

**Предварительные материалы ОВОС на
пестицид Спирале, КЭ (375 г/л
фенпропидина + 100 г/л дифенокконазола)**

Москва 2022 г.

Оглавление

| | |
|---|----|
| 1. Основные сведения | 3 |
| 2. Сведения по оценке биологической эффективности, безопасности и свойствам препарата | 6 |
| 3. Физико-химические свойства | 12 |
| 3.1. Физико-химические свойства действующего вещества | 12 |
| 3.2. Физико-химические свойства технического продукта | 13 |
| 3.3. Физико-химические свойства действующего вещества | 15 |
| 3.4. Физико-химические свойства технического продукта | 16 |
| 3.5. Физико-химические свойства препаративной формы | 17 |
| 3.6. Состав препарата..... | 18 |
| 4. Описание альтернативных вариантов достижения цели намечаемой хозяйственной деятельность | 20 |
| 5. Токсиколого-гигиеническая характеристика | 22 |
| 5.1. Токсикологическая характеристика действующего вещества (технический продукт)..... | 22 |
| 5.2. Токсикологическая характеристика действующего вещества (технический продукт)..... | 30 |
| 5.3. Токсикологическая характеристика препаративной формы | 37 |
| 6. Гигиеническая оценка производства и применения пестицидов | 39 |
| 7. Экологическая характеристика пестицида..... | 42 |
| 7.1. Экологическая характеристика действующего вещества | 42 |
| 7.2. Экологическая характеристика препаративной формы..... | 47 |

1. Основные сведения

1. Наименование препарата:

Спирале, КЭ (375 г/л фенпропидина + 100 г/л дифеноконазола)

2. Заказчик/исполнитель:

Обособленное подразделение ООО «ЭКОПРОЕКТ» в г. Бобров» (ОГРН: 1197746295955; ИНН: 7719491520; адрес: 397706, Воронежская обл., р-н Бобровский, г. Бобров, ул. Гагарина, д. 163Б, 2 этаж, телефон: 8-495-607-21-31, электронная почта: info.ekoproekt@yandex.ru).

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

ООО «Сингента», ОГРН 1037739325271

115114, Россия, Москва, ул. Летниковская д.2, строение 3; тел. 933-77-55, факс 933-77-56, info-russia@syngenta.com

Производители действующего вещества фенпропидина по заказу компании Сингента Кроп Протекшн АГ:

- «ДиЭсЭм Нутришинал Продакте АГ», филиал завода в Лалдене, п/о СН-3931, Лалден, Швейцария;
- «Сингента ЭсЭй Кроп Протекшн Монтей», Рут де Лилль о Буа, 1870, Монтей, Швейцария;
- БАСФ СЕ, 67056, Людвигсхафен, Карл-Бош Штрассе, 38, Германия;

Производители действующего вещества дифеноконазола по заказу компании Сингента Кроп Протекши АГ:

- «Сингента Эс Эй Кроп Протекшн», Рут де Лилль о Буа, п/о 1870, Монтей, Швейцария;
- «Сингента Продакшн Франс ЭсЭйЭс» («Сан-Пьер»), 55 Рут дю Фон дю Валь, Ф-27600, Сен-Пьер-ла Гарен, Франция;
- «Деккан Файн Кемикал (Индия) Приват Лтд.», Кесаварам энкатанагарам Пост Пайакараопет Мандал Вишакапатнам Дистрикт Андра Прадеш 531127, Индия.
- «Юджиа Кроп Протекши Ко., Лтд», 5, ТонгХаи Рoad, Рудонг Коастал Экономик Девелопмент Зон, Нантонг, Цзянсу, 226407, Китай.

Производители препаративной формы по заказу компании Сингента Кроп Протекши АГ:

- «Сингента Кемикалс БиВи», Рут де Тибершам 37, 7180, Сенефф, Бельгия;
- «КЕМАРК ЗРТ», Гьяртелеп, 8182, Перемартон, Венгрия.

4. Назначение препарата:

Спирале, КЭ является системным фунгицидом для защиты свеклы сахарной от комплекса заболеваний.

5. Действующее вещество (по ISO, IUPAK, № CAS):

ISO: **фенпропидин**

IUPAC: (±)-1-[3-(4-tert-бутилфенил)-2-метилпропил]-пиперидин

CAS №: 67306-00-7

ISO: **дифеноконазол**

IUPAC: цис,транс-3-хлор-4-[4-метил-2-(1H-1,2,4-триазол-1-ил-метил)-1,3-диоксолан-2-ил-]фенил-4-хлорфенилэфир.

CAS № 119446-68-3

6. Химический класс действующего вещества

| | |
|----------------------|------------------------|
| дифеноконазол | триазолы |
| фенпропидин | производные пиперидина |

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

475 г/л

8. Препаративная форма:

Концентрат эмульсии

9. Паспорт безопасности

Разработан и представлен в установленном порядке

10. Нормативная и/или техническая документация для препаратов, производимых на территории РФ.

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

11. Разрешение изготовителя препарата представлять его для регистрации.

ООО «Сингента» представляет на регистрацию пестицид, производимый непосредственно компанией «Сингента»

12. Разрешение регистранту представлять изготовителя (для микробиологических препаратов)

Не требуется, поскольку препарат не является микробиологическим

13. Регистрация в других странах.

Препарат зарегистрирован более чем в 30-ти странах мира.

14. Наименование планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности и планируемое место ее реализации: предварительные материалы ОВОС на пестицид Спирале, КЭ (375 г/л фенпропидина + 100 г/л дифеноконазола), Российская Федерация.

15. Цель и необходимость реализации планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности: государственная регистрация пестицида Спирале, КЭ (375 г/л фенпропидина + 100 г/л дифеноконазола).

2. Сведения по оценке биологической эффективности, безопасности и свойствам препарата

1. Спектр действия:

эффективный системный фунгицид с защитным и куративным действием в борьбе с мучнистой росой, церкоспорозом и рамуляриозом сахарной свеклы.

2. Сфера применения:

- свёкла сахарная: мучнистая роса [*Erysiphe communis* Grev. f. *betae* Jacz.], церкоспороз [*Cercospora beticola* Sacc.]; рамуляриоз [*Ramularia betae* Rostr].

3. Рекомендуемые регламенты применения:

| Норма расхода препарата, л/т | Культура, обрабатываемый объект | Вредный объект | Способ, время обработки, особенности применения | Кратность обработок/сроки ожидания |
|------------------------------|---------------------------------|---|--|------------------------------------|
| 0,5-1,0 | Свекла сахарная | Мучнистая роса, церкоспороз, рамуляриоз | Опрыскивание в период вегетации: первое опрыскивание – при появлении первых признаков одной из болезней, следующее – через 10-14 дней Расход рабочей жидкости 200-400 л/га | 2/30 |

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

4. Вид (механизм) действия на вредные организмы:

Дифеноконазол абсорбируется растением в течение одного часа. Действующее вещество переносится акропетально по ксилеме. Эта системная транслокация приводит к хорошему распределению действующего вещества внутри растительных тканей и предотвращает их от смывания. Дифеноконазол действует на грибной патоген внутри растения на стадии образования первых гаусторий. Торможение роста грибов происходит за счет нарушения процесса биосинтеза стеролов в клеточной мембране; дифеноконазол принадлежит к группе ИДМ – ингибиторов диметилирования стеролов, обладает защитным, лечебным и искореняющим действием, однако наилучший результат достигается, когда препарат применяется на ранних стадиях проявления болезней.

Фенпропидин обладает выраженным истребительным действием особенно в отношении мучнистой росы, предотвращая дальнейшее распространение и развитие внутри растения-хозяина при применении в течение 1-3 дней после появления первых симптомов.

Очень активен при привентивном применении. Фенпропидин также ингибирует биосинтез эргостеролов, но имеет механизм действия, отличный от азолов, что успешно применяется в антирезистентной программе защиты. Ингибирует синтез стеролов на стадии С14 редуктазы и на стадии работы изомеразных ферментов С8 → С7.

5. Период защитного действия:

3-4 недели в зависимости от культуры, инфекционной нагрузки, погодных условий и принятой в хозяйстве агротехники

6. Селективность:

является селективным препаратом по отношению к сахарной свекле.

7. Скорость воздействия:

Действие препарата начинает проявляться через 2-3 часа после обработки.

8. Совместимость с другими препаратами:

Препарат совместим в баковых смесях с большинством пестицидов, обычно используемых на зерновых. Однако, рекомендуется проверять смешиваемые препараты на совместимость.

9. Биологическая эффективность:

в 2019-2020 гг. препарат Спирале, КЭ (100 г/л дифеноконазола + 375 г/л фенпропидина) проходил регистрационные испытания на свёкле сахарной и был включен в план регистрационных испытаний на 2014-2019 гг. (дополнение № 63 от 05.02.2019 г.) и в план на 2020-2025 гг. (№1 от 26.02.2020 г.)

На свёкле сахарной в 2018-2019 гг. препарат Спирале, КЭ был испытан в 2-х почвенноклиматических зонах России:

- черноземов лесостепной и степной областей, Центрально-Черноземный и Северо-Кавказский район возделывания культур (Воронежская область и Краснодарский край);
- каштановых почв сухостепной области, Поволжский район возделывания культур (Волгоградская область).

В Воронежской области в 2019-2020 годы препарат Спирале, КЭ в нормах 0,5; 0,75 и 1,0 л/га при 2-кратном применении был испытан на опытном поле ФГБНУ «ВНИИЗР» Раменского района на сахарной свёкле против комплекса болезней. Стандарт: Бродер, КЭ (150+150 г/л) в норме применения 0,3 л/га, 2-кратно. Расход рабочей жидкости 300 л/га.

В 2019 году проведена 2-кратная обработка растений сахарной свёклы гибрида РМС 120 в фазы: начало смыкания рядков 10% растений соприкасаются; смыкание соседних рядков 30% растений соприкасаются.

Против церкоспороза на 12-е сутки после первой обработки и на 15-е сутки после второй обработки эффективность испытываемого препарата при 3-х нормах применения:

87,5-84,5% (0,5 л/га); 90,0-87,9% (0,75 л/га) и 95,0-93,1% (1,0 л/га) была близка эффективности стандарта (87,5-82,8%) при развитии болезни в контроле 4,0-5,8%. На 49-е сутки после последней обработки наибольшая эффективность была получена в варианте с испытываемым препаратом при 2-х больших нормах применения: 85,5% (0,75 л/га) и 90,1% (1,0 л/га); при меньшей норме применения 0,5 л/га (80,3%) испытываемый препарат был на уровне стандарта (75,7%) при развитии болезни в контроле 15,2%.

Против мучнистой росы на 15-е сутки после последней обработки 100%-я эффективность была получена во всех вариантах с препаратами при развитии болезни в контроле 14,3%. На 49-е сутки после последней обработки эффективность испытываемого препарата при 3-х нормах применения: 94,8% (0,5 л/га); 98,2% (0,75 л/га) и 100% (1,0 л/га) превышала эффективность стандарта (84,2%) при развитии болезни в контроле 44,3%.

По прибавке урожая вариант с испытываемым препаратом при 3-х нормах применения: 1,8% (0,5 л/га); 2,5% (0,75 л/га) и 4,3% (1,0 л/га) был близок варианту со стандартом (1,4%) при урожайности в контроле 56,1 т/га.

Сахаристость корнеплодов по вариантам опыта существенно не различались: по 18,5% (0,5 л/га и контроль); по 18,3% (0,75 л/га и стандарт); 18,6% (1,0 л/га).

В 2020 году в Воронежской области были продолжены испытания препарата Спирале, КЭ в нормах 0,5; 0,75 и 1,0 л/га при 2-кратном применении на опытном поле ФГБНУ «ВНИИЗР» Рамонского района на свёкле сахарной гибрида РМС 120 против мучнистой росы. Проведена 2-кратная обработка растений сахарной свёклы в фазы: начало смыкания рядков: 10% растений соседних рядков соприкасаются; 30% растений соседних рядков соприкасаются. Стандарт: Бродер, КЭ (150+150 г/л) в норме применения 0,3 л/га, 2-кратно. Расход рабочей жидкости 300 л/га.

Обработки посевов свёклы сахарной были проведены в фазу смыкания рядков. Из-за засушливых погодных условий из болезней появилась только мучнистая роса в поздние сроки развития культуры, 2 сентября, поэтому препаратами носили профилактический характер.

Против мучнистой росы на 44-е сутки после последней обработки 100%-я эффективность была получена во всех вариантах с препаратами при развитии болезни в контроле 9,8%. Перед уборкой урожая 100%-я эффективность сохранилась в варианте с испытываемым препаратом при большей норме применения 1,0 л/га; эффективность при 2-х меньших нормах применения: 93,3% (0,5 л/га) и 97,8% (0,75 л/га) была близка эффективности стандарта (87,6%) при развитии болезни в контроле 22,5%.

