

**Предварительные материалы ОВОС на  
пестицид Дефили ум, СК (титр не менее  $10^{10}$   
КОЕ/мл *Bacillus thuringiensis*)**

Москва 2021 г.

## Оглавление

1. Основные сведения .....	3
2. Сведения по оценке биологической эффективности, безопасности и свойствам препарата .....	4
3. Микробиологические препараты. Сведения о составе и свойствах активного ингредиента и препаративной формы (бактериальных, грибных, вирусных, микроспороидальных препаратов, на основе продуктов жизнедеятельности микроорганизмов) .....	18
3.1. Свойства штамма-продуцента .....	18
3.2. Характеристика препаративной формы .....	19
3.3. Токсикологическая оценка препаративной формы микробиологического препарата .....	20
4. Описание альтернативных вариантов достижения цели намечаемой хозяйственной деятельности .....	22
5. Токсикологическая оценка продуктов микробного синтеза .....	24
5.1. Токсикологическая оценка препаративной формы микробиологического препарата .....	27
6. Гигиеническая оценка производства и применения микробиологических препаратов .....	30
6.1. Гигиеническая оценка реальной опасности (риска) воздействия на население микробиологических препаратов .....	30
6.2. Гигиеническая оценка условий труда при применении препарата .....	30
6.3. Гигиеническая оценка производства .....	31
7. Экологическая характеристика пестицида .....	32
7.1. Действующее вещество <i>Bacillus thuringiensis</i> штамм В-501 и продукты его жизнедеятельности ( $\delta$ -эндотоксин) .....	32

## 1. Основные сведения

1. Наименование препарата

Дефилигнум, СК (титр не менее  $10^{10}$  КОЕ/мл *Bacillus thuringiensis*)

2. Заказчик/исполнитель:

Заказчик:

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

Исполнитель:

ООО «Промтехресурс» (ОГРН: 1177746558021; ИНН: 9721049714; адрес: 109428, г. Москва, Рязанский проспект, д. 22 корпус 2, помещ. XIV комната 42, телефон: 8-495-150-29-75, электронная почта: [nationalppf@yandex.ru](mailto:nationalppf@yandex.ru)).

3. Изготовитель/регистрант (адрес местонахождения, телефон, факс, E-mail)

ООО «Биота», ОГРН 1137746933125

Адрес местонахождения: 353320, Россия, Краснодарский край, г. Абинск, ул. Линейная, 20 тел: +79181774974, e-mail: [agro3000@inbox.ru](mailto:agro3000@inbox.ru)

3. Назначение препарата: инсектицид.

4. Действующее вещество (по ISO, IUPAC, N CAS): *Bacillus thuringiensis B 501*

5. Химический класс действующего вещества: микробиологический препарат

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

*Bacillus thuringiensis B 501* T= $10^{10}$

7. Препаративная форма: суспензионный концентрат

8. Наименование планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности и планируемое место ее реализации: предварительные материалы ОВОС на пестицид Дефилигнум, СК (титр не менее  $10^{10}$  КОЕ/мл *Bacillus thuringiensis*), Российская Федерация.

9. Цель и необходимость реализации планируемой (намечаемой) хозяйственной и иной деятельности: государственная регистрация пестицида Дефилигнум, СК (титр не менее  $10^{10}$  КОЕ/мл *Bacillus thuringiensis*).

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

1. Спектр действия: Вредные насекомые

2. Сфера применения: **сельскохозяйственное производство.**

2.1. Культуры: кукуруза, подсолнечник, свекла сахарная, столовая, кормовая, дуб, лиственные деревья, сосна, пихта, кедр, лиственница

2.2. Вредные объекты (с латинскими названиями)

Луговой мотылек (*Loxostege sticticalis*), совки (*armigera*), щитоноски (*Cassidinae*), белокрылка (*Aleyrodidae*), медяница (*Anguis fragilis*), листовертки (*Tortricidae*), АББ (*Huphantria cunea*, шелкопряды (*Bombucidae*), гроздевая листовертка (*Lobesia botrana*), сибирский, сосновый, непарный шелкопряд, пихтовая и сосновая пяденица, златогузка, зеленая дубовая листовертка

