скорость разложения

При разложении циперметрина в аэробных условиях большая часть вещества минерализуется. Около 1/3 остатков циперметрина входит в структуру органического вещества почвы. При разложении циперметрина в почве образуются два метаболита в экологически значимых количествах (>10%) – DCVA и ЗРВА. Таким образом, остальные данные по поведению в почве приведены как для циперметрина, так и для его метаболитов.

Метаболизм циперметрина в анаэробных условиях идёт по тому же пути, что и в аэробных. Фотолиз на поверхности почвы ускоряет разложение циперметрина. При этом, кроме метаболитов ЗРВА и DCVA в экологически значимых количествах образуется метаболит карбоксамид.

Аэробное разложение:

Минерализация: 33-77,8% через 90 сут.

Связанные остатки: 28,4-36,4% через 90 сут.

Метаболиты: 3-феноксibenзойная кислота (**ЗРВА**) – до 10,2%;

2,2-дихлорвинил)-2,2-диметилциклопропанкарбоновая кислота (**DCVA**) – 47,4%

Анаэробное разложение:

Связанные остатки: 21,8-25,1% (через 10-182 сут., 2,1-3,9% - фульвокислоты, 1,9-7,0% - гуминовые кислоты, 1,9-5,7% - гумин)

Метаболиты: DCVA – до 24,3-31,2%; ЗРВА – 35,1%

Почвенный фотолиз:

Минерализация: 5,4-10,7% (через 15 сут.)

Связанные остатки: 7,9-21,9% (через 15 сут.)

Метаболиты: DCVA – до 3,1-23,9% (через 15 сут.), ЗРВА – до 6-12,7% (через 15 сут.), карбоксамид – 4,6-18,9% (через 9 сут.)

$DT_{50} = 29,4-44$ сут. (на свету)

$DT_{50} = 79,5$ сут. (в темноте)

б) Лабораторные исследования: аэробное, анаэробное разложение

Опыты по разложению циперметрина проведены в стандартных лабораторных условиях по международно-принятой методике. Диапазон свойств почв соответствует

большинству сельскохозяйственных почв Российской Федерации. По классификации стойкости пестицидов в почве циперметрин, в среднем, относится к *малостойким* действующим веществам пестицидов. Метаболит карбоксамид проявил себя как среднестойкое вещество, метаболиты ЗРВА и DCVA – как нестойкие вещества.

8 типов почв (средний суглинок, тяжёлый суглинок, средняя глина, супесь), pH_{CaCl_2} 4,2-7,6

Циперметрин:

$DT_{50} = 2-51,7$ сут.

DT_{50} ГЕОМ. СР. = 13,2 сут.

$DT_{90} = 23,3-412$ сут.

3 типа почв (тяжёлый суглинок, средняя глина, супесь), pH_{CaCl_2} 5,6-7,6

Карбоксамид:

$DT_{50} = 5,7-239,5$ сут.

DT_{50} ГЕОМ. СР. = 35 сут.

$DT_{90} = 19-795$ сут.

4 типа почв (средний суглинок, тяжёлый суглинок, средняя глина, супесь), pH_{CaCl_2} 4,2-7,0

ЗРВА:

$DT_{50} = 0,6-4,09$ сут.

DT_{50} ГЕОМ. СР. = 1,4 сут.

$DT_{90} = 2,0-13,57$ сут.

DCVA:

$DT_{50} = 1,56-12,72$ сут.

DT_{50} ГЕОМ. СР. = 2,5 сут.

$DT_{90} = 5,19-42,24$ сут.

в) Полевые исследования: динамика исчезновения, остаточные количества, аккумуляция в почве

Полевые опыты, проведенные в почвенно-климатических условиях Германии, Франции и Испании показали, что циперметрин относится к малостойким действующим веществам пестицидов в почве.

Циперметрин:

$DT_{50} = 9,3-31,2$ сут.

DT_{50} ГЕОМ. СР. = 19,6 сут.

$DT_{90} = 30,9-103,6$ сут.

DT_{90} ГЕОМ. СР. = 65,2 сут.

г) Адсорбция и десорбция

Опыты по сорбции-десорбции циперметрина проведены в стандартных лабораторных условиях по международно-принятой методике. Диапазон свойств почв соответствует большинству сельскохозяйственных почв Российской Федерации. Циперметрин по классификации подвижности пестицидов в почве относится к **неподвижным** действующим веществам пестицидов. Метаболит ЗРВА проявил себя как, в среднем, малоподвижное вещество, метаболит DCVA – как среднеподвижное вещество, а метаболит карбоксаимид – как неподвижное вещество.

Циперметрин:

$K_{OC} = 80653-574360$

ЗРВА:

$K_{OC} = 59-2078$

$K_{OC_{ср.}} = 774$

DCVA:

$K_{OC} = 7-640$

$K_{OC_{ср.}} = 230$

Карбоксаимид:

$K_{OC} = 14609-57376$

д) Подвижность в почве: лабораторные колоночные опыты; лабораторные колоночные опыты с "состаренными" остатками; лизиметрические исследования или полевые опыты по миграции

Лабораторные колоночные опыты показали низкую способность циперметрина к миграции по почвенному профилю.

Лабораторные колоночные опыты:

Нет данных

Лабораторные колоночные опыты с "состаренными" остатками:

Глубина миграции циперметрина не превышает 30 см (концентрация вещества в элюате находится ниже предела обнаружения – 0,2 мкг/л)

Лизиметрические исследования или полевые опыты по миграции:

Нет данных

1.1.1.2. Поведение в воде и воздухе

а) Пути и скорость разложения в воде: гидролитическое разложение; фотохимическое разложение; биологическое разложение

В интервале рН, характерном для большинства типов природных вод России (слабокислые и нейтральные условия), циперметрин является гидролитически устойчивым веществом. Фотолиз значительно ускоряет разложение вещества в водной среде. При этом образуется четыре метаболита. В условиях, приближенных к естественным (система вода/донный осадок), циперметрин относится к малостойким действующим веществам.

Гидролитическое разложение:

Циперметрин:

Гидролитически устойчив (рН 4-7)

$DT_{50} = 3,8$ сут. (рН 9, 20 °С)

$DT_{50} = 114$ мин (рН 9, 50 °С)

Метаболиты: DCVA – 94% (через 8 ч); 3-феноксibenзальдегид – 88% (через 8 ч)

Фотохимическое разложение:

Циперметрин:

$DT_{50} = 5,1-13,68$ сут. (на солнечном свете)

$DT_{50} = 16,5-22,1$ сут. (в темноте)

Метаболиты: DCVA – до 18,4% (через 100 ч); ЗРВА – 15-17,6% (через 100 ч); 3-феноксibenзальдегид – 3-4,6% (через 100 ч); неидентифицированный метаболит – 5,9%

Биологическое разложение:

Не подвергается быстрому биоразложению

Система вода/донный осадок \

Циперметрин:

Минерализация: 25,1-68,8% (через 100 сут.)

Связанные остатки: 10,1-20,7% (через 45-100 сут.)

Метаболиты: ЗРВА – до 25,4% (17,7% – в воде, 7,7% - в осадке); DCVA – 71,2% (до 60,9% – в воде, до 31,6% – в осадке)

Система в целом:

$DT_{50} = 0,6-51,8$ сут.

DT_{50} ГЕОМ. СР. = 6,1 сут.

Вода:

$DT_{50} = 0,33-0,78$ сут.

DT_{50} ГЕОМ.СР. = 0,59 сут.