В варианте с испытываемым препаратом при 3-х нормах применения: 0,9% (0,5 л/га); 1,2% (0,75 л/га); 2,2% (1,0 л/га) и в стандарте (0,6%) получена несущественная прибавка при урожайности в контроле 32,1 т/га.

Сахаристость корнеплодов по вариантам опыта существенно не различались: по 18,8% (0,5 л/га и стандарт); 18,7% (0,75 л/га); 19,0% (1,0 л/га); в контроле - 19,1.

В Краснодарском крае в 2019-2020 годы препарат Спирале, КЭ в нормах 0,5; 0,75 и 1,0 л/га при 2-кратном применении был испытан на опытном поле учхоза «Кубань» КубГАУ на сахарной свёкле против комплекса болезней. Стандарт: Броадер, КЭ (150+150 г/л) в норме применения 0,3 л/га, 2-кратно. Расход рабочей жидкости 300-400 л/га.

В 2019 году проведена 2-кратная обработка растений гибрида Евгения КВС в фазы: смыкание рядков: 30% растений соседних рядков касаются друг друга; 60% растений соседних рядков касаются друг друга.

Против церкоспороза на 7, 17 и 27-е сутки после последней обработки эффективность испытываемого препарата при 3-х нормах применения: 80,9-79,2-78,3% (0,5 л/га); 85,5-83,0- 79,2% (0,75 л/га) и 85,5-83,8-81,5% (1,0 л/га) была близка эффективности стандарта (82,7- 81,1-79,2%) при развитии болезни в контроле 17,3-26,3-31,3%.

По массе 1 корнеплода вариант с испытываемым препаратом при 3-х нормах применения: 657 г (0,5 л/га); 668 г (0,75 л/га) и 672 г (1,0 л/га) был близок варианту со стандартом (642 г) и существенно превышал контроль (521 г).

По прибавке урожая выявленная ранее тенденция сохранилась: 26,6% (0,5 л/га); 28,4% (0,75 л/га); 29,3% (1,0 л/га); 23,7% (стандарт) при урожайности в контроле 44,3 т/га.

Сахаристость корнеплодов по вариантам опыта существенно не различались: 14,2% (0,5 л/га); 14,3% (0,75 л/га); по 14,4% (1,0 л/га и стандарт); в контроле - 13,6%.

В 2020 году в Краснодарском крае были продолжены испытания препарата Спирале, КЭ в нормах 0,5; 0,75 и 1,0 л/га при 2-кратном применении на опытном поле учхоза «Кубань» КубГАУ на свёкле сахарной гибрида Евгения КВС против комплекса болезней. Проведена 2-кратная обработка растений сахарной свёклы в фазы: 50% растений соседних рядков касаются друг друга; смыкание рядков: более 90% растений соседних рядков касаются друг друга. Стандарт: Броадер, КЭ (150+150 г/л) в норме применения 0,3 л/га, 2-кратно. Расход рабочей жидкости 200-400 л/га.

Против церкоспороза на 15, 30 и 45-е сутки после последней обработки эффективность испытываемого препарата при 3-х нормах применения: 82,4-90,0-73,3% (0,5 л/га); 88,2-92,0- 75,6% (0,75 л/га) и 94,1-96,0-77,8% (1,0 л/га) была близка эффективности стандарта (94,1- 94,0-77,8%) при развитии болезни в контроле 17,0-25,0-45,0%.

Против рамуляриоза на 45-е сутки после последней обработки 100%-я эффективность была получена в варианте с испытываемым препаратом при 2-х больших нормах применения и стандартом; при меньшей норме применения 0,5 л/га эффективность составила 97,1% при развитии болезни в контроле 3,5%.

Применение препаратов существенно повышало массу корнеплода: 620 г (0,5 л/га); 624 г (0,75 л/га); 626 г (1,0 л/га); 623 г (стандарт) по сравнению с контролем (538 г).

В варианте с испытываемым препаратом при 3-х нормах применения: 15,1% (0,5 л/га); 15,8% (0,75 л/га); 16,2% (1,0 л/га)-П.-£стандартом (14,5%) получена существенная прибавка при урожае в контроле 47,4 т/га.

Сахаристость корнеплодов по вариантам опыта существенно не различались: 14,3% (0,5 л/га); по 14,6% (0,75 и 1,0 л/га); 14,5% (стандарт); 14,0% (контроль).

В Волгоградской области в 2019-2020 годы препарат Спирале, КЭ в нормах 0,5; 0,75 и 1,0 л/га при 2-кратном применении был испытан на опытном поле ИП Шуева В.М. Старополтавского района на сахарной свёкле против церкоспороза. Стандарт: Бродер, КЭ (150+150 г/л) в норме применения 0,3 л/га, 2-кратно. Расход рабочей жидкости 300 л/га.

В 2019 году проведена 2-кратная обработка растений сахарной свёклы сорта Геракл в фазы: начало смыкания рядков 10% растений соприкасаются; смыкание соседних рядков 30% растений соприкасаются.

Против церкоспороза на 7-е сутки после последней обработки эффективность испытываемого препарата при 3-х нормах применения: 74,2% (0,5 л/га); 78,8% (0,75 л/га) и 81,5% (1,0 л/га) была близка эффективности стандарта (78,1%) при развитии болезни в контроле 15,1%. На 17-е и 27-е сутки после последней обработки, на фоне общего снижения эффективности, выявленная ранее тенденция сохранилась: 54,5-31,8% (0,5 л/га); 60,9-38,4% (0,75 л/га); 65,5-43,4% (1,0 л/га); 60,0-34,7% (стандарт) при развитии болезни в контроле 23,5-37,8%.

В варианте с испытываемым препаратом при 3-х нормах применения: 3,5% (0,5 л/га); 3,9% (0,75 л/га) и 4,6% (1,0 л/га) и стандарте (4,2%) получена существенная прибавка при урожайности в контроле 28,3 т/га.

В 2020 году в Волгоградской области были продолжены испытания препарата Спирале, КЭ в нормах 0,5; 0,75 и 1,0 л/га при 2-кратном применении на опытном поле ИП Шуева В.М. Старополтавского района на свёкле сахарной сорта Геракл против комплекса болезней. Проведена 2-кратная обработка растений сахарной свёклы в фазы: 50% растений соседних рядков соприкасаются; 70% растений соседних рядков соприкасаются. Стандарт: Бродер, КЭ (150+150 г/л) в норме применения 0,3 л/га, 2-кратно. Расход рабочей жидкости 400 л/га.

Против церкоспороза на 7-е сутки после первой обработки эффективность испытываемого препарата при 3-х нормах применения: 51,0% (0,5 л/га); 57,7% (0,75 л/га) и 62,5% (1,0 л/га) была близка эффективности стандарта (59,6%) при развитии болезни в контроле 10,4%. На 7-е и 14-е сутки после последней обработки выявленная ранее тенденция сохранилась: 69,3-50,2% (0,5 л/га); 73,4-54,6% (0,75 л/га); 78,9-59,8% (1,0 л/га); 75,2-55,7% (стандарт) при развитии болезни в контроле 21,8-29,1%.

В варианте с испытываемым препаратом при 3-х нормах применения: 4,4% (0,5 л/га); 4,8% (0,75 л/га); 5,5% (1,0 л/га) и в стандарте (4,8%) получена существенная прибавка при урожайности в контроле 27,1 т/га.

10. Фитотоксичность, толерантность защищаемых культур

Не фитотоксичен для растений в рекомендуемых нормах расхода при соблюдении регламентов применения.

11. Возможность возникновения резистентности:

В рекомендуемых нормах расхода при соблюдении регламентов применения не создается риска возникновения резистентности.

12. Возможность варьирования культур в севообороте:

ограничений нет.

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

Препарат испытывался во многих странах мира: Швейцарии, Италии, Испании, Франции, Германии, Японии, Тайване, США, Аргентине, Бразилии. Фунгицид показал высокую эффективность против широкого спектра болезней зерновых культур. В среднем эффективность составила 95 %.

Защищаемая культура:

Свекла сахарная.

Вредный организм:

Комплекс грибных заболеваний.

3. Физико-химические свойства

3.1. Физико-химические свойства действующего вещества

Действующее вещество (по ISO, IUPAK, N CAS).

ISO: дифеноконазол

IUPAC: 1-[2-[2-хлор-4-(4-хлор-фенокси)-фенил]-4-метил[1,3] диоксолан-2-илметил]-

1H-

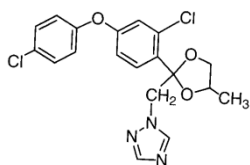
[1,2,4] триазол

CAS 119446-68-3

Химический класс

азолы

Структурная формула (указать оптические изомеры).



Эмпирическая формула:

$C_{19}H_{17}Cl_2N_3O_3$

Молекулярная масса:

406,3

Агрегатное состояние:

твёрдое

Цвет, запах:

ярко-белый кристаллический, без запаха

Давление паров в мм. рт.ст. при t-20°C и 40°C.

давление паров при температуре 25°C составило $3.32 \cdot 10^{-8}$ Pa

Растворимость в воде:

15 мг / л при 25°C

Растворимость в органических растворителях в г/л:

| | |
|----------------|-------|
| в ацетоне | > 500 |
| в дихлорметане | > 500 |
| в этил ацетате | > 500 |
| в гексане | 3.0 |
| в метаноле | > 500 |
| в октаноле | 110 |
| в толуоле | > 500 |

Коэффициент распределения n-октанол/вода:

$P_{ow} = 23000 \pm (840)$,

$\log P_{ow} = 4.4$

Температура плавления:

82-83⁰C

Температура кипения и замерзания:

термическое разложение начинается при температуре около 337⁰C еще до достижения точки кипения:

температура кипения при давлении 3.7 мПа составляет 100.8⁰C.

Температура замерзания - -5⁰C

Температура вспышки и воспламенения:

не воспламеняется

Стабильность в водных растворах (рН 3-5, 7, 10, при t-20⁰C, в том числе при низких концентрациях (менее 1 мг/дм³):

дифеноконазол гидролитически стабильный при температуре 25⁰C и рН 5, 7 и 9 (DT₅₀> 1000 дней)

Плотность (в случае газообразного состояния вещества, плотность указать при t-0⁰C и 760 мм рт.ст.):

1,39 г/см³ при 22⁰C.

3.2. Физико-химические свойства технического продукта

Чистота технического продукта, качественный и количественный состав примесей:

ДИФЕНОКОНАЗОЛ:

| | | |
|----------------------------------|--------------------|---|
| мин. 94% | CGA169374 - | соотношение цис/транс изомеров: 0.7 - 1.6 |
| | дифеноконазол | |
| макс. 6% примесей | | |
| max. 0.5% | CGA244131 | 2-[4-(4-хлорофенокси)-2-хлорофенил]-2,4-диметил-1,3-диоксолан |
| max. 0.2% | SYN509466 | {2-[2-хлоро-4-(4-хлоро-фенокси)-фенил]-4-метил-[1,3]диоксолан-2-ил}-метанол |
| max. 0.3% | CGA179735 | 2-[4-(4-хлорофенокси)-2-хлорофенил]-2-бромометил-4-метил-1,3-диоксолан |
| max. 0.2% | CGA97022 | 1-{2-[2-хлоро-4-(1H-1,2,4-триазол-1-ил)-фенил]-4-метил-1,3-диоксолан-2-ил-метил}-1H-1,2,4-триазол |
| max. 0.2% сумма изомеров: | CGA 244129 | 1-{2-[2-(4-хлорофенокси)-4-хлорофенил]-4-метил-1,3-диоксолан-2-ил-метил}-1H-1,2,4- |

| | | |
|----------------------------------|-------------------|--|
| | CGA 244130 | триазол 1-{2-[2-(3- хлорофенокси)-5- хлорофенил]-4-метил-1,3- диоксолан-2-ил-метил }-1Н-1,2,4-триазол |
| max. 0.1% | CGA 244317 | 1-{2-[4-(4-хлорофенокси)-3-хлорофенил]-4-метил-1,3-диоксолан-2-ил-метил}-1Н-1,2,4-триазол |
| max. 0.2% сумма изомеров: | CGA 244127 | 1-{2-[4-(2-бromo-4-хлорофенокси)-2-хлорофенил]-4-метил-1,3-диоксолан-2-ил-метил}-1Н-1,2,4-триазол |
| | CGA 244128 | 1-{2-[4-(4-хлорофенокси)-5-бromo-2-хлорофенил]-4-метил-1,3-диоксолан-2-ил-метил}-1Н-1,2,4-триазол |
| max. 5.0% | CGA 211393 | 4-{2-[4-(4-хлорофенокси)-2-хлорофенил]-4-метил-1,3-диоксолан-2-ил-метил}-1Н-1,2,4-триазол |
| max. 0.2% | CGA 291121 | 2-[4-(4- хлорофенокси)-2- хлорофенил]-2-(4-хлорофеноксиметил)-4-метил]-1,3-диоксолан |

Растворители:

max. 0.2% n-гептан

max. 0.5% толуол

Соответствующие аналитические методы: AW-128/3 и АК-128/3

Агрегатное состояние:

Твердое

3. Цвет, запах:

Кремевый порошок со сладковатым запахом

4. Температура плавления:

не требуется

5. Температура вспышки:

не требуется, дифенокназол является твердым веществом с температурой плавления более 40⁰С

6. Взрыво- и пожароопасность.