3.1. Срок проведения обработок

3.1.2. Фаза развития защищаемой культуры опрыскивание вегетирующих растений

3.2. Кратность обработок 2-7

3.3. Интервал между обработками 7-9 дней

4. Рекомендуемая норма расхода и способ применения (Таблица 1)

5. Рекомендуемый срок ожидания (в днях до сбора урожая)-

6. Вид (механизм) действия на вредные организмы - **желудочно-кишечное,**

7. Период защитного действия **5-15 дней**

8. Селективность **не изучалось**

9. Скорость воздействия **3-5 дней**

10. Совместимость с другими препаратами **совместим со всеми разрешенными биопрепаратами**

11. Биологическая эффективность

Обработку проводили семикратно опрыскиванием вегетирующих растений в начале отрождения гусениц 1-го, 2-го и 3-го поколений с нормой расхода изучаемого препарата 0,5 л/га. Интервал между обработками составлял 7-10 дней. Биологическую эффективность против лугового мотылька, огневки и хлопковой совки оценивали путем подсчета численности гусениц до и после обработки сравнении с контролем, эффективность против тли оценивалась определением заселенности растений.

В результате испытаний препарата «Дефилигнум», СК с нормой расхода 0,5 л/га была показана его высокая эффективность против лугового мотылька и хлопковой совки на кукурузе, которая составила 86 %. Биологическая эффективность против огневки составляла 87 %, против тли – 89 %.

На подсолнечнике препарат Дефилигнум испытывался в производственном опыте на сорте Флагман. Закладка опыта производилась на участке с выщелоченным сверхмощным

малогумусным черноземом с содержанием гумуса 3,8 %, тяжелосуглинистым механическим составом, РН=6,8. Площадь делянок составляла 0,5 га с двукратной повторностью.

Препарат изучался при 7-ми кратном опрыскивании вегетирующих растений против лугового мотылька с нормой расхода 2,0 и 0,5 л/га в сравнении с контролем. Обработку проводили в начале отрождения гусениц 1-го, 2-го и 3-го поколений.

Отрождение гусениц первого поколения происходило с первой декады июня. Гусеницы второго поколения регистрировались с конца второй половины июня, гусеницы третьего поколения – со второй декады августа. Обработку проводили с интервалом 7-10 дней. Экстремальных погодных условий не наблюдалось.

Результаты испытаний препарата Дефилигнум, СК показали его высокую эффективность против лугового мотылька на подсолнечнике. При норме расхода 0,5 л/га эффективность составляла 85 %

На сахарной, столовой и кормовой свекле препарат Дефилигнум испытывался в производственном опыте на делянках площадью 0,5 га с двукратной повторностью. Изучалась эффективность препарата против лугового мотылька, листовой тли, моли, совки, щитонки, обыкновенного свекловичного долгоносика. На сахарной свекле испытание проводили на сорте Алена, на столовой свекле – на сорте Пабло, на кормовой свекле – на сорте Суттон. Обработку проводили при опрыскивании вегетирующих растений. Норма расхода препарата составляла 0,5 л/га.

Лет бабочек перезимовавшего поколения лугового мотылька был отмечен со второй декады мая. Начало отрождения гусениц первой генерации было выявлено с первой декады июня. Погодные условия благоприятно складывались для развития вредителя. Лет бабочек лугового мотылька первой генерации был отмечен с первой декады июля. Неустойчивая погода с ливневыми дождями в период лета бабочек значительно снизила плодовитость самок. Отрождение гусениц второй генерации было отмечено со второй декады июля. С третьей декады августа наблюдался лет бабочек лугового мотылька второй генерации и отрождение гусениц третьей генерации.

Первую обработку против лугового мотылька проводили по началу отрождения 1-го поколения гусениц. Вторую обработку - по массовому отрождению 2-го поколения гусениц лугового мотылька. Третью обработку - по лету и началу отрождения 3-го поколения гусениц. Четвертую обработку - по отрождению 3-го поколения гусениц лугового мотылька.

После двух обработок с нормой расхода 0,5 л/га была показана высокая эффективность препарата Дефилигнум против гусениц лугового мотылька, которая составила 89 %. В контрольном варианте в этот период было повреждено 10,1 % растений. Учёты, проведённые перед третьей обработкой, показали высокую численность гусениц лугового мотылька в контрольном варианте (повреждено 46,4 % растений). Через 6 дней после четвертой обработки биологическая эффективность в варианте применения Дефилигнум, СК составляла 88 %.