Донный осадок:

$DT_{50} = 2,1-56,2$ сут.

DT_{50} ГЕОМ.СР. = 8,8 сут.

DCVA:

Система в целом:

$DT_{50} = 59,2-129,9$ сут.

$DT_{90} = 197-432$ сут.

ЗРВА:

Система в целом:

$DT_{50} = 4,7-26,0$ сут.

$DT_{90} = 15,6-86,3$ сут.

в) Пути и скорость разложения в воздухе

Циперметрин быстро разлагается в воздухе путем фотохимической окислительной деградации. Учитывая низкие значения показателей давления насыщенных паров ($2,3 \times 10^{-7}$ Па) и константы Генри ($0,024 \text{ Па} \times \text{м}^3 \times \text{моль}^{-1}$) загрязнение атмосферы циперметрином исключено.

Фотохимическая окислительная деградация:

$DT_{50} = 5,99$ часа (по уравнению Аткинсона)

Прямая фототрансформация:

Нет данных

Испарение с поверхности растений и с поверхности почвы:

Нет данных

1.1.1.3. Методики определения остаточных количеств в почве, воде и воздухе

Почва - ГЖХ. Предел обнаружения - 0,01 мг/кг (МУК 2473-81)

Вода - ГЖХ. Предел обнаружения - 0,0004 мг/л (МУК 4.1.2226-07)

Воздух - ГЖХ. Предел обнаружения - 0,05 мг/м³ при отборе 30 л воздуха (МУК 2858-83)

1.1.1.4. Данные мониторинга

В Российской Федерации циперметрин включен в перечень пестицидов, подлежащих государственному экологическому мониторингу. По данным ежегодника «Мониторинг пестицидов в объектах природной среды Российской Федерации» в 2013 г. в почвах и поверхностных водах циперметрин не обнаружен.

1.1.2. Экотоксикология

1.1.2.1. Млекопитающие: острая оральная токсичность; репродуктивная токсичность

Циперметрин среднетоксичен (4 класс опасности) для млекопитающих. Метаболит ЗРВА слаботоксичен (5 класс опасности) для млекопитающих

Острая оральная токсичность:

Циперметрин:

$LD_{50\text{геом.ср.}} = 330$ мг/кг

ЗРВА:

$LD_{50} = 3000$ мг/кг

Репродуктивная токсичность

Циперметрин:

$NOEL = 5$ мг/кг×сут.

1.1.2.2. Птицы: острая оральная токсичность; токсичность при скармливании; влияние на репродуктивность

Циперметрин *слаботоксичен* (3 класс опасности) для птиц по острой токсичности и практически не токсичен (опасность не классифицируется) по диетарной токсичности.

Острая оральная токсичность:

Циперметрин:

LD₅₀ > 9520 мг/кг (кряква)

LD₅₀ > 2000 мг/кг (голубь)

LD₅₀ = 1420 мг/кг (японская куропатка)

Токсичность при скармливании:

Циперметрин:

LC₅₀ > 5620 мг/кг (японская куропатка)

Репродуктивная токсичность:

Циперметрин:

NOEC = 92,0 мг/кг×сут. (виргинская куропатка, 21 неделя)

1.1.2.3. Водные организмы

а) Рыбы: острая токсичность; хроническая токсичность; влияние на репродуктивность и скорость развития; биоаккумуляция

Циперметрин *чрезвычайно токсичен* (1 класс опасности) для рыб. Способность к биоаккумуляции – высокая. Метаболиты ЗРВА и DCVA *токсичны* (2 класс опасности) для рыб.

Острая токсичность:

Циперметрин:

LC₅₀ = 0,9 мкг/л (радужная форель, 96 часов, проточные условия)

LC₅₀ = 3,45 мкг/л (толстоголовый гольян, 96 часов, проточные условия)

LC₅₀ = 1,13 мкг/л (гушпи, 96 часов, полустатические условия)

ЗРВА:

LC₅₀ > 1000 мкг/л (радужная форель, 96 часов, статические условия)

DCVC:

LC₅₀ > 1000 мкг/л (радужная форель, 96 часов, статические условия)

Хроническая токсичность:

Циперметрин:

NOEC < 0,03 мкг/л (толстоголовый гольян, 34 сут., проточные условия)

NOEC = 0,077 мкг/л (толстоголовый гольян, 300 сут., проточные условия)

Биоаккумуляция:

BCF = 1204 (радужная форель)

б) Зоопланктон: острая токсичность; влияние на репродуктивность и скорость развития

Циперметрин и его метаболиты ЗРВА-альдегид и карбоксамид *чрезвычайно токсичны* (1 класс опасности) для зоопланктона. Метаболиты ЗРВА и DCVA *токсичны* (2 класс опасности) для зоопланктона.

Острая токсичность:

Циперметрин:

EC₅₀ = 0,21 мкг/л (*Daphnia magna*, 48 часов, полустатические условия)

EC₅₀ = 0,0053 мкг/л (*Hyalella azteca*, 48 часов, статические условия)

ЗРВА:

EC₅₀ > 1000 мкг/л (*Daphnia magna*, 48 часов, статические условия)

DCVC:

EC₅₀ > 1000 мкг/л (*Daphnia magna*, 48 часов, статические условия)

ЗРВА-альдегид:

EC₅₀ = 162 мкг/л (*Daphnia magna*, 48 часов, полустатические условия)

Карбоксамид:

EC₅₀ > 22,4 мкг/л (*Daphnia magna*, 48 часов, статические условия)

Влияние на репродуктивность и скорость развития:

Циперметрин:

NOEC = 0,05 мкг/л (*Daphnia magna*, 21 сут., полустатические условия)

в) Водоросли, влияние на рост

Циперметрин и его метаболиты ЗРВА и DCVA **чрезвычайно токсичны** (1 класс опасности) для водорослей.

Влияние на рост и биомассу:

Циперметрин:

EC₅₀ > 33 мкг/л (*Pseudokirchneriella subcapitata*, 96 часов, статические условия)

DCVA:

EC₅₀ > 1000 мкг/л (*Pseudokirchneriella subcapitata*, 96 часов, статические условия)

ЗРВА:

EC₅₀ > 1000 мкг/л (*Pseudokirchneriella subcapitata*, 96 часов, статические условия)

1.1.2.4. Медоносные пчелы (другие полезные насекомые)

Циперметрин **чрезвычайно токсичен** (1 класс опасности) для медоносных пчел.

а) Острая и хроническая контактная токсичность (при индивидуальном или групповом воздействии)

LD₅₀ = 0,0206 мкг/пчелу

б) Острая и хроническая оральная токсичность (при индивидуальном или групповом вскармливании)

LD₅₀ = 0,0172 мкг/пчелу

1.1.2.5. Дождевые черви (другие нецелевые почвенные макроорганизмы)

Циперметрин и его метаболиты ЗРВА и DCVA **слаботоксичны** (3 класс опасности) для дождевых червей.

а) Острая токсичность

Тестовый вид: *Eisenia felida*, 14 сут.:

Циперметрин:

LC₅₀ > 100 мг/кг

ДСВА:

LC₅₀ = 103 мг/кг

ЗРВА:

LC₅₀ = 148 мг/кг

б) Сублетальные эффекты

Хроническая токсичность:

Тестовый вид: *Eisenia felida*, 56 сут.

Циперметрин:

NOEC = 5,2 мг/кг

в) Почвенные микроорганизмы

При соблюдении регламента применения препарата Шаман, КЭ негативное воздействие циперметрина на почвенную микробиоту практически исключено.