Не взрыво/пожароопасен

7. Плотность:

1,39 г/см³ при 22⁰С

8.Термо- и фотостабильность:

стабилен

9. Аналитический метод определения чистоты технического продукта, а также побочных продуктов:

Аналитические методы АW-128/3 и АК-128/3 используются для определения чистоты технического продукта, а также соответствующих примесей.

3.3. Физико-химические свойства действующего вещества

Фенпропидин:

1. Действующее вещество (по ISO, IUPAK, N CAS):

ISO: фенпропидин

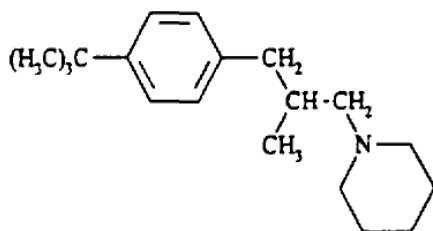
IUPAC: (±)-1-[3-(4-tert-бутилфенил)-2-метилпропил]-пиперидин

CAS 67306-00-7

2. Химический класс:

производные пиперидина

3. Структурная формула (указать оптические изомеры):



4. Эмпирическая формула:

C₁₉H₃₁N

5. Молекулярная масса:

273,15

6. Агрегатное состояние:

жидкость

7. Цвет, запах:

желтоватая жидкость со слабым сладковатым запахом

8. Давление паров в мм. рт.ст. при t-20⁰C и 40⁰C:

1.7 x 10⁻² Па при 25⁰C

9. Растворимость в воде:

При pH 7 – 530 г/м³

При pH 9 - 6,2 г/м³

10. Растворимость в органических растворителях в г/л:

| | |
|---------|---------------------|
| этаноле | Полностью растворим |
|---------|---------------------|

| | |
|--------------|---------------------|
| в ацетоне | Полностью растворим |
| в n-гексане | Полностью растворим |
| в n-октаноле | Полностью растворим |
| в толуоле | Полностью растворим |

11. Коэффициент распределения n-октанол/вода:

при рН 4,2 = 0,83

при рН 7,0 = 2,9

при рН 9,0 = 4,5

12. Температура плавления:

н/п

13. Температура кипения и замерзания:

температура кипения >250⁰С, 70,2 - при давлении 1,1 Па;

температура замерзания -64,6⁰С.

14. Температура вспышки и воспламенения:

температура вспышки – 156⁰С

температура самовоспламенения – 265⁰С

15. Стабильность в водных растворах (рН 3-5, 7, 10, при t-20⁰С, в том числе при низких концентрациях (менее 1 мг/дм³):

Практически не подвергается гидролизу

16. Плотность (в случае газообразного состояния вещества, плотность указать при t-0⁰С и 760 мм рт.ст.):

0,913 г/см³ при 20⁰С

3.4. Физико-химические свойства технического продукта

Фенпропидин:

| | | | |
|-------|-------------|------------|--|
| мин. | 96% | CGA 114900 | (±)-1-[3-(4-tert-бутилфенил)-2-метилпропил]-пиперидин |
| макс. | 4% примесей | | |
| макс. | 0.2% | CGA 289273 | (±)-3-(4-tert-бутилфенил)-2-метилпропанал |
| макс. | 0.5% | CGA 289272 | (±)-3-(4-tert-бутилфенил)-2-метилпропанол |
| макс. | 3.0% | CGA 289264 | (±)-1-[3-(3- tert-бутилфенил)-2-метилпропил]-пиперидин |
| макс. | 0.2% | CGA 289274 | (±)-3-(4- tert-бутилфенил)-2-метил-акриловая кислота |

Соответствующие аналитические методы - **AW-176 / 1** и **AK-176 / 1**

2. Агрегатное состояние:

жидкость

3. Цвет, запах:

светло-желтого цвета, со слабым запахом ароматических углеводородов

4. Температура плавления:

не применимо

5. Температура вспышки:

температура вспышки – 156⁰С

температура воспламенения – 265⁰С

6. Взрыво- и пожароопасность.

Не взрыво/пожароопасен

7. Плотность:

0,913 г/см³ при 25⁰С

8.Термо- и фотостабильность:

стабилен

9. Аналитический метод определения чистоты технического продукта, а также побочных продуктов:

Высокоэффективная жидкостная хроматография

3.5. Физико-химические свойства препаративной формы

1. Агрегатное состояние:

жидкость

2. Цвет, запах:

оранжевая прозрачная жидкость со сладковатым запахом

3. Стабильность водной эмульсии или суспензии:

мин. 50% (в СРАС воде А; 30°С; 2 часа)

4. рН (1% суспензия в деионизированной воде):

8,8

5. Содержание влаги (%):

Входит в состав препаративной формы

6. Вязкость:

39,6 мПа сек (при 20⁰С)

15,2 мПа сек (при 40⁰С)

7. Дисперсность:

остаток на мокром сите (75 мк) макс. 2%

8. Плотность:

0,99 г/см³

9. Размер частиц:

<75 мк

10. Смачиваемость:

не применимо

11. Температура вспышки:

мин. 103⁰С

12. Температура кристаллизации, морозостойкость:

-5⁰С

13. Летучесть:

не летуч

14. Данные по слеживаемости:

не применимо

15. Коррозионные свойства:

не обладает коррозионными свойствами

16. Качественный и количественный состав примесей:

см. п. В 2.1

17. Стабильность при хранении:

устойчив более трех лет в закрытой упаковке в специальном складе для пестицидов при температуре от -5⁰С до +35⁰С.

3.6. СОСТАВ ПРЕПАРАТА

Химическое название для каждой составной части согласно IUPAC,

№ CAS:

| | |
|-----------------------|---|
| Действующее вещество: | 375 г/л (37,7%) фенпропидина чистого в форме |
| | 390,6 г/л (39,3% масс.) фенпропидина технического минимальной чистоты 96% CAS № 67306-00-7 |
| | 100 г/л (10,1%) дифенокназола чистого в форме |
| | 106,4 г/л (10,7% масс.) дифенокназола технического минимальной чистоты 94% CAS 119446-68-3 |

| | |
|--------------------------|---|
| Эмульгаторы: | 30,00 г/л (3,02%) этоксилированный жирный амин кокосового масла CASNo. 61791-14-8 |
| | 100,00 г/л (10,5%) продукт конденсации касторового масла и этиленоксида CAS No. 61791-12-6 |
| | 50,00 г/л (5,03%) кальциевая соль додецилбензол сульфоновой кислоты CAS No. 70528-83-5 / 68953-96-8 26264-06-2 / 11117-11-6 |
| Антивспениватели: | 0,1 г/л (0,01%) полидиметилсилоксанCAS No. 63148-62-9 |
| Растворитель: | 317.9 г/л(31,9% масс.) смесь ароматических углеводородов CAS No. 64742-94-5 |
| | Плотность при 20⁰С: 0.995 г/см ³ |

Кол-во растворителя варьирует от результатов исследования технических продуктов д.в. и добавляется до доведения объёма 100% (995 г/л).

Функциональное значение составных частей в препаративной форме и их количественное содержание:

См.п.1

4. Описание альтернативных вариантов достижения цели намечаемой хозяйственной деятельность

Защита сельскохозяйственных культур от болезней является важным звеном при возделывании культур и обязательным условием получения высоких урожаев. Снижение урожайности при зараженности культур болезнями, вызываемыми грибами может составлять 25-30%. Использование фунгицидов и бактерицидов является экономически оправданным приемом, так как обеспечивается очевидный защитный эффект при высокой начальной токсичности и длительности действия.

По прогнозам ежегодного роста применения пестицидов в Российской Федерации составляет 7-10% и в ближайшее десятилетие едва ли замедлится. В результате многолетнего применения пестицидов может нарушаться устойчивость агроценозов, что может сказываться на качестве окружающей среды.

При применении пестицидов для защиты растений наряду с необходимостью достижения высокой эффективности предъявляется требование экологической безопасности.

В последнее время большое внимание уделяется использованию биологических средств защиты растений.

Соблюдение экологических и природоохранных норм может быть осуществлено путем полного отказа от применения пестицидов, в том числе Спирале, КЭ (375 г/л фенпропидина + 100 г/л дифеноконазола) «нулевой вариант», однако это приведет к значительному поражению болезнями и потере урожая культур.

Известно, что естественное плодородие почв (без применения агрохимикатов) и высокая насыщенность агроценозов фитопатогенами не позволяет получить урожай, окупающий затраты на его производство. Поэтому, в условиях современного сельскохозяйственного производства, правильное решение экологических проблем в части применения средств химизации заключается в оптимизации применения доз удобрений и пестицидов, а не в полном отказе от них.

Мучнистая роса

Агротехнические меры:

- ликвидация нездоровых частей растительности;
- прополка сорняковых растений;
- соблюдение правил севооборота;
- использование генетически устойчивых видов и гибридов;
- обеспечение нормального доступа воздуха ко всем частям растительности;

- проведение обеззараживания рабочего инструментария;
- соблюдение режимов орошения и подкормки растительности.

Церкоспороз свеклы

Агротехнические меры:

- уборка и силосование ботвы;
- глубокая вспашка зяби;
- соблюдение севооборота;
- внедрение устойчивых к фитопатогену сортов.

Из выше представленных данных видно, что общие минусы у некоторых способов заключаются в том, что они требуют больших временных затрат, тщательного наблюдения за посевами.

В современных условиях, для отдельных хозяйств, применяющих в земледелии интенсивные технологии, полный отказ от применения рассматриваемого пестицида в растениеводстве может привести к потерям урожая сельскохозяйственных культур, что скажется на экономике хозяйства.

Наличие широкого ассортимента препаратов усиливает конкуренцию на рынке, способствует улучшению качества продукции и является сдерживающим фактором для роста цен (является препятствием для образования компаний-монополистов).

Для минимизации воздействия пестицидов на окружающую среду необходимо строгое соблюдение регламентов применения препаратов и учет фитосанитарного состояния агроценозов.

Как уже было сказано выше, для эффективной борьбы с болезнями и избегания появления у них резистентности следует чередовать препараты с различным механизмом действия и действующими веществами разных классов. В настоящее время в «Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов...» существует большое количество фунгицидов. Перед выбором препарата необходимо свериться с «Каталогом...» об актуальности регистрации конкретного препарата.

В целом, наличие других зарегистрированных в России фунгицидов не может служить препятствием для регистрации препарата, так как разнообразие применяемых препаратов позволит:

- 1) бороться с возникновением резистентности к какому-то одному из действующих веществ фунгицидов;
- 2) снизить стоимость производства с/х продукции благодаря конкуренции на рынке различных фунгицидных препаратов для этих культур.

5. Токсиколого-гигиеническая характеристика

5.1. Токсикологическая характеристика действующего вещества (технический продукт)

Дифенокназол

1. Острая пероральная токсичность.

ЛД₅₀ мыши > 2000 мг/кг м.т.

ЛД₅₀ крысы - 1453 мг/кг м.т.

2. Острая кожная токсичность.

ЛД₅₀ кролики > 2010 мг/кг м.т.

3. Острая ингаляционная токсичность.

ЛК₅₀ крысы > 3300 мг/м³ (экспозиция 4 часа)

4. Клинические проявления интоксикации.

При остром отравлении дифенокназолом отмечается диспное, взъерошенность шерсти, ненормальное положение тела, диарея, седативный эффект.

5. Раздражающее действие на кожу и слизистые оболочки.

-Кролики, нанесение на кожу 0.5 мл вещества, экспозиция 4 часа. Раздражающего эффекта не выявлено.

-6 кроликам вносили д.в. в конъюнктивальный мешок. Через 48 часов у части животных выявлено слабое покраснение конъюнктивы, с последующей нормализацией состояния глаза.

6. Замедленное нейротоксическое действие на курах.

Показаний для изучения данного эффекта нет.

7. Подострая пероральная токсичность.

Изучалась в опытах на крысах Wistar (28 дней и 3 месяца) и собаках (28 недель) при скармливании.

-Крысы, 28 дней, дозы 250, 1500 и 10000 ppm.

При изучении кумулятивных свойств в 28-дневных опытах на крысах гибели и внешних проявлений интоксикации у животных не отмечалось. При наибольшей дозе 10000 ppm выявлены снижение массы тела и темпов ее прироста, изменения гематологических показателей (снижение уровня эритроцитов и лейкоцитов, увеличение количества ретикулоцитов), активности ферментов, характеризующих функцию печени, содержания количества белка, альбуминов и глобулинов. Однако, реакция со стороны печени не сопровождалась морфологическими изменениями и может расцениваться как адаптивная.