Тля на свекле регистрировалась со второй декады мая. Обработку проводили четырехкратно по каждому поколению вредителя.

Процент поврежденных листьев перед первой обработкой Дефилигнумом в вариантах опыта находился в пределах от 0 до 3,5. На делянках контрольного варианта в этот период отмечено 6,5 % поврежденных листьев. Первая обработка была проведена в первой декаде июня, вторая – через 12 дней.

На 8-й день после двух обработок были получены высокие результаты применения Дефилигнума с нормой расхода 0,5 л/га, эффективность которых составила 90 % при 9,1 % поврежденных листьев на растениях контрольного варианта. Третья обработка была проведена при появлении 3-го поколения свекловичной тли, четвертая – через 12 дней. На растения контрольного варианта в этот период была зафиксирована высокая численность фитофага (24,8 % поврежденных растений). Через 5 дней после четвертой обработки биологическая эффективность применения Дефилигнума составляла 91 %.

Гусеницы первой генерации свекловичной моли и совки отмечались с третьей декады мая со средней численностью 2 и 1,8 экз/растение соответственно, заселенность растений в контрольном варианте составляла 7,5 %. Гусеницы второй генерации отрождались с третьей декады июня. Средняя численность составляла 5 экз/растение при заселенности 16 % растений. Развитие третьего поколения вредителя было отмечено с третьей декады июля. Средняя численность составляла 9 экз/растение. Процент заселенности растений увеличился до 75 %. С третьей декады августа было отмечено развитие четвертой генерации.

Обработку против свекловичной моли и совки проводили в начале отрождения гусениц каждого из поколений.

Результаты испытаний препарата Дефилигнум, СК показали его высокую эффективность в качестве инсектицида для обработки вегетирующих растений столовой свеклы сорта Пабло, сахарной свеклы сорта Алена и кормовой свеклы сорта Суттон в условиях Краснодарского края (2-я почвенно-климатическая зона России) против гусениц свекловичной моли и совки при норме 0,5 л/га. Биологическая эффективность препарата составила 88 %.

Выход долгоносиков из мест зимовки наблюдался со второй декады апреля. Заселение свеклы вредителем происходило при появлении всходов.

Обработку проводили трехкратно с интервалом 5-7 дней. Первая обработка была проведена в первой декаде апреля в начале заселения посевов. В этот период в контрольном варианте было повреждено 2 % растений. После третьей обработки в контрольном варианте поврежденность растений составила 40 %, в то время как в варианте применения микробиологического инсектицида Дефилигнум, СК с нормой расхода 0,5 л/га поврежденность растений составляла 3,6 %.

Определение урожайности на вариантах опыта показало, что снижение поврежденности свеклы за счет применения инсектицида Дефилигнум, СК позволило получить прибавку урожая в сравнении с контролем 15,3 кг/га.

На озимой и яровой пшенице эффективность препарата Дефилигнум изучалась при семикратном опрыскивании вегетирующих растений против клопа-черепашки, трипсов, пьявицы, жу-желицы, проволочников, злаковых мух, пшеничного комарика. Испытание проходило в условиях Воронежской области на черноземе обыкновенном, южном, оподзоленном, выщелоченном с содержанием гумуса 7,4 %.

На озимой пшенице препарат изучался на сорте Московская 56, на яровой пшенице на сорте Воронежская 12.

Результаты испытаний препарата Дефилигнум, СК показали его высокую эффективность в качестве инсектицида для обработки вегетирующих растений озимой и яровой пшеницы в условиях Воронежской области против комплекса вредителей зерновых при норме расхода 2-3 л/га. Биологическая эффективность препарата составила 88 %.

В Краснодарском крае (II зона возделывания сельскохозяйственных культур) в 2020 г. изучалась эффективность препарата Дефилигнум на сое против комплекса вредителей – бобовая огневка, луговой мотылек, соевая плодоярка, многоядный листоед, хлопковая совка.

Против хлопковой совки и лугового мотылька испытание проводилось на сорте Альтаир, против бобовой огневки и многоядного листоеда - на сорте Одесская 124, против соевой плодоярки на сорте Успех.