г) Влияние на процессы минерализации углерода

Не оказывает воздействия при применении 30 и 150 г д.в./га, 28 дней

д) Влияние на процессы трансформации азота

Не оказывает воздействия при содержании в почве, равном 93,6 мг/кг.

е) Другие нецелевые организмы флоры и фауны

Циперметрин чрезвычайно токсичен для наземных членистоногих. В то же время, при соблюдении регламента применения препарата Шаман, КЭ не ожидается негативное воздействие циперметрина на педобиоты

LR₅₀ = 0,822 г д.в./га (*Aphidius rhopalosiphi*)

LR₅₀ = 0,029 г д.в./га (*Typhlodromus pyri*)

NOEC = 10,4 мг/кг (*Folosomia candida*, 28 сут.)

EC₅₀ = 34,7 мг/кг (*Hypoaspis aculeifer*, 14 сут.)

NOEC = 4,75 мг/кг (6 видов растений)

ж) Влияние на биологические методы очистки вод

Негативное воздействие циперметрина на биологическую очистку воды при соблюдении регламента применения препарата Шаман, КЭ практически исключено.

Ингибирование дыхания

Активный ил

EC₅₀ = 163 мг/л

NOEC ≥ 100 мг/л

7.2. Экологическая характеристика препаративной формы

2.1. Химические вещества

2.1.1. Поведение в окружающей среде

2.1.1.1. Поведение в почве: оценка уровня концентраций действующего вещества (д.в.) и его миграции в почве

Прогноз поведения хлорпирифоса и его метаболитов при применении препарата Шаман, КЭ в почвах трех климатических зон РФ показал, что содержание д.в. не превышает 0,4 мг/кг, а через год после первого применения находится на уровне 16-28% от максимального содержания. Таким образом, аккумуляция хлорпирифоса в почве практически исключена. Максимальное содержание метаболитов TCP, TMP и DCP прогнозируется на уровне, соответственно, 0,06 мг/кг, 0,02 мг/кг и 0,02 мг/кг.

В связи с высокой стойкостью метаболита TMP было проведено моделирование его поведения в почвах трёх почвенно-климатических зон РФ при применении препарата Шаман, КЭ на одном и том же участке в течение десяти лет подряд. Содержание вещества выходит на плато через 8-10 лет и составляет 0,06-0,08 мг/кг.

Миграция хлорпирифоса и его метаболитов за пределы пахотного горизонта в значимых не прогнозируется.

Прогноз поведения циперметрина и его метаболитов при применении препарата Шаман, КЭ в почвах трех климатических зон РФ показал, что содержание д.в. не превышает 0,039 мг/кг, а через год после первого применения находится на уровне 0,1-0,6% от максимального содержания. Таким образом, аккумуляция циперметрина в почве практически исключена. Максимальное содержание метаболитов ЗРВА и DCVA прогнозируется на уровне, соответственно, 0,6 мкг/кг и 1,1 мкг/кг, а через год после применения присутствие метаболитов в почве не прогнозируется.

Миграция циперметрина и его метаболитов за пределы пахотного горизонта не прогнозируется.

2.1.1.2. Полевые опыты: динамика исчезновения д.в., его остаточные количества, аккумуляция в почве

Полевые и лизиметрические опыты не проводились. Результаты моделирования также показали, что хлорпирифос, циперметрин и их метаболиты при применении препарата Шаман, КЭ не будут аккумулироваться в почве и мигрировать за пределы пахотного горизонта в значимых количествах.

2.1.1.3. Полевые опыты по миграции или лизиметрические исследования

Полевые и лизиметрические опыты не проводились. Результаты моделирования также показали, что хлорпирифос, циперметрин и их метаболиты при применении препарата Шаман, КЭ не будут аккумулироваться в почве и мигрировать за пределы пахотного горизонта в значимых количествах (см. предыдущий и следующий разделы).

2.1.1.4. Поведение в воде

За пределы 1 м слоя почв вынос веществ в значимых количествах не прогнозируется (в том числе и при применении препарата Шаман, КЭ на одном и то же поле в течение нескольких лет подряд).

2.1.1.5. Оценка уровня концентраций д.в. в грунтовых водах, дополнительные полевые испытания

Хлорпирифос (д.в.), циперметрин (д.в.), ЗРВА (метаболит), DCVA (метаболит)

| Максимальная концентрация в стоке из метровой толщи почвенного горизонта, мкг/л | | |
|--|-------------------|------------------------|
| Дерново-подзолистая почва | Чернозем типичный | Темно-каштановая почва |
| 0,000 | 0,000 | 0,000 |

ТСР (метаболит)

| Максимальная концентрация в стоке из метровой толщи почвенного горизонта, мкг/л | | |
|--|-------------------|------------------------|
| Дерново-подзолистая почва | Чернозем типичный | Темно-каштановая почва |
| 0,000 (1 год) 0,300 (10 лет) | 0,000 | 0,000 |

ТМР (метаболит)

| Максимальная концентрация в стоке из метровой толщи почвенного горизонта, мкг/л | | |
|--|-------------------|------------------------|
| Дерново-подзолистая почва | Чернозем типичный | Темно-каштановая почва |
| 0,000 (1 год) 0,003 (10 лет) | 0,000 | 0,000 |

ДСР (метаболит)

| Максимальная концентрация в стоке из метровой толщи почвенного горизонта, мкг/л | | |
|--|-------------------|------------------------|
| Дерново-подзолистая почва | Чернозем типичный | Темно-каштановая почва |
| 0,016 | 0,000 | 0,000 |

За пределы 1 м слоя почв вынос веществ в значимых количествах не прогнозируется (в том числе и при применении препарата Шаман, КЭ на одном и то же поле в течение нескольких лет подряд). Риск загрязнения грунтовых вод хлорпирифосом, циперметрином и их метаболитами оценивается как низкий.

2.1.1.6. Оценка уровня концентраций д.в. в поверхностных водах, дополнительные полевые испытания

Максимальная прогнозируемая с помощью математической модели STEP 2 концентрация хлорпирифоса находится на уровне 11,7 мкг/л. Уточненный прогноз поведения вещества в поверхностных водах с помощью математической модели более высокого уровня (SWASH, STEP 3) показал, что максимальная концентрация вещества составляет 0,205 мкг/л (ПДК хлорпирифоса – 2 мкг/л, согласно СанПин 1.2.3685-21 от 28.01.2021 г.). Учитывая высокую токсичность вещества для водных организмов, было проведено моделирование его поведения в условиях трёх почвенно-климатических зон Российской Федерации при наличии

погранично-защитной полосы шириной 50 и 100 м (SWASH, STEP 4). В этом случае, концентрация хлорпирифоса не прогнозируется выше, соответственно, 0,164 и 0,032 мкг/л.

Прогнозируемые концентрации метаболитов хлорпирифоса TCP, TMP и DCP не превышают, соответственно, 26, 5 и 13 мкг/л (STEP 2). Учитывая высокую токсичность метаболитов TCP и TMP для гидробионтов, было проведено моделирование их поведения в поверхностных водах в условиях трёх почвенно-климатических зон РФ (SWASH, STEP 3). Максимальные прогнозируемые концентрации веществ в этом случае составляют, соответственно, 2,6 и 0,2 мкг/л. При наличии погранично-защитной полосы шириной 50 и 100 м (SWASH, STEP 4) прогнозируемая концентрация метаболита TCP не превышает, соответственно, 2,5 и 1 мкг/л.