При дозе 1500 ppm - изменение количества тромбоцитов, увеличение относительной массы печени у животных обоего пола.

NOEL - 250 ppm (27 мг/кг м.т.)

-Крысы, 3-месяца, дозы 40, 250 и 1500 ppm.

При дозе 1500 ppm у крыс наблюдалось снижение массы тела, потребления пищи и воды, снижение содержания эритроцитов и тромбоцитов и повышение количества ретикулоцитов, слабо выраженное увеличение активности ферментов печени (щелочной фосфатазы, глутамилтранспептидазы, аспарагиновой аминотрансферазы и холестерина в сыворотке крови). Кроме того, у животных всех групп отмечено повышение концентрации альбумина и снижение концентрации глобулина, а в моче - появление кетоновых тел. Эти изменения имели дозовую зависимость. Гибели животных не отмечалось. Выявлено увеличение абсолютной и относительной массы печени при дозах 250 и 1500 ppm.

По данным фирмы NOEL - 40 ppm (3.3-3.5 мг/кг м.т. - самцы и самки соответственно)

-Крысы SD (по 15 животных обоего пола), 13 недель, дозы- 20, 200, 750, 1500 и 3000 ppm с пищей (самцы- 1.23, 11.3, 47.8, 99.3, 189 мг/кг; самки -1.43,15.5, 61.8,124 и 196 мг/кг).

При дозе 200 ppm и выше у самок отмечалось снижение массы тела, уровня потребления пищи. Выявлено слабо выраженное снижение количества эритроцитов, гемоглобина у самцов и самок при дозах 1500 и 3000 ppm. *

Отмечалось увеличение абсолютной и относительной массы печени у самцов при дозе 750 ppm и у самок при дозах 200 ppm и выше. Выявлено дозозависимое увеличение случаев диффузного гепатоцеллюлярного повреждения печени при дозе 1500 ppm и выше.

Офтальмологических нарушений не обнаружено. Доза 3000 ppm рассматривается как максимально толерантная (МТД).

NOEL - 20 ppm (1.23 и 1.43 мг/кг самцы и самки соответственно)

- Собаки (по 3 животных обоего пола), 3 месяца, дозы с пищей - 100, 1000, 3000 и 6000 ppm (3.6, 31.3, 96.6 и 157.8 мг/кг м.т. - самцы и 3.4, 34.8,110 и 203 мг/кг м.т. - самки). Гибели животных не отмечалось. „

При дозе 6000 ppm выявлено снижение темпов прироста массы тела -на 12 и 15% самцы и самки соответственно, при дозе 3000 ppm - 12.6% самцы и 4.2% самки по сравнению с контрольной группой. Отмечалось снижение поедания пищи, начиная с дозы 1000 ppm и выше.

При дозе 6000 ppm выявлены слабо выраженные изменения гематологических показателей, увеличение активности щелочной фосфатазы при 2-х высоких дозах, увеличение абсолютной и относительной массы печени.

При дозах 6000 и 3000 ppm (1 самец и самка) отмечено развитие катаракт.

NOEL - 100 ppm (3.6 и 3,4 мг/кг м.т. самцы и самки соответственно)

8. Подострая кожная токсичность.

Изучена в 21-дневном эксперименте на кроликах. Животным на кожу спины ежедневно на 6 часов в день наносился дифенконазол в дозах 10, 100 и 1000 мг/кг. Выявлено раздражение кожи у животных, получавших среднюю и высокую дозы. Кроме того, у самок, подвергавшихся воздействию наибольшей дозы соединения, отмечались незначительные изменения гематологических и биохимических показателей, увеличение массы печени, вакуолизация гепатоцитов. Офтальмологических нарушений не выявлено.

NOEL - 10 мг/кг

9. Сенсibiliзирующее действие, иммунотоксичность.

Сенсибилизирующее действие изучено на 10 морских свинках (самках, тест Бюхлера) при кожном нанесении тест-материала в дозе 0.5 г с последующим тестированием. Позитивный контроль - DNCB. Эффекта сенсибилизации не выявлено.

10. Хроническая токсичность.

Исследования выполнены на крысах, мышах и собаках.

-Крысы SD (самцы и самки) в течение 104 недель получали препарат с пищей в дозах 10, 20, 500 и 2500 ppm. Значимых различий в гибели животных не выявлено. В группах, получавших 500 и 2500 ppm, наблюдалось уменьшение массы тела подопытных животных, изменение гематологических показателей (снижение количества эритроцитов, концентрации гемоглобина, гематокрита, лейкоцитов), увеличение альбуминов и снижение глобулинов в крови у самцов, увеличение абсолютной массы печени (последнее при максимальной дозе). Выявлены изменения в печени - гепатоцеллюлярная гипертрофия при 2-х высших дозах (1.3 мг/кг самцы и самки).

NOEL - 20 ppm (1-1.3 мг/кг м.т. самцы и самки).

-Мыши Crl:CD-1 (по 70 в группе) получали вещество с пищей в дозах 10, 30, 300, 2500 и 4500 ppm (1.52, 4.65, 46.3, 423 и 819 мг/кг - самцы и 1.9, 5.63, 57.8 и 512 мг/кг - самки) течение 78 недель.

Доза 4500 ppm вызвала гибель всех самок и 11/70 самцов в период первых 2-х недель воздействия. При дозах 300 ppm и выше отмечались (на 16-64%) снижение прироста массы тела, начиная с дозы 300 ppm, потребления пищи при максимальной дозе. Выявлено увеличение активности ферментов, характеризующих функциональное состояние печени, абсолютной и относительной массы печени при дозах 300 и 2500 ppm и выше у животных обоего пола и у самок при дозе 300 ppm. Гистопатологические исследования обнаружили гепатоцеллюлярную гипертрофию печени, жировое перерождение ее и стаз желчных протоков (дозы 300 и 2500 ppm). Офтальмологических нарушений не выявлено.

NOEL - 30 ppm (5.1 мг/кг) - общетоксический эффект

-Собаки породы гончие (по 4 животных обоего пола) получали ежедневно с кормом препарат в течение 52 недель (13 месяцев) в дозах 20, 100, 500 и 1500 ррш, что соответствует 0.71,3.4,16.4 и 51.2 мг/кг м.т. самцы и 0.63, 3.7, 19.4 и 44.3 мг/кг м.т. самки (гибели животных не выявлено). В ходе исследования отмечалось снижение темпов прироста массы тела у самок, получавших дозы 500 и 1500 ррш. Кроме того, у животных наблюдалось повышение активности щелочной фосфатазы в ранние сроки при большой дозе, а в дозе 500 ррш аналогичные нарушения выявлены только у самцов после 12 месячного воздействия. Офтальмологических нарушений не обнаружено.

NOEL - 100 ррш (3.5 мг/кг м.т.)

11. Онкогенность.

На крысах исследования проведены при тех же уровнях доз (10, 20, 500 и 2500 ррш 104 недели).

Выживаемость у контрольных животных была одинаковой. При гистологических исследованиях отмечена гипертрофия гепатоцитов при дозах 500 и 2500 ррш. Разницы в частоте опухолей между группами не отмечено.

Мыши - получали препарат с кормом 10, 30, 300, 2500 и 4500 ррш в течение 78 недель.

Высшая доза 4500 ррш с выраженным токсическим эффектом. Отмечалось повышение частоты рака (статистически значимое) и аденом печени при дозах 2500 и 4500 ррш, с дозовым трендом у самцов.

Для оценки характера неопластических изменений печени проведены опыты на мышах Tife:Magy (SPF) при оральном введении дифеноконазола в дозах 1,10,100 и 400 мг/кг в течение 14 дней с оценкой микросомальных энзимов печени. Позитивный контроль фенобарбитал, 3-метилхолантрен и нафенорин. У мышей при дозе 100 мг/кг отмечалось снижение темпов прироста массы тела, увеличение абсолютной массы печени (при 2-х высоких дозах). Анализ данных показал, что дифеноконазол вызывает обратимую индукцию энзимов печени мышей. Пролиферации пероксисом не выявлено. Сделан вывод, что дифеноконазол является канцерогеном <• премоторного, а не генотоксического типа действия и риск для человека является небольшим. Уровень 10 мг/кг не оказывает эффекта на индукцию энзимов печени.

12. Тератогенность и эмбриотоксичность.

Тератогенность изучена на животных 2-х видов: крысах и кроликах.

-Крысы SD - дифеноконазол вводили перорально через зонд в дозах 20,100 и 200 мг/кг м.т. с 6 по 15 дни беременности.

У самок, получавших дозы 100 и 200 мг/кг м.т., отмечено уменьшение темпов прироста массы тела и поедания пищи. У плодов группы 200 мг/кг -незначительное замедление физиологического роста (снижение средней массы тела и запаздывание созревания скелета) и увеличение случаев появления дополнительных ребер.

NOEL - 20 мг/кг м.т. (материнская токсичность)

NOEL - 100 мг/кг м.т. (тератогенность и эмбриотоксичность).

-Кролики - получали препарат ежедневно путем внутрижелудочного введения с 7 по 19 день беременности в дозах 1, 25 и 75 мг/кг.

Признаки токсического действия на материнский организм (уменьшение прироста массы тела и потребления корма, смертность 1 самки и выкидыши) отмечены при дозе 75 мг/кг. У плодов при этой дозе -задержка физиологического роста (снижение средней массы тела и запаздывание созревания скелета), спорадические аномалии, включая неправильную стернебральную оссификацию.

NOEL - 25 мг/кг м.т. (материнская токсичность, тератогенность и эмбриотоксичность).

13. Репродуктивная токсичность по методу 2-х поколений, гонадотоксичность.

Исследования проведены на 2-х поколениях крыс SD. Испытано действие доз 25, 250 и 2500 ррш, которые животные получали с пищей перед спариванием, в период спаривания, беременности, лактации.

В дозе 2500 ррш отмечено понижение потребления корма и снижение прироста массы тела в родительских поколениях F₀ и F₁ в периоды перед спариванием, беременностью и лактацией. Кроме того, при действии данной дозы выявлено снижение массы помета F₁ и F₂ на 21 день. Репродуктивные параметры у животных всех подопытных групп соответствовали показателям контроля (индексы спаривания, фертильности, беременности и др.).

NOEL - 250 ppm (12.5 мг/кг) - для родителей и потомства

14. Мутагенность.

Выявление мутагенных свойств проводилось по 6 различным тестам с метаболической активацией и без нее (тест Эймса на бактериальных штаммах TA 98, TA 100 и TA 1537 *Salmonella typhimurium*, на клетках лимфомы мышей, *in vivo* - на хромосомные aberrации в клетках костного мозга китайского хомячка, *in vitro* - на хромосомные aberrации человеческих лимфоцитов, по внеплановому синтезу ДНК в гепатоцитах крыс и человеческих фибробластах, микроядерный тест.

По всем использованным тестам мутагенной активности Не обнаружено.

15. Метаболизм в организме млекопитающих, основные метаболиты, их токсичность.

Поведение дифеноконазола в организме исследовалось на крысах 8Б(самках и самцах) путем однократного перорального введения ЦГА 169374 в дозах 0.5 и 300 мг/кг, меченого ¹⁴C по фенилу и триазолу. 98% соединения выводится из организма преимущественно с фекалиями (78%) и мочой. Скорость выведения зависит от дозы: при низкой дозе период полувыведения составляет 20 часов, высокой - 48 часов. На 7 день после обработки остаточная радиоактивность в тканях была < 1%. Наибольшие остатки найдены в печени (метка по триазолу), в жире и плазме (метка по фенилу). Метаболизм соединения у крыс включает гидролиз с образованием кетонов, последующим их восстановлением до спирта ЦГА 205375, гидроксilaцию фенилового кольца (3 метаболита), распад между фениловым и триазоловым кольцом с образованием триазолов и производных уксусной кислоты и дифенилового эфира. Метаболиты в фекалиях, составляющие > 10% были идентифицированы в виде 2-х изомеров - гидрокси ЦГА 250375 и родительская молекула гидрокси ЦГА 169374, составляющие соответственно 53.4 и 12.3%. В моче метаболиты составляют < 10% от введенной дозы. Найдены свободные триазолы ЦГА 71019 (метка по триазолу) и ЦГА 189138 - основной метаболит, найденный в печени (метка по фенилу).

2 лактирующим козам вводили меченый ¹⁴C ЦГА 169374 по триазолу и фенилу в капсулах в дозах 5.6 и 4.2 ррш соответственно в течение 10 дней. Как и у крыс вещество выводится из организма преимущественно с фекалиями и мочой. Элиминация с молоком была минимальной и составляла от введенной дозы 0.022-0.055% и 0.018 и 0.041% (метка по триазолу и фенилу соответственно). Метаболиты - как и у крыс, но преобладает ЦГА 250375. Значительное количество конъюгатов определялось в фекалиях коз.