Исследования проводились в производственных опытах на делянках площадью 0,5 га с двукратной повторностью в сравнении с контролем. Закладка опыта была проведена в первой декаде мая.

Обработку проводили четырехкратно с нормой расхода препарата 2 и 0,5 л/га. Первая обработка была проведена по началу отрождения 1-го поколения гусениц, вторая - по началу отрождения 2-го поколения гусениц, третья - при массовом отрождении 2-го поколения гусениц, четвертая – при отрождении 3-го поколения.

При проведении учета эффективности препарата Дефилигнум после двух обработок против хлопковой совки и лугового мотылька было отмечено, что при норме расхода 2 л/га эффективность составляет 86 %, а при норме 0,5 л/га – 88 %. В контрольном варианте в этот период отмечалось повреждение 10,7 % растений. Эффективность препарата после третьей обработки находилась на уровне 87 % при норме 2 л/га и 90 % - при норме 0,5 л/га.

Действие инсектицида после четвертой обработки в период сбора урожая оценивалось в условиях, когда на контрольных растениях поврежденность луговым мотыльком и хлопковой совкой составляла 32,7 %. В варианте применения микробиологического инсектицида Дефилигнум,

СК с нормой расхода 0,5 л/га поврежденность растений составляла 2,56 %, при применении препарата с нормой 2,0 л/га показатель поврежденности был незначительно выше и составлял 3,34 %.

На огурце открытого грунта препарат Дефилигнум испытывался в 2019 г. в условиях Краснодарского края. В период проведения испытания отмечалась неустойчивая погода с повышенным температурным режимом и недобором осадков в первой и второй декадах июня. Средняя за июнь температура воздуха составляла 19,5-24,5 °С, что на 3-4,5 °С выше нормы. Осадки выпадали преимущественно в третьей декаде июня и в первой декаде июля и были временами сильными и очень сильными, сопровождались шквалами и выпадением града. Месячная сумма осадков в июле составила 20-40 мм - 25-70 % нормы. Вследствие длительного сохранения засушливой погоды отмечалось развитие почвенной засухи. Август характеризовался аномально жаркой погодой с интенсивными суховеями в первой половине и ливневыми осадками в середине месяца, с грозами и шквалистым усилением ветра. Особенно жаркой была первая декада - среднедекадные температуры воздуха на 5-8° превышали норму. Средняя за месяц температура воздуха составила 23-28°. Благодаря аномально жаркой погоде первой половины августа днем воздух прогревался до 39-42 °С (опасное явление «сильная жара»).

Отрождение первого поколения клеща и тли было отмечено 20 апреля. Начало отрождения второго поколения - 2 июня. Третье поколение отмечалась 15 июля. Четвертое отмечено в первой декаде августа.

Процент поврежденных листьев перед первой обработкой Дефилигнумом в вариантах опыта находился в пределах от 0 до 2,8. На растениях контрольного варианта в этот период отмечено 8,5 % поврежденных листьев. Первая обработка проведена по началу отрождения второго поколения клеща и тли, вторая через 12 дней.

На 9-й день после двух обработок были отмечены высокие результаты при применении Дефилигнума с нормами 2 и 0,5 л/га, эффективность которых составила 87,0 и 84,0% соответственно, при 10,1% поврежденных листьев на растениях контрольного варианта.

Учеты, проведенные перед третьей обработкой против клещей и тли, показали, что эффективность в вариантах применения Дефилигнума снизилась на 0-2,4 %. Третья обработка была проведена по пику отрождения 3-го поколения клеща и тли, четвертая через 12 дней. На растениях контрольного варианта в этот период зафиксирована высокая численность фитофагов (39,4 % повреждений листьев в контроле).

Через 6 дней после четвертой обработки биологическая эффективность в варианте применения Дефилигнума с максимальной нормой расхода находилась на уровне 88 %. Эффективность Дефилигнума с нормой 2 л/га уступала этим вариантам на 1,7 %.

Оценку эффективности препарата против подгрызающих совок проводили при опрыскивании вегетирующих растений огурцов, арбузов и дыни при появлении гусениц 1-го, 2-го и 3-го поколений. Вредоносность гусениц первой генерации отмечалась со второй декады июня, в этот



период была проведена первая обработка вегетирующих растений. Вторая обработка была проведена в начале отрождения гусениц второй генерации в середине первой декады июля.