Максимальная прогнозируемая с помощью математической модели STEP 2 концентрация циперметрина при применении препарата Шаман, КЭ находится на уровне 0,41 мкг/л. Уточненный прогноз поведения вещества в поверхностных водах с помощью математической модели более высокого уровня (SWASH, STEP 3) показал, что максимальная концентрация вещества составляет 0,008 мкг/л (ПДК циперметрина – 6 мкг/л, согласно СанПин 1.2.3685-21 от 28.01.2021 г.). Учитывая высокую токсичность вещества для водных организмов, было проведено моделирование его поведения в условиях трёх почвенно-климатических зон Российской Федерации при наличии погранично-защитной полосы шириной 50 и 100 м (SWASH, STEP 4). В этом случае, концентрация циперметрина не прогнозируется выше, соответственно, 0,002 и 0,0002 мкг/л.

Прогнозируемые концентрации метаболитов циперметрина ЗРВА, DCVA, карбоксиамида и ЗРВАльдегида не превышают, соответственно, 0,09, 0,31, 0,05 и 0,32 мкг/л.

2.1.1.7. Поведение в воздухе

| Улетучивается с почвы, г/га | | |
|-----------------------------|-------------------|------------------|
| Дерново-подзолистая почва | Чернозем типичный | Каштановая почва |
| Хлорпирифос | | |
| 1,6 | 4,1 | 14,9 |
| Циперметрин | | |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 |

За год с поверхности почвы улетучится 2-15 г/га хлорпирифоса и около 0 г/кг циперметрина. При применении препарата Шаман, КЭ (500 г/л хлорпирифоса + 50 г/л циперметрина) риск загрязнения атмосферного воздуха д.в. оценивается как низкий.

2.1.2. Экотоксикология

2.1.2.1. Млекопитающие

Препарат Шаман, КЭ высокотоксичен для млекопитающих (3 класс опасности).

Острая оральная токсичность

Тестовый вид – крысы

LD₅₀ = 200±21,9 мг/кг

2.1.2.2. Птицы

При оценке риска применения препарата Шаман, ВР для птиц использованы данные по токсичности действующих веществ. Применение препарата Шаман, КЭ связано с низким риском острого воздействия на птиц

2.1.2.3. Острая оральная токсичность

Модуль 1: Оценка риска по острой токсичности для птиц

Скрининговая оценка

Хлорпирифос

| Культура | Коэффициенты для оценки острого риска | Доза внесения, кг/га | Кол-во обработок/МАF ₉₀ | DDD | LD ₅₀ | TER |
|----------|---------------------------------------|----------------------|------------------------------------|-------|------------------|------------|
| Рапс | 158,8 | 0,3 | 2/1,3 | 61,9 | 39,24 | 0,6 |
| Зерновые | 158,8 | 0,5 | 2/1,3 | 103,2 | | 0,4 |

TER < 10, следовательно, необходимо дальнейшее уточнение степени риска.

Циперметрин

| Культура | Коэффициенты для оценки острого риска | Доза внесения, кг/га | Кол-во обработок/МАF ₉₀ | DDD | LD ₅₀ | TER |
|----------|---------------------------------------|----------------------|------------------------------------|------|------------------|-----|
| Рапс | 158,8 | 0,03 | 2/1,3 | 6,2 | 1420 | 229 |
| Зерновые | 158,8 | 0,05 | 2/1,3 | 10,3 | | 138 |

TER > 10, следовательно, дальнейшее уточнение степени риска не требуется.

Первый уровень оценки риска

Хлорпирифос

| Культура/объект | Стадия развития | Обобщенные фокусные виды | Репрезентативные виды | Коэффициенты для оценки риска | | DD D | TE R |
|-----------------|--------------------------------|--------------------------------------|--|-------------------------------|--------------------|------|------------|
| | | | | Среднее значение RUD | 90-перцентиль, RUD | | |
| Зерновые | Озимые ВВСН 71-89 (май-июнь) | Мелкие насекомоядные птицы (воробьи) | Веерохвостая цистикола (<i>Cisticola juncidis</i>) | 22,4 | 57,6 | 37,4 | 1,0 |
| | Озимые ВВСН 10-29 (осень-зима) | Крупные травоядные птицы (гуси) | Короткоклювый гуменник (<i>Anser brachyrhynchus</i>) | 16,2 | 30,5 | 19,8 | 2,0 |
| | ВВСН 10-29 | Мелкие всеядные птицы (жаворонки) | Лесной жаворонок (<i>Lullula arborea</i>) | 10,9 | 24,0 | 15,6 | 2,5 |
| | ВВСН 30-39 | | | 5,4 | 12,0 | 7,8 | 5,0 |
| | ВВСН ≥ 40 | | | 3,3 | 7,2 | 4,7 | 8,4 |
| | В конце сезона (созревание) | Мелкие насекомоядные или питающиеся | Обыкновенная овсянка (<i>Emberiza citrinella</i>) | 12,5 | 27,0 | 17,6 | 2,2 |

| | | | | | | | |
|------|---|---|--|------|------|------|------------|
| | колоса) | семенами птицы (овсянки) | | | | | |
| Рапс | Поздние стадии (созреван ие семян) ВВСН 30-99 | Мелкие насекомоядн ые птицы (лесные завирушки) | Лесная завирушка (<i>Prunella modularis</i>) | 2,7 | 7,4 | 2,9 | 13, 6 |
| | Ранние стадии (поросль) ВВСН 10-19 | Крупные травоядные птицы (гуси) | Серый гусь (<i>Anser anser</i>) | 15,9 | 39,0 | 15,2 | 2,6 |
| | Поздние стадии (созревш ие семяна) ВВСН 80-99 | Мелкие птицы, питающиеся семенами (зяблики) | Коноплянка (<i>Carduelis cannabina</i>) | 11,4 | 24,7 | 9,6 | 4,1 |
| | ВВСН 10-29 | Мелкие всеядные птицы (жаворонки) | Лесной жаворонок (<i>Lullula arborea</i>) | 10,9 | 24,0 | 9,4 | 4,2 |
| | ВВСН 30-39 | | | 3,3 | 7,2 | 2,8 | 14, 0 |
| | ВВСН ≥ 40 | | | 2,7 | 6,0 | 2,3 | 16, 8 |
| | ВВСН 10-19 | Средние травоядные или питающиеся семенами птицы (голуби) | Вяхирь (<i>Columba palumbus</i>) | 22,7 | 55,6 | 21,7 | 1,8 |
| | ВВСН 20-29 | | | 3,5 | 4,0 | 1,6 | 25, 2 |
| | ВВСН 30-39 | | | 1,1 | 2,4 | 0,9 | 41, 9 |
| | ВВСН ≥ 40 | | | 0,9 | 2,0 | 0,8 | 50, 3 |
| | ВВСН 10-19 | Мелкие насекомоядн ые птицы (трясогузки) | Желтая трясогузка (<i>Motacilla flava</i>) | 5,9 | 10,9 | 4,3 | 9,2 |
| | ВВСН 20-29 | | | 2,8 | 7,7 | 3,0 | 13, 1 |