Изучение метаболизма у кур (доза 5 ррш, введение в течение 14 дней, метка по триазолу и фенилу) показало, что > 90% введенной дозы выводится с фекалиями. Суммарно 0.6-0.8% от введенной радиоактивности были найдены в желтке при обеих метках и в 10 раз содержание было ниже в белке (метка по фенилу). Метаболиты аналогичны таковым у крыс.

16. Данные о метаболизме препарата в объектах окружающей среды (почве, воде, воздухе, растениях).

В воде и в воздухе дифеноконазол подвергается гидролизу и фотолитическому разложению. В лабораторных условиях установлено, что при pH 5-9 и температуре 25°C гидролиз протекает за 30 дней. Фотолитическое разложение в буферной системе (pH=7) в естественных солнечных условиях протекало медленно с периодом полураспада около 145 дней в диапазоне температур от -4 до +29°C, что соответствует ~ 60 дням при непрерывном освещении.

В лабораторных условиях дифеноконазол при норме расхода 10 ppm (что соответствует полевой норме 10 кг д.в./га) подвергается медленной метаболизации. Через 9 месяцев инкубации в аэробных условиях при температуре 20°C 50-60% внесенной радиоактивности составляет родительская молекула. Дальнейший распад до 14CO₂ составляет 16.5% (метка по хлорфенилу) и 0.8% (метка по триазолу). При неблагоприятных * условиях (низкая влажность и температура) деградация еще более замедляется. Более быстрая деградация происходит при снижении дозы до 0.1 кг/га.

Дифеноконазол прочно связывается с частицами почвы и не мигрирует по вертикальному профилю (установлено в модельных опытах на 3-х типах почв). Через 45 суток обнаруживается 86-99% препарата в слое почвы 0-2.5 см. Метаболиты дифеноконазола также малоподвижны. В почве препарат образует «связанные» остатки (25-41%). Период распада (T₉₀) при норме расхода 0.8 л/га (суммарно за 4 обработки) от 92 до 295 дней в зависимости от типа почв. Наибольшая скорость распада отмечена в дерново-подзолистой почве. DT₉₀ в полевых условиях России от 92 до 295 дней (изучена в условиях России в дерново-подзолистых, каштановых, черноземных почвах).

Полевые опыты (Швейцария) при применении меченого д.в. на рапсе (образцы почвы взяты в период уборки урожая на глубине от 3 до 30 см) показали наличие 3-х метаболитов, помимо исходного соединения ЦГА 205374, ЦГА 205375, ЦГА 189138, составляющие 1.6, 15.5 и 1.5% соответственно в слое 0-5 и 5-10 см. В более низких слоях остаточные количества определялись на уровне 0.007 и 0.001 ppm, что указывает на их низкую подвижность.

В растениях имеется 2 пути метаболизма - триазоловый путь с образованием триазолаланиновой и триазолуксусной кислот и другой - гидроксикация фенилового кольца с последующей конъюгацией. Метаболизм в различных растениях сходен. Исходное соединение быстро деградирует в листьях, образующиеся метаболиты перемещаются в плоды, клубни, зерна, где происходит их дальнейшая деградация. Основную часть в зеленых частях растений составляет исходное соединение, а в плодах и др. - метаболиты. Изучение метаболизма в растениях проведено в полевых условиях на пшенице, посеvy которой дважды (в фазе флагового листа и позднего цветения) были обработаны при норме расхода 130 г д.в./га дифеноконазолом, меченым по фенилу или триазолу. В зерне обнаружена радиоактивность при обработке дифеноконазолом, меченым по фенилу, на уровне 0.135 ppm, а меченым по триазолу - 1.02 ppm (значительно более высокие уровни). Однако, такой разницы не отмечено в шелухе и стеблях пшеницы. Установлено, что в зерно перемещаются преимущественно метаболиты триазола. С целью определения величины и природы остатков в пшенице, обработанной дифеноконазолом, меченым по фенилу и

триазолу, проведены опыты в полевых условиях и в теплице. Семена были обработаны в дозе 24 г д.в./100 кг. Общее количество триазольных остатков для незрелой верхушки пшеницы составило от 0.007 до 0.15 мг/кг. В шелухе, стеблях и зерне эта величина составила: 0.011-0.070 мг/кг, 0.015-0.140 мг/кг и 0.024-0.180 мг/кг соответственно. Общее количество фенильных остатков было ниже 0.050 мг/кг (предел обнаружения 0.02-0.03 мг/кг).

Воздух. Дифеноконазол не испаряется из почвы в воздух. Эксперимент на летучесть с поверхности почвы и растений показал, что общее испарение как с поверхности почвы, так и растений после опрыскивания 10 дневных растений пшеницы при норме 230 г д.в./га составило 8.8% за 24 часа.

17. Лимитирующий показатель вредности.

Общетоксическое действие, орган-мишень - печень.

18. Допустимая суточная доза.

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

19. Гигиенические нормативы в продуктах питания и объектах окружающей среды (СанПиН 1.2.3685-21):

ДСД - 0.01 мг/кг

ОДК в почве - 0.1 мг/кг

ПДК в воде водоемов* - 0.001 мг/дм³ (с.-т.)

ПДК в воздухе рабочей зоны - 1.0 мг/м³ (а)

ПДК в атмосферном воздухе - 0.003 мг/м³ (с.-с.); 0.01 мг/м³ (м.р.)

МДУ свекла сахарная - 0.2 мг/кг

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

20. Методы аналитического контроля в продуктах питания и объектах окружающей среды.

- «Методические указания по газохроматографическому определению дифеноконазола (Скора) в растительном материале, почве, воде». № 6147-91. Предел обнаружения: растительный материал (в том числе сахарная свекла) - 0.04 мг/кг, почва - 0.02 мг/кг.

- «Методические указания по ГХ-определению дифеноконазола (Скора) в воздухе рабочей зоны». № 6155-91. Предел обнаружения: 0.5 мг/м³.

- «Методические указания по измерению концентраций дифеноконазола в атмосферном воздухе населенных мест методом капиллярной газожидкостной

хроматографии». МУК 4.1.2208-07. Предел обнаружения дифеноконазола в атмосферном воздухе - 0.003 мг/м³.

- Методические указания «Определение остаточных количеств Дифеноконазола в воде, зерне и соломе зерновых колосовых злаков методом газожидкостной хроматографии». МУК 4.1.1946-05. Предел обнаружения: вода - 0.0002 мг/дм³.

- «Методические указания по определению остаточных количеств дифеноконазола в картофеле, моркови и томатах методом капиллярной газожидкостной хроматографии». МУК 4.1.2164-07. Предел обнаружения: ботва и корнеплоды сахарной свеклы - 0.02 мг/кг.

- Методические указания «Определение остаточных количеств дифеноконазола в воде методом высокоэффективной жидкостной хроматографии». МУК 4.1.1961-05 от 21.04.2005 г. Предел обнаружения в воде - 0.0005 мг/л.

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

По классификации ФАО/ВОЗ- 3 класс опасности.

5.2. Токсикологическая характеристика действующего вещества (технический продукт)

фенпропидин

1. Острая пероральная токсичность.

ЛД₅₀ крысы-самцы 1459 мг/кг м.т.

ЛД₅₀ крысы-самки - 496 мг/кг м.т.

2. Острая кожная токсичность.

ЛД₅₀ крысы > 4000 мг/кг м.т.

3. Острая ингаляционная токсичность.

ЛК₅₀ крысы - 1220 мг/м³.

4. Клинические проявления интоксикации.

Пилоэрекция, летаргия, диарея, сгорбленное положение тела, тремор, диспноэ, атаксия.

5. Раздражающее действие на кожу и слизистые оболочки глаза.

-0.5 мл д.в. наносили на выбритый участок кожи размером 2.5 x 2.5 см 6 кроликам. У всех животных выявлена выраженная эритема и отек (1-4 балла). Явления раздражения сохранялись более 14 дней.

- 0.1 мл д.в. вносили в конъюнктивный мешок правого глаза (левый - контроль) 3-м кроликам. Выявлено помутнение роговицы, повреждение и хемоз радужки, гиперемия и изъязвления конъюнктивы. Признаки раздражения сохранялись 14 дней.

6. Замедленное нейротоксическое действие.

Специальных исследований не проводилось.

7. Подострая пероральная токсичность.

-Крысы, 28 дней, д.в. чистотой 97% с пищей в дозах: 0, 50, 200, 1000 и 2000 ppm (0, 5.4, 20.1, 105 и 200 мг/кг м.т. для самцов и 0, 5.62, 19.9, 103 и 212 мг/кг м.т. для самок). Гибели животных не было.

При дозах 200, 1000 и 2000 ppm у подопытных животных отмечали статистически достоверное снижение массы тела, потребления пищи, микроцитоз эритроцитов, гипохромазия красных клеток крови, а также в плазме слегка повышался уровень глобулинов с увеличением соотношения альбумин/глобулин, глюкозы и мочи, увеличение активности аланиновой (АЛТ) и аспарагиновой (АСТ) аминокислот. При гистопатологическом исследовании выявлена активация эпителиальных клеток желудка, пищевода и мочевого пузыря.

NOEL - 50 ppm (5.4 мг/кг м. т. для самцов и 5.62 мг/кг м.т. для самок).

-Собаки, 28 дней, д.в. перорально в капсулах в дозах: 0, 5, 15, 25 мг/кг м.т. Гибели не было.

При дозах 15, 25 мг/кг м.т. - рвота, слюнотечение, снижение потребления пищи и прироста массы тела, минорное влияние на печень (увеличение абсолютной массы и изменение химических параметров крови) без гистопатологической корреляции. У самцов - увеличение средней массы почек без патоморфологических изменений.

NOEL - 5 мг/кг м.т.

- Крысы, 3 месяца, д.в. чистотой 97% с пищей в дозах: 0, 20, 150 и 1500 ppm (0, 1.14, 9.84 и 89.9 мг/кг м.т. для самцов и 0, 1.24, 10.1 и 97.3 мг/кг м.т. для самок). Гибели животных не было.

При дозах 150 и 1500 ppm у подопытных животных отмечали статистически достоверное снижение прироста массы тела, потребления пищи, изменения ряда гематологических и биохимических показателей. При гистопатологическом исследовании выявлена активация эпителиальных клеток желудка, пищевода и мочевого пузыря.

NOEL - 20 ppm (1.14 мг/кг м.т. для самцов и 1.24 мг/кг м.т. для самок).

- Собаки, 26 недель, д.в. чистотой 94.7% перорально в капсулах в дозах: 0, 2, 5, 12 мг/кг м.т. Гибель 1 животного (из 8-ми) на 16 неделе опыта.

При дозах 5 и 12 мг/кг м.т. - рвота, снижение потребления пищи и прироста массы тела, повышение активности ферментов в сыворотке крови, снижение уровня холестерина и триглицеридов. При гистопатологическом исследовании выявлены слабые изменения в печени и кишечнике.

NOEL - 2 мг/кг м.т.

8. Подострая накожная токсичность.

Кролики, 21 день, д.в. наносили на кожу в дозах: 0, 0.02, 0.2, 1 и 2 мг/кг м.т.

Не выявлено клинических признаков интоксикации, влияния на массу тела и внутренних органов, потребление пищи, изменений гематологических показателей. При дозе 0.02 мг/кг м.т. - у животных легкое раздражение кожи, при дозах 0.2 мг/кг м.т. и выше - умеренное-тяжелое раздражение кожи. Высокая раздражающая способность вещества не позволила установить NOEL по системной токсичности.

9. Подострая ингаляционная токсичность.

Крысы, 4 недели, д.в. ингаляционно в дозах: 0, 20, 80 и 240 мг/м³ в течение 6 часов 7 дней в неделю.

При двух высших дозах - у опытных животных местное раздражение носоглотки и кожи, эксфолиативные дерматиты, снижение массы тела и потребления пищи, достоверные изменения ряда гематологических и биохимических показателей.

При дозе 20 мг/м³ - увеличение в сыворотке крови уровня GOT и концентрации натрия.

NOEL <20 мг/м³.

10. Сенсибилизирующее действие.

Морские свинки, д.в. чистотой 97%, тест Бюхлера. Через 24 и 48 часов развитие сенсибилизации у 25% и 45% животных, соответственно.

11-12. Хроническая токсичность, онкогенность. <

-Собаки, 1 год, д.в. перорально в капсулах в дозах: 0, 2, 5, 20 мг/кг м.т. Гибель 1 животного на 38 неделе опыта при высшей дозе.

При дозах 5 и 20 мг/кг м.т. - у опытных животных рвота, снижение потребления пищи и прироста массы тела, достоверные изменения ряда гематологических и биохимических показателей (уровни альбумина, глобулина, холестерина, фосфолипидов, кальция, активность щелочной фосфатазы), увеличение массы печени и почек с гистопатологическими изменениями в них, катаракта, акантоз на коже и гиперкератоз на подушечках лап, холестериновая гранулема в легких. Урологические показатели не изменялись.

NOEL - 2 мг/кг м.т.