При оценке действия препарата с максимальной нормой расхода после двух обработок на огурце эффективность составляла 85 %, на арбузе – 87 %, на дыне – 84 %. При норме расхода 4 л/га эффективность во всех вариантах была ниже на 1,3 %. В контрольных вариантах в этот период численность составляла 6 экз/м<sup>2</sup>, отмечалось повреждение 2 % растений.

Третья обработка была проведена при массовом отрождении гусениц второй генерации, четвертая – при появлении гусениц третьей генерации.

При оценке эффективности в период сбора урожая на растениях контрольного варианта была отмечена поврежденность 23,6 % растений. Применение препарата Дефилигнум обусловило снижение поврежденности растений, что позволило получить прибавку урожая в сравнении с контролем на 12-14,3 кг/га.

При оценке эффективности препарата Дефилигнум против дынной мухи и бахчевой коровки обработку огурца, дыни и арбуза проводили семикратно при опрыскивании вегетирующих растений. Интервал между обработками составлял 8-10 суток. Первая обработка была проведена в середине второй декады мая при начале лета имаго вредителей.

Результаты испытаний препарата Дефилигнум, СК показали его высокую эффективность против дынной мухи и бахчевой коровки на огурцах открытого грунта. При норме расхода 2 л/га эффективность в среднем составляла 83 %, при норме 0,5 л/га - 85 %.

Обработку проводили четырехкратно дней с нормой расхода 0,5 л/га. Первая обработка была проведена в первой декаде мая. На контрольном варианте численность вредителей в этот период составила 1,2 экз/растение. Последующие обработки проводились с интервалом 7-10 дней.

На томатах и перцах препарат Дефилигнум испытывался в Саратовском НИИХ в центральной степной части почвенно-климатической зоны с умеренно-континентальным климатом. Проводилась оценка эффективности против гусениц 1-3 возраста хлопковой совки, тлей и клещей. Обработку проводили семикратно при опрыскивании вегетирующих растений в начале отрождения гусениц с нормой расхода 4 и 5 л/га. На томатах препарат испытывался на сорте Аврора, на перце – на сорте Атлант.

Испытание проходило в производственном опыте на делянках площадью 0,5 га с двукратной повторностью, с типом почвы – чернозем обыкновенный с содержанием гумуса – 4,2 %, рН – 6,7.

В результате испытаний отрицательного действия препарата на растения не было отмечено. Эффективность против тлей, клещей хлопковой совки и белокрылки в дозе 4-5 л/га составила 88 %. В защищенном грунте высокая эффективность препарата была отмечена при норме расхода препарата – 15-20 л/га и составляла 86 %.

На плодовых культурах препарат Дефилигнум, СК проходил испытания в 2020-2019 гг. на биологическую эффективность и безопасность только в условиях Краснодарского края для

подавления развития комплекса вредителей (яблонной плодовой жорки 2-го и 3-го поколений в яблоневых садах, моли, долгоносиков, медяницы, пилильщика, щитовок, ложнощитовок, листоверток, АББ, шелкопрядов).

В 2008 году в предварительном опыте ВНИИБЗР на яблоне сорта Мельба была показана высокая эффективность препарата Дефилигнум, СК против яблонной плодовой жорки на уровне 86,1 % при 5-ми кратном опрыскивании с нормой расхода препарата 0,5 л/га.

В 2019 году препарат Дефилигнум, СК испытывался ВНИИЗР в Краснодарском крае в яблоневом саду ЗАО ОПХ «Центральное» (сорт Айдоред, подвой 9). Препарат изучался в нормах расхода 2,0 и 0,5 л/га в сравнении с эталонами Димилин, СП - 1,0 кг/га и Лепидоцид, СП - 3,0 кг/га при 4-х кратном опрыскивании против второго и третьего поколений яблонной плодовой жорки.