TER <10, следовательно, необходимо дальнейшее уточнение степени риска

В странах ЕС были проведены полевые исследования по уточнению степени риска путём определения остатков хлорпирифоса в пище разных видов птиц («Draft Renewal Assessment Report prepared according to the Commission Regulation (EU) N° 1107/2009». Chlorpyrifos, 2017):

| Фокусный вид птиц | Культура | Вид пищи | Среднее значение RUD | 90- перцентиль, RUD |
|------------------------|----------|-------------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| Насекомоядные птицы | Все | Насекомые, обитающие в листве | 16,34 | 22,88 |
| | | Почвенные беспозвоночные | 5,05 | 6,81 |

| | | | | |
|----------------------------|----------------------------------|-----------------|-------|-------|
| Травоядные птицы | Все, кроме пастбищ | Листья культуры | 25,71 | 46,51 |
| | Пастбища | Трава | 43,83 | 72,82 |
| Птицы, питающиеся семенами | Все, кроме садов и виноградников | Семена | 0,24 | 0,27 |
| | Сады, виноградники | | 0,04 | 0,07 |
| Плодоядные птицы | Сады | Плоды | 1,68 | 2,64 |
| | Виноградники | Ягоды | 0,98 | 1,23 |

С учётом этих данных значения показателя риска TER составляют:

| Культура | Обобщенные фокусные виды | Коэффициент для оценки риска | | DDD | TER |
|----------|----------------------------|------------------------------|--------------------|------|------------|
| | | Среднее значение RUD | 90-перцентиль, RUD | | |
| Зерновые | Птицы, питающиеся семенами | 0,24 | 0,27 | 0,2 | 223,6 |
| | Травоядные птицы | 43,83 | 72,82 | 47,3 | 0,8 |
| | Насекомоядные птицы | 5,05 | 6,81 | 4,4 | 8,9 |
| Рапс | Птицы, питающиеся семенами | 0,24 | 0,27 | 0,1 | 372,6 |
| | Травоядные птицы | 43,83 | 72,82 | 28,4 | 1,4 |
| | Насекомоядные птицы | 5,05 | 6,81 | 2,7 | 14,8 |

Таким образом, наибольшему воздействию при применении препарата Шаман, КЭ подвергаются травоядные и насекомоядные птицы.

Дополнительные полевые исследования, проведённые с целью уточнения доли пищи (РТ), потребляемой насекомоядными птицами с обрабатываемых полей показали, что для садов показатель составляет 0,83, для виноградников – 0,29, для других видов культур – 0,38. С учётом данных полевых исследований значения показателя составляют:

| Культура | Обобщенные фокусные виды | Коэффициент для оценки риска | | DDD | TER |
|----------|--------------------------|------------------------------|--------------------|-----|------|
| | | Среднее значение RUD | 90-перцентиль, RUD | | |
| Зерновые | Насекомоядные птицы | 5,05 | 6,81 | 1,7 | 23,5 |

TER >10. Риск острого воздействия препарата Шаман, КЭ на насекомоядных птиц оценивается как низкий.

Таким образом, при применении препарата Шаман, КЭ на зерновых и рапсе возможно острое токсическое воздействие хлорпирифоса на травоядных птиц.

2.1.2.4. Опыты в клетках и поле

Нет сведений.

2.1.2.5. Опасность для птиц ловушек, гранул и обработанных семян

Не требуется.

2.1.2.6. Эффекты опосредованного отравления

В связи с тем, что для хлорпирифоса и циперметрина $\log P_{ow} = 4,7$ и $5,6$, соответственно, (>3), что указывает на их потенциальную способность к биоаккумуляции, проведена оценка риска токсического воздействия вещества на птиц и млекопитающих путем поступления к конечному консументу по пищевой цепи (с потребляемыми в пищу червями и рыбой).

А) Пищевая цепочка: дождевые черви – птицы/млекопитающие.

TER > 5, следовательно, риск опосредованного отравления низкий

Б) Пищевая цепочка: рыбы – птицы/млекопитающие.

TER > 5, следовательно, риск опосредованного отравления низкий

Оценка риска токсического воздействия хлорпирифоса и циперметрина на птиц через питьевую воду.

В соответствии с руководством *Risk Assessment for Birds and Mammals*//EFSA Journal, 2009; 7(12):1438, р. 358 оценку риска воздействия веществ при их поступлении в организм птиц с питьевой водой (например, при потреблении животными воды из луж на полях, обработанных пестицидом) необходимо проводить при соотношении нормы расхода препарата (г д.в./га) и NOEL (мг/кг×сут.) более 50 (при $K_{OC} < 500$) и более 3000 (при $K_{OC} \geq 500$). Учитывая, что коэффициенты адсорбции хлорпирифоса и циперметрина (K_{OC}) равны, соответственно, 3572 и 80653 (> 500), максимальная норма расхода препарата Шаман, КЭ в расчёте на д.в. составляет 500 г/га хлорпирифоса и 50 г/кг циперметрина, а NOEL для птиц, соответственно, 1 и 5 и 2,885 и 92 мг/кг×сут. (соотношения, соответственно, 500 и 10 и 173 и 0,5 < 3000), оценка риска отравления птиц хлорпирифосом и циперметрином при их поступлении в организм с питьевой водой не требуется.

Применение препарата Шаман, КЭ связано с низким риском острого воздействия на птиц. В то же время, риск воздействия препарата на птиц в долгосрочном периоде остаётся неопределённым. Риск опосредованного отравления птиц через пищевую цепочку (дождевые черви, рыбы), вызванного токсическим воздействием хлорпирифоса и циперметрина, как веществ, обладающих способностью к биоаккумуляции, оценивается как низкий. Риск отравления хлорпирифосом и циперметрином при их поступлении в организм с питьевой водой также оценивается как низкий.

2.1.2.7. Водные организмы

Применение препарата Шаман, КЭ в условиях Российской Федерации сопряжено с высоким риском для наиболее чувствительной тестовой группы водных организмов – зоопланктона – даже при наличии погранично-защитной полосы шириной 100 м.

2.1.2.8. Острая токсичность для рыб

Хлорпирифос (д.в.) (СТЕР 2)

| Тестовые организмы | Вид токсичности | Показатели токсичности, мкг/л | Прогнозируемые концентрации пестицида в водоеме, мкг/л | Показатель риска R |
|--------------------|-----------------------|--------------------------------------|--|--------------------|
| Рыбы | Острая Хроническая | LC ₅₀ = 25 NOEC = 0,14 | C _{МАКС} = 11,67 C _{СРВЗВ 35 сут.} = 8,30 | 2,1 0,017 |

Хлорпирифос (д.в.) (СТЕР 3)

| Тестовые организмы | Вид токсичности | Показатели токсичности, мкг/л | Прогнозируемые концентрации пестицида в водоеме, мкг/л | Показатель риска R |
|--------------------|-----------------------|--------------------------------------|---|--------------------|
| Рыбы | Острая Хроническая | LC ₅₀ = 25 NOEC = 0,14 | C _{МАКС} = 0,205 C _{СРВЗВ 35 сут.} = 0,126 | 122 1,11 |

Хлорпирифос (д.в.) (STEP 4), погранично-защитная полоса шириной 50 м

| Тестовые организмы | Вид токсичности | Показатели токсичности, мкг/л | Прогнозируемые концентрации пестицида в водоеме, мкг/л | Показатель риска R |
|--------------------|-----------------|-------------------------------|--|--------------------|
| Рыбы | Хроническая | NOEC = 0,14 | C _{CPB3B 35 сут.} = 0,085 | 0,55 |