-Крысы, 2 года, д.в. с пищей в дозах: 0, 5, 25, 125 и 625 ppm до 8 недели. Затем после 8 недель в связи с плохим состоянием животных при высшей дозе было принято решение о корректировке доз в сторону снижения, были испытаны дополнительные дозы 0, 2, 10, 50 и 250 ppm.

При дозах 50 ррш и выше - у подопытных животных изменения кожи (сухая и чешуйчатая кожа вокруг рта, на передних и задних конечностях, хвосте), снижение прироста массы тела, изменения ряда биохимических показателей в сыворотке крови (уровни натрия и калия), снижение массы гипофиза, надпочечников и увеличение массы яичников.

Отмечено учащение аденом островкового аппарата поджелудочной железы при высокой дозе: 3, 5, 6, 4 и 13 при дозах 0, 2, 10, 50 и 250 ррш, соответственно. Это повышение (26%) было в пределах исторического контроля (от 5 до 28%).

NOEL -10 ррш (0.44 мг/кг м.т. для самцов и 0.56 мг/кг м.т. для самок?).

-Мыши СД-1, 80 недель, дозы: 0, 30,100, 300 и 1000 ррш.

При максимальной дозе - значительное увеличение смертности и постоянное снижение массы тела у самцов. При промежуточном забое -гиперкератоз пищевода, увеличение относительной массы печени и почек, не отмеченное при терминальном забое. Клинические проявления дерматита (уши, лапы, хвост) - местный раздражающий эффект. При терминальном забое - гиперкератоз пищевода и преджелудка у мышей при дозах 100, 300 и 1000 ррш. Частота и характер опухолей те же, что и в контроле.

NOEL - 30 ррш (4.1/5.5 мг/кг м.т., соответственно, самцы/самки).

По заключению профессора В.С. Турусова (от 25.12.1995 г.) -несущественное повышение частоты доброкачественных опухолей поджелудочной железы у одного вида - группа 4 (малоопасный агент).

13. Тератогенность и эмбриотоксичность.

-Крысам-самкам SPF д.в. вводилось с пищей с 7 по 16 дни беременности в дозах 0, 20, 50 и 125 мг/кг/день.

У самок при дозах 50 и 125 мг/кг/день - снижение массы тела и темпов ее прироста, потребления пищи. Тератогенный и эмбриотоксический эффекты не выявлены.

NOEL для материнского организма - 20 мг/кг/день.

NOEL по эмбриотоксичности и тератогенности - 125 мг/кг/день.

-Крысам-самкам SPF д.в. вводилось перорально внутрижелудочно с 6 по 15 дни беременности в дозах 0,10, 60 и 90 мг/кг м.т.

У самок при дозе 90 мг/кг м.т. - снижение прироста массы тела и потребления пищи на 10-12%. Тератогенный и эмбриотоксический эффекты не выявлены.

NOEL для материнского организма - 60 мг/кг м.т.

NOEL по эмбриотоксичности и тератогенности - 90 мг/кг м.т.

- Кролики-самки получали д.в. перорально с 7 по 19 день беременности в дозах 0, 5,12, 30 мг/кг м.т.

При высшей дозе (30 мг/кг м.т.) у матерей - снижение прироста массы тела. У плодов при этой дозе - слабое снижение массы тела, связанное с изменением его размера. Тератогенный эффект не выявлен.

NOEL для материнского организма - 12 мг/кг м.т.

NOEL по тератогенности - 30 мг/кг м.т. ,

NOEL по эмбриотоксичности - 12 мг/кг м.т.

-Кролики-самки получали д.в. перорально с 7 по 19 день беременности в дозах 0, 5, 10, 20 мг/кг м.т.

При высшей дозе (20 мг/кг м.т.) у матерей - снижение прироста массы тела и потребления пищи. У плодов при этой дозе статистически недостоверное и в пределах исторического контроля (опыт 1.7%, и.к. 0-2.1%) увеличение числа случаев аномалий аорты, а также выше значений исторического контроля (опыт -1.6%, и.к. 0-1%) увеличение числа случаев неправильного расположения грудины.

NOEL для материнского организма - 10 мг/кг м.т.

NOEL по тератогенности - 10 мг/кг м.т.

NOEL по эмбриотоксичности - 20 мг/кг м.т.

14. Репродуктивная токсичность.

Изучена на крысах в тесте 2-х поколений в дозах 0, 25, 100, 500 и 1000 ppш.

NOEL для родителей и потомства - 100 ppm (8-9 мг/кг м.т.).

15. Мутагенность.

Мутагенность изучалась в наборе тестов на эу- и прокариотах *in vivo* и *in vitro*: тест Эймса, цитогенетический тест на клетках китайского хомячка, тест по репарации ДНК в гепатоцитах крыс, микроядерный тест. Ни в одном из тестов не выявлена мутагенная активность.

16. Метаболизм в организме млекопитающих, основные метаболиты, их токсичность, распределение, накопление, динамика.

Изучен на крысах (самцы и самки) при пероральном введении фенпропидина, меченного в положении 14C, в дозах 0.5 и 100 мг/кг м.т. Установлено, что д.в. почти полностью адсорбировалось: при высшей дозе у самцов адсорбция составила 94%, самок - 59%. Адсорбция из ЖКТ проходила очень быстро - максимальная концентрация радиоактивности в крови наблюдалась через 30 минут и 1.5 часа после введения, соответственно, при низшей и высшей дозах. Экскреция д.в. из организма проходила, в основном, через почки. У самцов 90% от введенной дозы выводилось с мочой в течение 7 дней, у самок - 73% в течение этого же периода. С фекалиями - 9 и 24%, соответственно, у самцов и самок. Период полувыведения (DT50) из тканей организма остаточных количеств

фенпропидина составил 3-18 часов при низшей дозе и 9-22 часа при высшей. Содержание фенпропидина в тканях через 7 дней составило <0.015 ppm после введения низшей дозы и менее 1 ppm при введении высшей дозы. Сделан вывод, что аккумуляции д.в. в тканях и органах не происходит. Окисление фенпропидина в организме происходит с образованием метаболитов, производных пропионовой кислоты, CGA289268, CGA289267. Основным токсикологически релевантным (значимым) соединением в организме животных является родительское соединение.

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

Почва. Лабораторные исследования: в опытах по аэробной деградации в стерильных и не стерильных условиях доказано, что фенпропидин является биodeградебельным. Метаболитов с содержанием более 10% от введенной общей радиоактивности не выявлено. Биodeградация д.в. в аэробных, анаэробных и стерильных условиях происходит в результате реакции окисления. В аэробных условиях в результате окисления пиперидинового кольца идентифицированы метаболиты - CGA289236 и CGA289269, а также гидроксированные промежуточные метаболиты CGA289268 и CGA289267, являющиеся продуктами окисления третично-бутиловой цепочки. Указанные метаболиты являются минорными (их содержание составляет менее 10%), токсикологически не значимыми, во всех случаях их остаточные количества впоследствии подвергались минерализации до CO₂. Метаболит CGA289267, являющийся основным почвенным метаболитом, образуется также в организме млекопитающих в результате распада д.в.

В анаэробных условиях - фенпропидин сохранялся как индивидуальный компонент (>10% от общей радиоактивности). На фотолитически активной поверхности почвы не образуется продуктов фотолиза больше 3.4%. В почве фенпропидин мало подвижен. Значительную роль в разложении фенпропидина играют микроорганизмы и, в первую очередь, аэробные. Повышение влажности и температуры ускоряет процесс деградации. Таким образом, основным токсикологически значимым соединением при метаболизме д.в. в почве является родительское соединение.

Согласно «The Pesticide Manual» (2015, p.465) ДТ50 в зависимости от типа почв составляет 58-95 дней. Согласно отчету о НИР «Проведение регистрационных испытаний по экологической оценке фунгицида Райдер» (НВФ «Экокомплекс», М., 1994, исполнители Ю.Я. Спиридонов и В.С. Горбатов), в котором представлены полевые эксперименты по изучению разложения и миграции фенпропидина в 3-х почвенно-климатических зонах России (дерново-подзолистая почва, Московская область; чернозем типичный, Курская область; каштановая почва, Волгоградская область), фенпропидин малоподвижен в почвах,

глубина миграции не превышает 10 см, угроза загрязнения грунтовых вод практически исключена. Фенпропидин относится к препаратам, для которых характерен двухстадийный тип деградации (высокая скорость разложения сразу после внесения д.в. и заметное ее замедление после 10 суточного периода): первая стадия - быстрая (ДТ50 10-30 суток), вторая - медленная (ДТ90 83-369 суток).

Вода. Основным токсикологически значимым соединением при метаболизме д.в. в воде является родительское соединение. В воде ДТ50 составляет 21-65 дней. Микробиологические и адсорбционные процессы являются ведущими в рассеивании вещества в водно-седиментационных системах.

Воздух. Не относится к летучим соединениям. Величина давления пара составляет $V.P. = 2.0 \times 10^{-2}$ Па при 25°C. Возможность испарения д.в. с поверхности почвы маловероятна. Распад фенпропидина в воздухе происходит путем реакции с ОН-радикалами, ДТ50 в этом случае менее 1 часа. Основным токсикологически значимым соединением при метаболизме д.в. в воздухе является родительское соединение.

Растения. Метаболизм д.в. изучен в растениях яровой пшеницы при 2-х кратном применении фенпропидина, меченного по 2.6-14С-пиперидин в виде формуляции ЕС 750 с нормой расхода 0.5 кг д.в./га. Через 71 день после последней обработки содержание остаточных количеств д.в. в соломе составляло 19.119 ppm, шелухе - 10.899 ppm, зерне - 0.202 ppm. В целом растении остаточные количества были представлены, в основном, родительским соединением, а также 11 минорными токсикологически не значимыми метаболитами, основными из которых были: CGA289263 (6.9% в соломе, 6.4% в шелухе и 2% в зерне), 13 пиперидин меченный специфический метаболит (2.3%). Содержание всех остальных (в том числе сахарозного конъюгата CGA289268) составляло менее 2% от общего количества радиоактивных остатков. Таким образом, основным токсикологически значимым соединением при метаболизме д.в. в растениях является родительское соединение.

18. Лимитирующий показатель.

Общетоксическое действие.

19. Допустимая суточная доза.

ДСД фенпропидина для человека - 0.005 мг/кг (СанПиН 1.2.3685-21), исходя из NOEL - 0.5 мг/кг м.т., установленного в хроническом эксперименте на крысах, и коэффициента запаса 100. ADI - 0.02 мг/кг (ЕС). В ФАО/ВОЗ ADI - отсутствует.

20. Гигиенические нормативы в продуктах питания и объектах окружающей среды

1. СанПиН 1.2.3685-21:

ДСД -0.005 мг/кг

ОДК почва - 0.4 мг/кг

ПДК в воде водоемов* - 0.03 мг/дм³ (орг.)

ОБУВ в воздухе рабочей зоны - 1.0 мг/м³

ОБУВ в атмосферном воздухе - 0.005 мг/м³

21. Разработаны ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана и представлены к утверждению в установленном порядке:

МДУ сахарная свекла - 0.07 мг/кг

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

20. Методы определения остаточных количеств пестицида в объектах окружающей среды.

-«Измерение концентраций фенпропидина в воздухе рабочей зоны, атмосферном воздухе населенных мест и смывах с кожных покровов операторов методом высокоэффективной жидкостной хроматографии». МУК 4.1.3503-17. Предел измерения: воздух рабочей зоны -0.01 мг/м³ при отборе 10 л воздуха; атмосферный воздух населенных мест - 0.002 мг/м³ при отборе 50 л воздуха; смывы - 0.1 мкг.

-«Определение остаточных количеств фенпропидина в воде и почве методом высокоэффективной жидкостной хроматографии». Предел обнаружения в воде - 0.0005 мг/л, почве - 0.05 мг/кг. МУК разработаны специалистами ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана и представлены к утверждению в установленном порядке. э

-«Методические указания по определению остаточных количеств фенпропидина в воде, почве, ботве и корнеплодах сахарной свеклы методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием» (разработаны УНКЦ «Агроэкология пестицидов и агрохимикатов» в 2020 году и представлены для прохождения метрологической аттестации и утверждения в РОСПОТРЕБНАДЗОР). Предел обнаружения в корнеплодах - 0.02 мг/кг, ботве - 0.05 мг/кг.

20. Оценка опасности пестицида - данные рассмотрения экспертов ФАО/ВОЗ, ЕРА, Европейского Союза.

ФАО/ВОЗ (д.в.) - 2 класс опасности.

5.3. Токсикологическая характеристика препаративной формы

1. Острая пероральная токсичность.

ЛД50 крысы -1500-2000 мг/кг м.т.

2. Острая кожная токсичность.

ЛД50 крысы > 4 000 мг/кг м.т.

3. Острая ингаляционная токсичность.

ЛК50 крысы - 2200 мг/м³

4. Раздражающее действие на кожу и слизистые оболочки глаза.