Лет бабочек перезимовавшего поколения яблонной плодовой жорки отмечен 24 апреля, что на 10-12 дней позже, чем в предшествующие годы. Максимальная численность самцов на ловушку достигала 40 бабочек на ловушку за 7 суток, что выше экономического порога вредоносности (ЭПВ) при пороге вредоносности 5 бабочек/ловушку за 1 неделю. Пик лета первого поколения 12 мая. Начало отрождения гусениц было зарегистрировано 10 мая. Начало лета второго поколения - 28 июня. Пик лета 15 июля. Начало лета 3 поколения отмечено в первой декаде августа. Пик лета 14 августа

Процент повреждённых плодов яблонной плодовой жоркой перед первой обработкой Дефилигнумом, Ж в вариантах опыта находился в пределах от 0 до 2. На деревьях контрольного варианта в этот период отмечено 6,5% повреждённых плодов. Первая обработка проведена по началу лета второго поколения яблонной плодовой жорки, вторая через 12 дней.

На 9-й день после двух обработок высокие результаты были отмечены при применении Дефилигнум, СК с нормами расхода 2,0 и 0,5 л/га, эффективность которых составила 97,0 и 94,0 % соответственно, при 10,1 % повреждённых плодов на деревьях контрольного варианта. Вариант с минимальной нормой расхода Дефилигнум, СК 0,5 л/га, уступал предыдущим на 10 - 13,1 %. Лучшие результаты в этот период были зафиксированы в варианте с применением Димилина, СП с нормой расхода 1 кг/га, где не отмечалось повреждений плодов яблонной плодовой жоркой. Вторым следует вариант с применением Лепидоцида, СП с нормой 3 кг/га, его эффективность после первой обработки составила 96,8 %, после второй 100 %.

Следует отметить, пролонгированное действие у всех инсектицидов испытанных в опыте. Разрыв между обработками по второму и третьему поколению яблонной плодовой жорки составил 30 дней. Через 16 суток после двух обработок были получены аналогичные предыдущим результаты.

Учёты, проведённые перед третьей обработкой, показали, что снизилась эффективность в стандартных вариантах на 3,1 - 4,1 %. в вариантах применения Дефилигнум, СК на 0- 2,4 %. Третья обработка была проведена по пику лета 3-го поколения яблонной плодовой жорки, четвертая через

12 дней. На деревьях контрольного варианта в этот период зафиксирована высокая численность фитофага (49,3 % повреждений плодов в контроле)

Через 6 дней после четвертой обработки биологическая эффективность в варианте применения Дефилигнум, СК с максимальной нормой расхода находились на одном уровне с эффективностью варианта с применением Димилина, СП с полной нормой расхода 95,0 и 95,5 % соответственно. Эффективность Дефилигнум, СК с нормой 2 л/га уступала этим вариантам на 1,7 %. Минимальные, однако достаточно высокие, результаты БЭ (92,1 %) отмечены в варианте с нормой 0,5 л/га. Наивысшая эффективность 96,6 % была зафиксирована в варианте с применением Лепидоцида, СП.

Действие инсектицидов в период съёма урожая оценивалось в условиях, когда на контрольных деревьях поврежденность яблонной плодовой жоржкой составила 36,4 %, в падалице -81,35 %. Высокая и одинаковая по значению показателей биологическая эффективность была получена в вариантах применения Дефилигнум, СК с нормой 0,5 л/га и Димилина, СП. Эффективность применения Дефилигнум, СК с нормой 2 л/га была ниже на 1,78 % вышеперечисленных вариантов. Наибольшие показатели (96,7 %) были получены в варианте применения Лепидоцида, СП с нормой расхода 3,0 кг/га, что превышало уровень эффективности Димилина, СП и Дефилигнум, СК с максимальной нормой расхода на 2,9 и 3,3 % соответственно.

Сравнительный анализ показал, что более высокую биологическую эффективность обеспечил инсектицид Дефилигнум, СК с нормой расхода 5,0 л/га: преимущество было зафиксировано после второй и четвертой обработки и сохранялось в течение последующего вегетационного периода.

В условиях высокой численности фитофага инсектицид Дефилигнум, СК с нормой расхода 2,0 и 0,5 л/га в четырёх последовательных обработках, по второму и третьему поколению яблонной плодовой жоржки, находился на одном уровне с Димилином, СП незначительно уступал Лепидоциду, СП. Эта тенденция сохранялась в течение 23 суток после последней обработки.