ТСР (метаболит) (STEP 2)

| Тестовые организмы | Вид токсичности | Показатели токсичности, мкг/л | Прогнозируемые концентрации пестицида в водоеме, мкг/л | Показатель риска R |
|--------------------|-----------------------|---|---|--------------------|
| Рыбы | Острая Хроническая | LC ₅₀ = 12500 NOEC = 80,8 | C _{МАКС} = 25,85 C _{CPB3B 21 сут.} = 25,56 | 484 3,2 |

ТСР (метаболит) (STEP 3)

| Тестовые организмы | Вид токсичности | Показатели токсичности, мкг/л | Прогнозируемые концентрации пестицида в водоеме, мкг/л | Показатель риска R |
|--------------------|-----------------|-------------------------------|--|--------------------|
| Рыбы | Хроническая | NOEC = 80,8 | C _{CPB3B 21 сут.} = 2,362 | 34 |

ТМР (метаболит) (STEP 2)

| Тестовые организмы | Вид токсичности | Показатели токсичности, мкг/л | Прогнозируемые концентрации пестицида в водоеме, мкг/л | Показатель риска R |
|--------------------|-----------------|-------------------------------|--|--------------------|
| Рыбы | Острая | LC ₅₀ = 756 | C _{МАКС} = 4,78 | 158 |

ДСР (метаболит) (STEP 2)

| Тестовые организмы | Вид токсичности | Показатели токсичности, мкг/л | Прогнозируемые концентрации пестицида в водоеме, мкг/л | Показатель риска R |
|--------------------|-----------------|-------------------------------|--|--------------------|
| Рыбы | Острая | LC ₅₀ = 15000 | C _{МАКС} = 13,14 | 1142 |

Циперметрин (д.в.) (STEP 2)

| Тестовые организмы | Вид токсичности | Показатели токсичности, мкг/л | Прогнозируемые концентрации пестицида в водоеме, мкг/л | Показатель риска R |
|--------------------|-----------------------|---------------------------------------|---|--------------------|
| Рыбы | Острая Хроническая | LC ₅₀ = 0,9 NOEC = 0,03 | C _{МАКС} = 0,407 C _{CPB3B 21 сут.} = 0,020 | 2,2 1,5 |

Циперметрин (д.в.) (STEP 3)

| Тестовые организмы | Вид токсичности | Показатели токсичности, мкг/л | Прогнозируемые концентрации пестицида в водоеме, мкг/л | Показатель риска R |
|--------------------|-----------------------|---------------------------------------|---|--------------------|
| Рыбы | Острая Хроническая | LC ₅₀ = 0,9 NOEC = 0,03 | C _{МАКС} = 0,00820 C _{CPB3B 21 сут.} = 0,00291 | 110 10,3 |

ЗРВА (метаболит) (STEP 2)

| Тестовые организмы | Вид токсичности | Показатели токсичности, мкг/л | Прогнозируемые концентрации пестицида в водоеме, мкг/л | Показатель риска R |
|--------------------|-----------------|-------------------------------|--|--------------------|
| Рыбы | Острая | LC ₅₀ = 1000 | C _{МАКС} = 0,086 | 11628 |

ДСВА (метаболит) (STEP 2)

| Тестовые организмы | Вид токсичности | Показатели токсичности, мкг/л | Прогнозируемые концентрации пестицида в водоеме, мкг/л | Показатель риска R |
|--------------------|-----------------|-------------------------------|--|--------------------|
| Рыбы | Острая | LC ₅₀ = 1000 | C _{МАКС} = 0,314 | 3185 |

2.1.2.9. Острая токсичность для зоопланктона (*Daphnia magna*)

Хлорпирифос (д.в.) (STEP 2)

| Тестовые организмы | Вид токсичности | Показатели токсичности, мкг/л | Прогнозируемые концентрации пестицида в водоеме, мкг/л | Показатель риска R |
|--------------------|-----------------|-------------------------------|--|--------------------|
| Зоопланктон | Острая | LC ₅₀ = 0,10 | C _{МАКС} = 11,67 | 0,009 |
| | Хроническая | NOEC = 0,046 | C _{СРВЗВ 35 сут.} = 8,30 | 0,006 |

Хлорпирифос (д.в.) (STEP 3)

| Тестовые организмы | Вид токсичности | Показатели токсичности, мкг/л | Прогнозируемые концентрации пестицида в водоеме, мкг/л | Показатель риска R |
|--------------------|-----------------|-------------------------------|--|--------------------|
| Зоопланктон | Острая | LC ₅₀ = 0,10 | C _{МАКС} = 0,205 | 0,49 |
| | Хроническая | NOEC = 0,046 | C _{СРВЗВ 35 сут.} = 0,126 | 0,37 |

Хлорпирифос (д.в.) (STEP 4), погранично-защитная полоса шириной 50 м

| Тестовые организмы | Вид токсичности | Показатели токсичности, мкг/л | Прогнозируемые концентрации пестицида в водоеме, мкг/л | Показатель риска R |
|--------------------|-----------------|-------------------------------|--|--------------------|
| Зоопланктон | Острая | LC ₅₀ = 0,10 | C _{МАКС} = 0,164 | 0,61 |
| | Хроническая | NOEC = 0,046 | C _{СРВЗВ 35 сут.} = 0,085 | 0,54 |

ТСР (метаболит) (STEP 2)

| Тестовые организмы | Вид токсичности | Показатели токсичности, мкг/л | Прогнозируемые концентрации пестицида в водоеме, мкг/л | Показатель риска R |
|--------------------|-----------------|-------------------------------|--|--------------------|
| Зоопланктон | Острая | LC ₅₀ = 10400 | C _{МАКС} = 25,85 | 402 |
| | Хроническая | NOEC = 0,058 | C _{СРВЗВ 21 сут.} = 25,56 | 0,002 |

ТСР (метаболит) (STEP 3)

| Тестовые организмы | Вид токсичности | Показатели токсичности, мкг/л | Прогнозируемые концентрации пестицида в водоеме, мкг/л | Показатель риска R |
|--------------------|-----------------|-------------------------------|--|--------------------|
| Зоопланктон | Хроническая | NOEC = 0,058 | C _{СРВЗВ 21 сут.} = 2,362 | 0,02 |

ТСР (метаболит) (STEP 4), погранично-защитная полоса шириной 50 м

| Тестовые организмы | Вид токсичности | Показатели токсичности, мкг/л | Прогнозируемые концентрации пестицида в водоеме, мкг/л | Показатель риска R |
|--------------------|-----------------|-------------------------------|--|--------------------|
| Зоопланктон | Хроническая | NOEC = 0,058 | C _{СРВЗВ 21 сут.} = 0,463 | 0,125 |

ТМР (метаболит) (STEP 2)

| Тестовые организмы | Вид токсичности | Показатели токсичности, мкг/л | Прогнозируемые концентрации пестицида в водоеме, мкг/л | Показатель риска R |
|--------------------|-----------------|-------------------------------|--|--------------------|
| Зоопланктон | Острая | LC ₅₀ = 3450 | C _{МАКС} = 4,78 | 722 |

ДСР (метаболит) (STEP 2)

| Тестовые организмы | Вид токсичности | Показатели токсичности, мкг/л | Прогнозируемые концентрации пестицида в водоеме, мкг/л | Показатель риска R |
|--------------------|-----------------|-------------------------------|--|--------------------|
| Зоопланктон | Острая | LC ₅₀ = 39000 | C _{МАКС} = 13,14 | 2968 |