-0.5 мл препарата наносили на 4 часа на участок кожи 3 кроликам-самкам, наблюдали через 1, 24, 48, 72 часа и через 8 и 15 дней после аппликации. Выявлена эритема и отек в течение 8 дней (3А).

- 0.1 мл препарата вносили в левый глаз (правый - контроль) 3-м кроликам-самцам, наблюдали через 1, 24, 48, 72 часа и через 7-21 день после аппликации. Выявлено помутнение роговицы (1 балл), раздражение радужки (1 балл), гиперемия конъюнктивы (1-3 балла), хемозис (1-2 балла). Явления раздражения сохранялись 17 дней (2).

5. Подострая пероральная токсичность.

Не производится на территории России.

6, 7. Подострая ингаляционная и накожная токсичность.

Изучения не требуется.

8. Сенсибилизирующее действие.

Не обладает сенсибилизирующим эффектом в тесте Магнуссона и Клигмана на морских свинках.

9. Клиническая картина острой интоксикации.

Заторможенность, общая вялость, нарушение координации движений, тремор, прерывистое дыхание, снижение реакции на внешние раздражители, пилоэрекция.

6. Гигиеническая оценка производства и применения пестицидов

6.1. Гигиеническая оценка реальной опасности (риска) воздействия пестицида на население.

1. Оценка опасности для населения пищевых продуктов, полученных при применении пестицида.

Регистрантом представлены данные по изучению динамики остаточных количеств фенпропидина и дифеноконазола в элементах урожая сахарной свеклы (корнеплоды, ботва) за 2 сезона (2019, 2020 г.г.) в 3-х почвенно-климатических зонах России (Рязанская и Волгоградская области и Краснодарский край) при 2-х кратном применении препарата Спирале, КЭ (375+100 г/л) с нормой расхода 1.0 л/га.

В корнеплодах через 10 дней после последней обработки остаточные количества фенпропидина находились на уровне от <0.02 мг/кг до н/о, дифеноконазола - от 0.03 мг/кг до н/о; через 20 дней остаточные количества фенпропидина - от 0.08 мг/кг до н/о, дифеноконазола - н/о.

Через 30 дней остаточные количества фенпропидина в корнеплодах - от 0.04 мг/кг до н/о, ботве - от 2.01 мг/кг до н/о; дифеноконазола в корнеплодах - н/о, ботве - от 0.18 мг/кг до н/о.

Через 40 дней остаточные количества фенпропидина в корнеплодах - от <0.02 мг/кг до н/о, ботве - от 0.71 мг/кг до н/о; дифеноконазола в корнеплодах - н/о, ботве - от 1.39 мг/кг до н/о (предел обнаружения фенпропидина в корнеплодах - 0.02 мг/кг, ботве - 0.05 мг/кг; дифеноконазола в корнеплодах и ботве - 0.02 мг/кг).

2. Оценка опасности (риска) пестицида при поступлении с водой.

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

Дифеноконазол. В лабораторных условиях установлено, что при рН 5- 9 и температуре 25°C гидролиз протекает за 30 дней. Фотолитическое разложение в буферной системе (рН=7) в естественных солнечных условиях протекало медленно с периодом полураспада около 145 дней в диапазоне температур от - 4 до +29°C, что соответствует ~ 60 дням при непрерывном освещении.

Фенпропидин. Основным токсикологически значимым соединением при метаболизме д.в. в воде является родительское соединение. В воде ДТ50 составляет 21-65 дней. Микробиологические и адсорбционные процессы являются ведущими в рассеивании вещества в водноосадочных системах.

3. Оценка опасности для населения загрязнения атмосферного воздуха.

ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана изучены условия применения препарата Спирале, КЭ (375+100 г/л) наземным способом на полевых культурах с нормой расхода 1.0 л/га. В воздухе в пределах санитарного разрыва на расстоянии 300 м от участка обработки действующие вещества не обнаружены. В воздушных сносах (оседание на чашки Петри) на расстоянии 300 м от участка обработки фенпропидин обнаружен в четырех пробах из пяти в количестве 0.057-0.142 мг/м², что составляет 0.15-0.38% от нормы расхода действующего вещества на квадратный метр; дифеноконазол не обнаружен.

4. Оценка реальной опасности (риска) комплексного воздействия пестицида на население путем расчета суммарного поступления пестицида с продуктами питания, воздухом и водой.

При применении препарата Спирале, КЭ (375+100 г/л) на сахарной свекле суммарное поступление пестицида в организм человека с продуктами питания (с учетом суточного потребления сахарной свеклы (в пересчете на сахар) -120 г/сутки), атмосферным воздухом и водой может составить по д.в. *дифеноконазол* -14.5% (0.087 мг) от допустимого суточного количества д.в. 0.6 мг (при ДСД - 0.01 мг/кг), по д.в. *фенпропидин* - 66.1% (0.1984 мг) от допустимого суточного количества д.в. 0.3 мг (при ДСД - 0.005 мг/кг), что не противоречит принципу комплексного гигиенического нормирования.

6.2. Гигиеническая оценка условий труда работающих при применении препаратов.

ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана изучены условия применения препарата Спирале, КЭ (375+100 г/л) наземным способом на полевых культурах с нормой расхода 1.0 л/га.

Коэффициент безопасности для оператора при ингаляционном воздействии (КБинг) фенпропидина - 0.005, дифеноконазола - 0.0085. Коэффициент безопасности для оператора при дермальном воздействии (КБд) фенпропидина - 0.0686, дифеноконазола - 0.0193. Коэффициент безопасности для оператора по экспозиции при комплексном (ингаляционном и дермальном) воздействии (КБсумм) фенпропидина - 0.0736, дифеноконазола - 0.0278, при допустимом < 1.

Поглощенная экспозиционная доза (Дп) фенпропидина составила 0.00236 мг/кг, дифеноконазола - 0.00158 мг/кг.

Для оператора величина ДСУЭО фенпропидина установлена на уровне 0.0167 мг/кг (NOEL_{ch} - 0.5 мг/кг, Кз = 30), дифеноконазола - 0.4 мг/кг (NOEL_{ch} - 1.0 мг/кг, Кз = 25).

Коэффициент безопасности для оператора по поглощенной дозе (КБп) фенпропидина - 0.1414, дифеноконазола - 0.0394, при допустимом < 1.

В воздухе в пределах санитарного разрыва на расстоянии 300 м от участка обработки действующие вещества не обнаружены. В воздушных сносах (оседание на чашки Петри) на расстоянии 300 м от участка обработки фенпропидин обнаружен в четырех пробах из пяти в количестве 0.057-0.142 мг/м², что составляет 0.15-0.38% от нормы расхода действующего вещества на квадратный метр; дифенокназол не обнаружен.

Сделан вывод, что условия применения препарата Спираль, КЭ (375+100 г/л) 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 (фасовки) пестицида на территории Российской Федерации.

Не производится на территории России.

7. Экологическая характеристика пестицида

7.1. Экологическая характеристика действующего вещества

Химические вещества:

Дифеноконазол

Поведение в окружающей среде

Поведение в почве

Пути и скорость разложения

При разложении дифеноконазола в почве в аэробных условиях образуется два метаболита в значимых количествах (>10%). Поэтому остальные данные по поведению в почве приведены как для дифеноконазола, так и для его основных метаболитов. Минерализации подвергается не более 18-19% от внесенного количества вещества. Значительная часть остатков дифеноконазола входит в структуру органического вещества почвы.

Скорость разложения

Опыты по разложению дифеноконазола проведены в стандартных лабораторных условиях по международно принятой методике. Диапазон свойств почв соответствует большинству сельскохозяйственных почв Российской Федерации. По классификации стойкости пестицидов в почве дифеноконазол, в среднем, относится к *очень стойким* действующим веществам пестицидов. Период полуразложения дифеноконазола в полевых условиях в среднем составляет 83 суток, что характеризует вещество как *стойкое*.

Адсорбция и десорбция

Опыты по сорбции-десорбции дифеноконазола проведены в стандартных: лабораторных условиях по международно принятой методике. Диапазон свойств почв соответствует большинству сельскохозяйственных почв Российской Федерации. Дифеноконазол прочно сорбируется почвой и по классификации подвижности пестицидов в почве, в среднем, относится к *малоподвижным* действующим веществам пестицидов.

Подвижность в почве

| Условна и методы | Показатели | Источник данных |
|---|--|--|
| Лабораторные колоночные опыты. 4 типа почв; кол-во осадков - 200 мм; время исследования - 2 сут. Руководство ОЭСР № 312 (аналог ГОСТ 33043-2014 «Вымывание из почвенных колонок») | В элюате остатков <i>дифеноконазола</i> не обнаружено. | Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance difenconazole, EFSA Journal |
| Лабораторные колоночные опыты с «состаренными» остатками. | Нет данных | 2011 ;9(1): 1967. |
| Лизиметрические исследования или полевые опыты по миграции | Нет данных | |

Поведение в воде и воздухе

Пути и скорость разложения в воде

В условиях лабораторных опытов дифенконазол является гидролитически и фотолитически устойчивым веществом. В условиях, приближенных к естественным (система вода/донный осадок), дифенконазол достаточно быстро исчезает из водной фазы, сорбируясь донными осадками, где является очень устойчивым к разложению веществом. Таким образом, в естественных водоемах возможна аккумуляция дифенконазола в поверхностных водоемах.

Пути и скорость разложения в воздухе

Дифенконазол достаточно быстро разлагается в воздухе за счет фотохимической окислительной деградации. Учитывая низкое значение константы Генри ($7,31 \times 10^{-10}$), загрязнение атмосферы дифенконазолом практически исключено.

Методики определения остаточных количеств в почве, воде и воздухе

«Методические указания по газохроматографическому определению дифенконазола (Скора) в растительном материале, почве и воде». № 6147-91. Предел обнаружения: в корнеплодах свеклы - 0.02 мг/кг; ботве - 0.02-0.05 мг/кг; почве - 0.02 мг/кг.

«Методические указания по газохроматографическому определению дифенконазола (Скора) в воздухе рабочей зоны». № 6155-91. Предел обнаружения - 0.5 мг/м³.

«Методические указания по измерению концентраций дифенконазола в атмосферном воздухе населенных мест методом капиллярной газожидкостной хроматографии», утв. 29.03.2007 г. Предел обнаружения дифенконазола в атмосферном воздухе - 0.008 мг/м³ (при отборе 62.5 дм³ воздуха).

Методические указания «Определение остаточных количеств дифенконазола в воде, зерне и соломе зерновых колосовых злаков методом газожидкостной хроматографии»: МУК 4.1.1946-05 от 18.01.2005 г. Предел обнаружения: вода - 0.0002 мг/дм³.

Методические указания «Определение остаточных количеств Дифенконазола в воде методом высокоэффективной жидкостной хроматографии»: МУК 4.1.1961-05 от 21.04.2005 г. Предел обнаружения: вода - 0.0005 мг/дм³.

Данные мониторинга

Мониторинг не проводился

Экотоксикология

Наземные позвоночные

Млекопитающие

Дифенокназол относится к *среднетоксичным* действующим веществам пестицидов для млекопитающих (4 класс опасности).

Птицы

Дифенокназол относится к *практически не токсичным* действующим веществам пестицидов по острой и диетарной токсичности (опасность не классифицируется).

Водные организмы

Рыбы

Дифенокназол *чрезвычайно токсичен* для рыб (1 класс опасности) и обладает не высоким потенциалом биоаккумуляции и достаточно быстро выводится из организма рыб.

Основные метаболиты дифенокназола CGA71019 и CGA 205375 являются, соответственно, *практически не токсичным* (опасность не классифицируется) и *чрезвычайно токсичным* для рыб (1 класс опасности) веществами.

Зоопланктон (Daphniamagna)

Дифенокназол *чрезвычайно токсичен* для водных беспозвоночных (1 класс опасности). Основные метаболиты дифенокназола CGA71019 и CGA 205375 являются, соответственно, *практически не токсичным* (опасность не классифицируется) и *токсичным* для зоопланктона (2 класс опасности) веществами.

Водоросли

Дифенокназол *чрезвычайно токсичен* для водорослей (1 класс опасности). Основные метаболиты дифенокназола CGA71019 и CGA 205375 являются *токсичными* для водорослей веществами (2 класс опасности).

Высшие водные растения

Дифенокназол *вреден* для высших водных растений (3 класс опасности).

Медоносные пчелы (другие полезные насекомые)

Для медоносных пчел дифенокназол является *практически не токсичным* веществом (опасность не классифицируется).

Дождевые черви (другие нецелевые почвенные макроорганизмы)

Дифенокназол и его метаболит CGA 205375 *слаботоксичны* (3 класс опасности), метаболит CGA 71019 *практически не токсичен* для дождевых червей (опасность не классифицируется).

Почвенные микроорганизмы

При соблюдении регламента применения препарата Спирале, КЭ, значимого воздействия дифенокназола и его метаболитов (> 25%) на почвенную микрофлору не выявлено.