Определение урожайности на вариантах опыта показало, что снижение поврежденности плодов яблони за счёт применения инсектицида Дефилигнум, СК обеспечило, в сравнении с контролем, сохранение большего количества плодов на дереве и большую их массу. Это позволило получить прибавку урожая в сравнении с контролем при применении Дефилигнум, СК от 11,23 до 14,23 кг на дерево в зависимости от нормы расхода. Показатели хозяйственной эффективности от применения Дефилигнума соответствуют показателям хозяйственной эффективности от применения Лепидоцида, СП с нормой расхода 3,0 кг/га и ниже на 1,38-4,43% в варианте применения Димилина, СП с нормой 1 кг/га.

Показатели качественной оценки урожая плодов яблони были проведены в период массового сбора плодов. В контрольном варианте практически все плоды, были оценены 3 сортом, т.к. они были поражены паршой и повреждены вредителями. Лучшие показатели стандартности плодов

отмечены в варианте применения Лепидоцида, СП, процент стандартности суммы высшего и 1 сорта превышал на 3,7% вариант с максимальной нормой Дефилигнум, СК.

Таким образом, в 2020 году Препарат Дефилигнум, СК показал высокую эффективность в качестве инсектицида для обработки вегетирующих растений яблони сорта Айдоред в условиях Краснодарского края (2-я почвенно-климатическая зона России) против второго и третьего поколения яблонной плодовой жорки.

В условиях высокой численности фитофага показатели биологической эффективности инсектицида Дефилигнум, СК с нормами расхода 0,5 л/га в четырех последовательных обработках, по второму и третьему поколению яблонной плодовой жорки, находились на одном уровне с показателями эффективности Димилина, СП и незначительно уступали Лепидоциду, СП. Эта тенденция сохранялась в течение 23 суток после последней обработки.

В 2019 году испытания препарата Дефилигнум, СК были продолжены в тех же условиях. Изучалась норма расхода препарата 0,5 л/га в сравнении с Лепидоцидом, СП - 3,0 кг/га (4 обработки).

На опытном участке в вегетацию 2019 года сроки лета бабочек перезимовавшего поколения яблонной плодовой жорки были в пределах средних многолетних - 22 - 23 апреля. Сумма эффективных температур, при которой отмечено начало лета бабочек, составила 27 - 32 градуса. В результате хорошей перезимовки вредителя численность самцов на ловушку достигала 15-21 особей за сутки. Начало отрождения гусениц зарегистрировано в конце первой - начале второй декады мая. Массовое отрождение в третьей декаде мая. Первые повреждения плодов гусеницами яблонной плодовой жорки отмечено в конце третьей декады мая - первой декаде июня. Начало лета второго поколения - 18 июня, начало отрождения - 24 - 25 июня. Массовое отрождение - 4 - 5 июля. Лет бабочек яблонной плодовой жорки 3-го поколения начался на неделю раньше в сравнении с многолетними сроками 18 июля. Начало отрождения 1 - 4 августа. На начало августа повреждения плодов яблонной плодовой жоркой на контрольных вариантах составило 8,3 %/

Закладка опыта проведена в начале лета второго поколения яблонной плодовой жорки. Для сигнализации сроков применения инсектицидов использовались феромонные ловушки и рассчитывалась сумма эффективных температур. Интенсивность отлова самцов яблонной плодовой жорки в ловушки была высокой от 9 до 34 имаго на ловушку за неделю при уровне экономического порога вредоносности 5 имаго/ловушку за неделю.

На опытном участке в вегетацию 2019 года во время цветения отмечено понижение ночных температур до - 4° С при сильном ветре. В фазы яблони «окончание цветения» и плод «лещина» зафиксировано сильное осыпание завязи. Поэтому на опытном участке, несмотря на обильное цветение, отмечался низкий урожай плодов яблони, и такая численность яблонной плодовой жорки была достаточно высокой.

Действие инсектицидов в период съёма урожая оценивалось в условиях, когда на контрольных деревьях поврежденность яблонной плодовой жоркой составила 24,2 %, в падалице 36,8 %. В варианте применения микробиологического инсектицида Дефилигнум, СК с нормой расхода 0,5 л/га поврежденность плодов составила 2,87 % (экономический порог вредоносности - 2 %), при применении Лепидоцида, СП показатель поврежденности был незначительно выше и составил 3,21 %. В условиях высокой численности фитофага биологическая эффективность инсектицида Дефилигнум, СК с нормой расхода 0,5 л/га в четырёх последовательных обработках, по второму и третьему поколению яблонной плодовой жорки, находилась на одном уровне с показателем при применении Лепидоцида, СП. Эта тенденция сохранялась в течение 14 суток после последней обработки. Учитывая, что для текущего года характерна высокая численность яблонной плодовой жорки, эти результаты можно считать приемлемыми.