Циперметрин (д.в.) (STEP 2)

| Тестовые организмы | Вид токсичности | Показатели токсичности, мкг/л | Прогнозируемые концентрации пестицида в водоеме, мкг/л | Показатель риска R |
|--------------------|-----------------|-------------------------------|--|--------------------|
| Зоопланктон | Острая | LC ₅₀ = 0,0053 | C _{МАКС} = 0,407 | 0,013 |
| | Хроническая | NOEC = 0,05 | C _{СРВЗВ 21 сут.} = 0,020 | 2,5 |

Циперметрин (д.в.) (STEP 3)

| Тестовые организмы | Вид токсичности | Показатели токсичности, мкг/л | Прогнозируемые концентрации пестицида в водоеме, мкг/л | Показатель риска R |
|--------------------|-----------------------|--|---|--------------------|
| Зоопланктон | Острая Хроническая | LC ₅₀ = 0,0053 NOEC = 0,05 | C _{МАКС} = 0,00820 C _{СРВЗВ 21 сут.} = 0,00291 | 0,64 17 |

Циперметрин (д.в.) (STEP 4, погранично-защитная полоса шириной 50 м)

| Тестовые организмы | Вид токсичности | Показатели токсичности, мкг/л | Прогнозируемые концентрации пестицида в водоеме, мкг/л | Показатель риска R |
|--------------------|-----------------|-------------------------------|--|--------------------|
| Зоопланктон | Острая | LC ₅₀ = 0,0053 | C _{МАКС} = 0,00186 | 2,8 |

Циперметрин (д.в.) (STEP 4, погранично-защитная полоса шириной 100 м)

| Тестовые организмы | Вид токсичности | Показатели токсичности, мкг/л | Прогнозируемые концентрации пестицида в водоеме, мкг/л | Показатель риска R |
|--------------------|-----------------|-------------------------------|--|--------------------|
| Зоопланктон | Острая | LC ₅₀ = 0,0053 | C _{МАКС} = 0,00020 | 27 |

ЗРВА (метаболит) (STEP 2)

| Тестовые организмы | Вид токсичности | Показатели токсичности, мкг/л | Прогнозируемые концентрации пестицида в водоеме, мкг/л | Показатель риска R |
|--------------------|-----------------|-------------------------------|--|--------------------|
| Зоопланктон | Острая | LC ₅₀ = 1000 | C _{МАКС} = 0,086 | 11628 |

DCVA (метаболит) (STEP 2)

| Тестовые организмы | Вид токсичности | Показатели токсичности, мкг/л | Прогнозируемые концентрации пестицида в водоеме, мкг/л | Показатель риска R |
|--------------------|-----------------|-------------------------------|--|--------------------|
| Зоопланктон | Острая | LC ₅₀ = 1000 | C _{МАКС} = 0,314 | 3185 |

ЗРВА-альдегид (метаболит) (STEP 2)

| Тестовые организмы | Вид токсичности | Показатели токсичности, мкг/л | Прогнозируемые концентрации пестицида в водоеме, мкг/л | Показатель риска R |
|--------------------|-----------------|-------------------------------|--|--------------------|
| Зоопланктон | Острая | LC ₅₀ = 162 | C _{МАКС} = 0,32 | 506 |

Карбоксамид (метаболит) (STEP 2)

| Тестовые организмы | Вид токсичности | Показатели токсичности, мкг/л | Прогнозируемые концентрации пестицида в водоеме, мкг/л | Показатель риска R |
|--------------------|-----------------|-------------------------------|--|--------------------|
| Зоопланктон | Острая | LC ₅₀ = 22,4 | C _{МАКС} = 0,05 | 448 |

2.1.2.10. Острая токсичность для водорослей

Хлорпирифос (д.в.) (STEP 2)

| Тестовые организмы | Вид токсичности | Показатели токсичности, мкг/л | Прогнозируемые концентрации пестицида в водоеме, мкг/л | Показатель риска R |
|--------------------|-----------------|-------------------------------|--|--------------------|
| Водоросли | Влияние на рост | EC ₅₀ = 480 | C _{СРВЗВ 4 сут.} = 10,97 | 44 |

ТСР (метаболит) (STEP 2)

| Тестовые организмы | Вид токсичности | Показатели токсичности, мкг/л | Прогнозируемые концентрации пестицида в водоеме, мкг/л | Показатель риска R |
|--------------------|-----------------|-------------------------------|--|--------------------|
| | | | | |

| | | | | |
|------------------------|----------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-----|
| | | | еме, мкг/л | |
| Водоросли | Влияние на рост | EC ₅₀ = 610 | C _{СРВЗВ 3 сут.} = 25,74 | 24 |
| Высшие водные растения | Влияние на рост и биомассу | EC ₅₀ = 8750 | C _{СРВЗВ4 сут.} = 25,62 | 342 |

ТМР (метаболит) (STEP 2)

| Тестовые организмы | Вид токсичности | Показатели токсичности, мкг/л | Прогнозируемые концентрации пестицида в водоеме, мкг/л | Показатель риска R |
|--------------------|-----------------|-------------------------------|--|--------------------|
| Водоросли | Влияние на рост | EC ₅₀ = 59 | C _{СРВЗВ 3 сут.} = 4,78 | 12 |

ДСР (метаболит) (STEP 2)

| Тестовые организмы | Вид токсичности | Показатели токсичности, мкг/л | Прогнозируемые концентрации пестицида в водоеме, мкг/л | Показатель риска R |
|--------------------|-----------------|-------------------------------|--|--------------------|
| Водоросли | Влияние на рост | EC ₅₀ = 9300 | C _{СРВЗВ 3 сут.} = 13,12 | 709 |

Циперметрин (д.в.) (STEP 2)

| Тестовые организмы | Вид токсичности | Показатели токсичности, мкг/л | Прогнозируемые концентрации пестицида в водоеме, мкг/л | Показатель риска R |
|--------------------|-----------------|-------------------------------|--|--------------------|
| Водоросли | Влияние на рост | EC ₅₀ = 33 | C _{СРВЗВ 4 сут.} = 0,069 | 478 |

ЗРВА (метаболит) (STEP 2)

| Тестовые организмы | Вид токсичности | Показатели токсичности, мкг/л | Прогнозируемые концентрации пестицида в водоеме, мкг/л | Показатель риска R |
|--------------------|-----------------|-------------------------------|--|--------------------|
| Водоросли | Влияние на рост | EC ₅₀ = 1000 | C _{СРВЗВ 4 сут.} = 0,070 | 14268 |

ДСВА (метаболит) (STEP 2)

| Тестовые организмы | Вид токсичности | Показатели токсичности, мкг/л | Прогнозируемые концентрации пестицида в водоеме, мкг/л | Показатель риска R |
|--------------------|-----------------|-------------------------------|--|--------------------|
| Водоросли | Влияние на рост | EC ₅₀ = 1000 | C _{СРВЗВ 4 сут.} = 0,302 | 14268 |

Уточнение степени риска

Максимальная концентрация (РАС) циперметрина в поверхностных водах, при которой риск его воздействия на наиболее чувствительную группу гидробионтов является низким, составляет 0,000053 мкг/л. В соответствии с Руководством по оценке риска применения пестицидов для водных организмов («Guidance on tiered risk assessment for plant protection products for aquatic organisms in edge-of-field surface waters», EFSA Journal 2013;11(7):3290, p. 268), для данных по токсичности вещества, полученных в ходе исследований в мезокосме, как

более приближенных к естественным условиям, определение RAC проводится с учётом оценочного фактора (AF). Для циперметрина возможно применение фактора AF, равного 3. Рассчитанная таким образом RAC составляет 0,0017 мкг/л («Draft Renewal Assessment Report prepared according to the Commission Regulation (EU) N° 1107/2009». Cypermethrin, 2017), что заведомо больше прогнозируемой концентрации циперметрина, равной 0,0002 мкг/л.