Другие нецелевые организмы флоры и фауны

Дифеноконазол оказывает значительное воздействие на бентос, слабо влияет на наземных клещей и насекомых и практически не влияет на педобионтов.

Дифеноконазол практически не оказывает воздействия на рост и развитие культурных растений.

Влияние на биологические методы очистки вод

Не оказывает влияния на биологические методы очистки вод

Фенпропидин:

Поведение в окружающей среде

Поведение в почве

Пути и скорость разложения

Пути разложения

При разложении фенпропидина в почве в аэробных условиях не образуется метаболитов в экологически значимых количествах (> 10%). В дальнейшем данные будут при ведены только для фенпропидина.

Скорость разложения:

Опыты по деградации фенпропидина и его метаболита, проведены в стандартных лабораторных условиях по международно-принятой методике. Диапазон свойств почв соответствует большинству сельскохозяйственных почв Российской Федерации. По классификации стойкости пестицидов в почве фенпропидин относится к *стойким*, а метаболит CGA289267 к *малостойким* веществам в почве. Полевые опыты по деградации фенпропидина, проведенные в трех почвенно-климатических условиях России, показали, что фенпропидин относится к *среднестойким* действующим веществам пестицидов в дерново-подзолистой почве, *стойким* в черноземе и *среднестойким* в темно-каштановой почве.

Адсорбция и десорбция

Опыты по сорбции-десорбции фенпропидина проведены в стандартных лабораторных условиях по международно-принятой методике. Диапазон свойств почв соответствует большинству сельскохозяйственных почв Российской Федерации. По классификации подвижности пестицидов в почве фенпропидин относится к *малоподвижным* веществам.

Подвижность в почве

В условиях лабораторного и полевого эксперимента фенпропидин не мигрирует по профилю почвы ниже границы пахотного слоя.

Поведение в воде и воздухе

Пути и скорость разложения в воде

В лабораторных условиях фенпропидин устойчив к гидролизу (при pH 3-9) и не разлагается под воздействием солнечного света. В условиях, приближенных к естественным (система вода/донный осадок), фенпропидин проявил себя как стойкое вещество.

Пути и скорость разложения в воздухе:

Фенпропидин очень быстро разлагается в воздухе путем фотохимической окислительной деградации, поэтому реализация опасности загрязнения атмосферы фенпропидином маловероятна.

Методики определения остаточных количеств в почве, воде и воздухе:

| Среда | Показатели | Источник данных |
|--------|--|------------------|
| Почва | ВЭЖХ. Предел обнаружения 0,01 мг/кг | МУК 4.1.1921-04 |
| Вода | ВЭЖХ. Предел обнаружения 0,005 мкг/л. | МУК 4.1.1921 -04 |
| Воздух | ВЭЖХ. Предел обнаружения 10^{-6} мг/м ³ | МУК 4.1.1950-05 |

Данные мониторинга

Мониторинг не проводился

Экотоксикология

Наземные позвоночные

Млекопитающие

Фенпропидин *среднетоксичен* (4 класс опасности) для млекопитающих.

Птицы

Фенпропидин *среднетоксичен* (2 класс опасности) по острой и слаботоксичен (3 класс опасности) по диетарной токсичности для птиц.

Водные организмы

Рыбы

Фенпропидин *токсичен* (2 класс опасности) для рыб. Способность к биоаккумуляции - средняя. Метаболит CGA 289267 практически *не токсичен* для рыб.

Зоопланктон

Фенпропидин *чрезвычайно токсичен* (1 класс опасности) для зоопланктона. Метаболит CGA 289267 *практически не токсичен* для зоопланктона.

Водоросли

Фенпропидин *чрезвычайно токсичен* (1 класс опасности) для водорослей. Метаболит CGA 289267 относится к *вредным* веществам для водорослей.

Медоносные пчелы

Фенпропидин *слаботоксичен* (3 класс опасности) для медоносных пчел.

Дождевые черви

Фенпропидин *слаботоксичен* (3 класс опасности) для дождевых червей. Метаболит CGA 289267 *практически не токсичен* для дождевых червей.

Почвенные микроорганизмы

Фенпропидин и его метаболит CGA 289267 при соблюдении регламента применения препарата Спирале, КЭ не влияет на жизнедеятельность почвенных микроорганизмов.

Другие нецелевые организмы флоры и фауны

Фенпропидин при соблюдении регламента применения препарата Спирале, КЭ не оказывает негативного влияния на нецелевые бентосные организмы.

Влияние на биологические методы очистки воды

Фенпропидин не оказывает негативного влияния на жизнедеятельность активированного ила при соблюдении рекомендуемых норм применения препарата Спирале, КЭ.

7.2. Экологическая характеристика препаративной формы

Поведение в почве

Оценка уровня концентраций д.в. и их миграции в почве

Прогноз поведения фенпропидина в почве после применения препарата Спирале.

КЭ показал, что максимальное содержание вещества в почве не превышает 0.303 мг/кг.

Через год после применения препарата содержание остаточных количеств вещества составляет 25,4-36,5% от внесенного количества вещества. Моделирование поведения фенпропидина при применении препарата Спирале. КЭ на одном и том же поле в течение нескольких лет подряд показало, что равновесное содержание вещества достигается на 2- 5-й год и колеблется около 0,37-0,48 мг/кг. Миграция вещества за пределы пахотного горизонта не прогнозируется.

Содержание основного метаболита фенпропидина CGA 289267 прогнозируется на уровне 2,5 мкг/кг, а при применении препарата Спирале, КЭ на одном и том же поле в течение десяти лет подряд достигает равновесных значений, равных 1,3-3.4 мкг/кг.

Метаболит CGA 289267 прогнозируются в почве в следовых количествах. Миграция метаболита за пределы 20-см слоя почв прогнозируется на второй год применения только в условиях промывного водного режима.

Прогноз поведения дифеноконазола в почве показал, что максимальное содержание вещества не превышает 0,0814 мг/кг. Через год после применения препарата содержание остаточных количеств вещества составляет 34.8-46% от внесенного количества.

Результаты моделирования показали, дифеноконазол не аккумулируется в пахотном горизонте почв, а его равновесное содержание достигается на 2-й год и колеблется в пределах 0,11-0,15 мг/кг. Миграция вещества за пределы пахотного горизонта не прогнозируется.

Содержание основного метаболита дифеноконазола CGA 205375 прогнозируется на уровне 3,2 мкг/кг. а при применении препарата Спирале. КЭ на одном и том же поле в течение десяти лет подряд достигает равновесных значений, равных 6.7-8.9 мкг/кг.

Метаболит CGA 71019 прогнозируются в почве в следовых количествах. За пределы пахотного горизонта метаболиты не мигрируют.

Полевые/лизиметрические опыты: динамика исчезновения д.в., миграция и возможность аккумуляции

Полевые опыты по деградации фенпропидина, в почвах трех почвенно-климатических зон РФ. при применении препарата Спирале. КЭ, показали незначительную вариабельность скорости его разложения. Вещество может быть отнесено к сред нестойким действующим веществам пестицидов в дерново-подзолистой почве, стойким в черноземе и среднестойким в темно-каштановой почве. Фенпропидин не мигрировал в подпахотные слои исследуемых почв.

Полевые опыты по деградации дифеноконазола и его метаболитов в почвах не проводились. Результаты моделирования показали, что вещества практически не мигрируют за пределы пахотного слоя почв.

Поведение в воде

Риск загрязнения грунтовых вод фенпропидином, дифеноконазолом и их метаболитами при применении препарата Спирале, КЭ оценивается как низкий. Вещества не прогнозируются в стоке из почв в значимых количествах даже при многолетнем применении препарата на одном и том же поле.

Прогноз поведения фенпропидина в поверхностных водах с помощью математической модели FOCUS (STEP 2) показал, что максимальная концентрация д.в., при соблюдении регламента применения препарата Спирале. КЭ, прогнозируется на уровне 7,7 мкг/л и очень быстро снижается во времени. Риск загрязнения поверхностных вод фенпропидином - низкий.

В связи с высокой токсичностью фенпропидина для водных организмов был проведен дополнительный прогноз поведения вещества в поверхностных водах с помощью комплекса математических моделей более высокого уровня и стандартных сценариев для трёх почвенно-климатических зон РФ.

Максимальная прогнозируемая концентрация фенпропидина в воде поверхностного водоема при применении препарата Спирале, КЭ при наличии погранично-защитной полосы шириной 100 м находится на уровне 11,82 нг/л. а через 100 дней концентрация остатков д.в. в поверхностных водах значительно снижается и не прогнозируется выше 2,39 н/л.

Максимальная концентрация метаболита фенпропидина - CGA 289267 в поверхностных водах прогнозируется на уровне 4,289 мкг/л. Содержание вещества в донных отложениях прогнозируется на уровне 4,5 мкг/кг. Через 100 дней концентрация CGA 289267 в поверхностных водах и донных отложениях снижается до уровня 0,852 мкг/л и 0,898 мкг/кг соответственно.

Учитывая достаточно быстрое снижение прогнозируемых концентраций веществ во времени, риск загрязнения поверхностных водоемов фенпропидином и его основным метаболитом при применении препарата Спирале, КЭ - низкий.

Максимальная прогнозируемая с помощью комплекса математических моделей FOCUS (Step 2) концентрация дифеноконазола в поверхностных водах не превышает 2,255 мкг/л. а уже через 100 дней после применения препарата Спирале, КЭ снижается до уровня ниже предела обнаружения. Содержание вещества в донных отложениях прогнозируется на уровне 80,28 мкг/кг, снижаясь через 100 дней до 0,008 мкг/кг.

Учитывая высокую токсичность вещества для гидробионтов, прогноз поведения дифеноконазола проводится с помощью математической модели более высокого уровня.

Уточненный прогноз поведения вещества в поверхностных водах с помощью комплекса математических моделей SWASH (STEP 3-4), стандартных сценариев для трех почвенно-климатических зон РФ и при наличии погранично-защитной полосы шириной 100 м показал, что максимальная концентрация дифеноконазола находится на уровне 4,44 нг/л. Таким образом, аккумуляция вещества в поверхностных водоемах в значимых количествах практически исключена.

Концентрация метаболита дифеноконазола в поверхностных водах не прогнозируется выше 0,359 мкг/л (CGA 205375) и 0,217 мкг/л (CGA 71019), а их содержание в донных отложениях находится на уровне 6,928 мкг/кг и 0,178 мкг/кг соответственно.

Через 100 дней концентрация метаболитов дифеноконазола CGA 71019 и CGA 205375 в поверхностных водах и донных отложениях практически не изменяются во времени, что связано с отсутствием данных по разложению веществ в системе вода/донные осадки.

Поведение в воздухе

В связи с низкой летучестью д.в., при применении пестицида Спирале. КЭ риск загрязнения атмосферного воздуха низкий.

Экотоксикология

Оценка риска препарата для млекопитающих и птиц

Применение препарата Спирале, КЭ связано с низким риском воздействия на птиц и млекопитающих ($PER > 10$ для острой токсичности и $TER > 5$ для хронической/репродуктивной токсичности). Риск опосредованного отравления птиц и млекопитающих через пищевую цепочку (дождевые черви, рыбы), вызванного токсическим воздействием дифеноконазола, как вещества, обладающего способностью к биоаккумуляции, оценивается как низкий. Риск отравления птиц и млекопитающих фенпропидином и дифеноконазолом через питьевую воду также оценивается как низкий.

Водные организмы

Рыбы

Препарат Спирале, КЭ *токсичен* (2 класс опасности) для рыб.

Зоопланктон

Препарат Спирале, КЭ *токсичен* (2 класс опасности) для зоопланктона.

Водоросли

Препарат Спирале, КЭ *чрезвычайно токсичен* (1 класс опасности) для водорослей.

Применение препарата Спирале, КЭ в условиях Российской Федерации сопряжено с низким уровнем риска негативного воздействия на все тестовые группы водных организмов (показатель риска R заведомо больше триггерных значений, равных 100 для острой (краткосрочной) токсичности и 10 для хронической (долгосрочной) токсичности).

Медоносные пчелы

Препарат Спирале, КЭ *практически не токсичен* для медоносных пчел (3 класс опасности - малоопасный).

Применение препарата Спирале, КЭ сопряжено со средним риском для медоносных пчел, так как значения показателей риска по оральной токсичности для фенпропидина выше триггерного значения, равного 25, но ниже 50.

Дождевые черви

Препарат Спирале, КЭ *слаботоксичен* (3 класс опасности) для дождевых червей.

Сравнение показателей острой и хронической токсичности действующих веществ, метаболитов и их содержания в почве показало очень низкий уровень риска для дождевых червей по острой ($R \gg 10$) и хронической ($R \gg 5$) токсичности даже при применении препарата Спирале, КЭ на одном и том же поле в течение десяти лет подряд.

Почвенные микроорганизмы

Применение препарата Спирале, КЭ сопряжено с низким уровнем риска негативного воздействия на почвенные микроорганизмы.