2.1.2.11. Оценка риска при непреднамеренной обработке поверхностных водоемов (сносе)

Поскольку основным путём поступления хлорпирифоса в поверхностные воды является снос препарата при опрыскивании, необходимо определить ширину погранично-защитной полосы, при которой снос будет отсутствовать.

В полевых исследованиях, проведенных в США, установлено, что на расстоянии более 600 метров снос хлорпирифоса отсутствовал.

Таким образом, при наличии погранично-защитной полосы шириной 600 м применение препарата Шаман, КЭ сопряжено с низким риском для всех тестовых групп гидробионтов.

2.1.2.12. Специальные исследования с другими видами рыб

Нет сведений.

2.1.2.13. Медоносные пчелы (другие полезные насекомые)

Применение препарата Шаман, КЭ сопряжено с высоким риском для медоносных пчел, так как значения показателей риска по оральной и контактной токсичности значительно выше триггерного значения, равного 50.

2.1.2.14. Острая и хроническая контактная токсичность (при индивидуальном или групповом воздействии)

| Вид токсичности | Показатели риска | Триггерное значение | Категория риска |
|-------------------------------|--|----------------------------|------------------------|
| Острая контактная токсичность | Хлорпирифос: КР _к = 500/0,068 ≈ 7353 Циперметрин: КР _к = 50/0,0206 ≈ 2427 | 50 | Высокий |

2.1.2.15. Острая и хроническая оральная токсичность

| Вид токсичности | Показатели риска | Триггерное значение | Категория риска |
|-----------------------------|---|----------------------------|------------------------|
| Острая оральная токсичность | Хлорпирифос: КР _о = 500/0,15 ≈ 3333 Циперметрин: КР _о = 50/0,0172 ≈ 2907 | 50 | Высокий |

2.1.2.14. Фумигантная токсичность

Нет данных

2.1.2.15. Репеллентная активность

Нет данных

2.1.2.16. Продолжительность остаточного действия

Нет данных

2.1.2.17. Токсичность и опасность в полевых условиях

Очень токсичен для пчел. Первый класс опасности (высокоопасное соединение).

Применение пестицида Шаман, КЭ (500 г/л хлорпирифоса + 50 г/л циперметрина) требует соблюдения положений, изложенных в «Инструкции по профилактике отравления пчел пестицидами, М., Госагропром СССР, 1989 г.», в частности - обязательно предварительное за 4-5 суток оповещение пчеловодов общественных и индивидуальных пасек (средствами печати, радио) о характере запланированного к использованию средства защиты растений, сроках и зонах его применения, и следующего экологического регламента:

- проведение обработки растений вечером после захода солнца;
- при скорости ветра не более 1-2 м/с;
- погранично-защитная зона для пчел не менее 4-5 км;
- ограничение лёта пчел не менее 4-6 сут.;
- или удаление семей пчел из зоны обработки на срок более 6 сут.

2.1.2.18. Дождевые черви (другие почвенные нецелевые макроорганизмы)

Сравнение показателей острой и хронической токсичности действующего вещества и его метаболитов и содержания веществ в почве показало низкий уровень риска острого воздействия препарата Шаман, КЭ для дождевых червей ($R > 10$ для острой токсичности) и высокий уровень риска сублетальных эффектов ($R < 5$ для хронической токсичности).

2.1.2.19. Острая токсичность

| Вещество | Вид токсичности | Показатели токсичности, мг/кг | Прогнозируемое содержание веществ в почве, мг/кг | Показатель риска R | Триггерное значение |
|------------------|--------------------|-------------------------------|--|--------------------|---------------------|
| Хлорпирифос | Острая токсичность | LC ₅₀ = 492 | C _{МАКС} = 0,4 | 1230 | 10 |
| ТСР (метаболит) | Острая токсичность | LC ₅₀ = 10 | C _{МАКС} = 0,06 | 167 | 10 |
| ДСР (метаболит) | Острая токсичность | LC ₅₀ = 5 | C _{МАКС} = 0,02 | 250 | 10 |
| Циперметрин | Острая токсичность | LC ₅₀ = 100 | C _{МАКС} = 0,04 | 2500 | 10 |
| ЗРВА (метаболит) | Острая токсичность | LC ₅₀ = 148 | C _{МАКС} = 0,006 | 24667 | 10 |
| ДСВА (метаболит) | Острая токсичность | LC ₅₀ = 103 | C _{МАКС} = 0,001 | 103000 | 10 |

2.1.2.20. Сублетальные эффекты

| Вещество | Вид токсичности | Показатели токсичности, мг/кг | Прогнозируемое содержание веществ в почве, мг/кг | Показатель риска R | Триггерное значение |
|-------------|-----------------|-------------------------------|--|--------------------|---------------------|
| Хлорпирифос | Хроническая | NOEC = 0,075 | C _{МАКС} = 0,4 | 0,19 | 5 |

| | | | | | |
|------------------------------|------------------------------------|---------------|--------------------------|------|---|
| с | ая токсичност ь | | | | |
| ТСР (метаболит) | Хроническ ая токсичност ь | NOEC = 2,2 | $C_{\text{МАКС}} = 0,06$ | 37 | 5 |
| ТМР (метаболит) 1 год | Хроническ ая токсичност ь | NOEC = 0,0075 | $C_{\text{МАКС}} = 0,02$ | 0,38 | 5 |
| ТМР (метаболит) 10 лет | Хроническ ая токсичност ь | NOEC = 0,0075 | $C_{\text{МАКС}} = 0,08$ | 0,09 | 5 |
| ДСР (метаболит) | Хроническ ая токсичност ь | NOEC = 1,25 | $C_{\text{МАКС}} = 0,02$ | 63 | 5 |
| Циперметри н | Хроническ ая токсичност ь | NOEC = 5,2 | $C_{\text{МАКС}} = 0,04$ | 130 | 5 |

2.1.2.21. Токсичность в полевых условиях

Сравнение показателей острой и хронической токсичности действующего вещества и его метаболитов и содержания веществ в почве показало высокий уровень риска воздействия препарата Шаман, КЭ для почвенной макро-и мезофауны ($R < 10$ для острой токсичности и $R < 5$ для хронической токсичности).

Полевые исследования, проведённые в странах ЕС показали, что хлорпирифос в значительной степени воздействует на состав и структуру почвенной макро- и мезофауны.

2.1.2.22. Почвенные микроорганизмы

Препарат Шаман, КЭ не оказывает значимого ($>25\%$) воздействия на почвенную микрофлору даже в 12-кратной максимальной дозе внесения. Применение препарата сопряжено с низким риском для данной группы организмов.

2.1.2.23. Влияния на процессы минерализации углерода

Препарат Шаман, КЭ не оказывает значимого ($>25\%$) воздействия на почвенную микрофлору даже в 12-кратной максимальной дозе внесения. Применение препарата сопряжено с низким риском для данной группы организмов.

2.1.2.24. Влияние на процессы трансформации азота

Препарат Шаман, КЭ не оказывает значимого ($>25\%$) воздействия на почвенную микрофлору даже в 12-кратной максимальной дозе внесения. Применение препарата сопряжено с низким риском для данной группы организмов.

2.1.2.25. Дополнительные тесты

Не проводились.