Определение урожайности на вариантах опыта показало, что снижение поврежденности плодов яблони за счёт применения инсектицида Дефилигнум, СК обеспечило, в сравнении с контролем, сохранение большего количества плодов на дереве и большую их массу. Это позволило получить прибавку урожая в сравнении с контролем при применении Дефилигнум, СК от 5,32 до 8,4 кг на дерево, при стандартности 95,6 %. В стандартном варианте прибавка урожая составила от 5,57 до 7,0 кг с дерева, стандартность - 93,8 %.

Оценка биологической эффективности микробиологического инсектицида Дефилигнум, СК (БА-2000 ЕА/мг), проведённая на яблоне во II почвенно-климатической зоне (Краснодарский край), показала, что препарат в норме 5,0 л/га проявляет инсектицидное действие в борьбе с яблонной плодовой жоркой, обеспечивая не менее чем 88 %-ное снижение поврежденности плодов съёмного урожая.

Таким образом, результаты испытаний 2020 - 2019 гг. препарата Дефилигнум, СК в яблоневых садах Краснодарского края подтвердили его эффективность и безопасность в подавлении развития 2-го и 3-го поколений яблонной плодовой жорки, и дополнительных испытаний в целях разработки биологических регламентов его применения не требуется.

Щитовки и ложнощитовки паразитировали на всех плодовых деревьях с первой декады июня питаясь соком плодов, листьев, побегов, веток и ствола. Обработку препаратом Дефилигнум проводили четырехкратно в начале и при массовом появлении первой и второй генерации в норме 0,5 л/га.

Оценка биологической эффективности показала снижение поврежденности растений на 86 %. В контрольном варианте было повреждено до 40 % растений.

Эффективность препарата Дефилигнум против моли, медяницы, листовертки, АББ, шелкопряда оценивалось при семикратном опрыскивании вегетирующих растений против гусениц 1-го, 2-го и 3-го поколений. В результате испытаний препарата Дефилигнум, СК с нормой расхода 0,5 л/га была показана его высокая эффективность на плодовых культурах, которая составила 86 %. В

контрольном варианте в период сбора урожая отмечалась 100% заселением вредителями. Применение препарата Дефилигнум позволило получить прибавку урожая до 8,3 кг с дерева.

Долгоносики и пилильщики на плодовых культурах отмечались с начала апреля. В контрольном варианте отмечалось заселение долгоносиком до 36 % деревьев, пилильщиком – 29 % деревьев. Отрождение личинок происходило с третьей декады апреля. Поврежденность соцветий составляла 10 %. Окукливание наблюдалось в третьей декаде мая. Появление взрослых имаго отмечено со второй декады июня.

Обработку проводили четырехкратно путем опрыскивания вегетирующих растений с интервалом 7-10 дней. На яблоне обработка была проведена в начале распускания почек в фазу «зеленого конуса», против вишневого долгоносика сразу после цветения.

Действие инсектицида в период съёма урожая оценивалось в условиях, когда в контрольном варианте повреждение отмечалось на 46 % растений, поврежденность соцветий составляла 17 %.

Определение урожайности в вариантах опыта показало, что применение препарата Дефилигнум позволило получить прибавку урожая в сравнении с контролем до 15,7 кг с дерева. Оценка биологической эффективности показала, что препарат при норме расхода 0,5 л/га проявляет инсектицидное действие в борьбе с долгоносиками на плодовых культурах при снижении поврежденности соцветий на 89 %.

На картофеле испытание проводилось ВНИИЗБР в Московской области, Одинцовском районе, г. Голицыно. Оценивалась эффективность препарата Дефилигнум против картофельной моли, проволочников, колорадского жука, картофельной коровки, тли, подгрызающих совок. Опыт был заложен на делянках площадью 0,5 га с двукратной повторностью в сравнении с контролем. Для оценки эффективности препарата против проволочников проводили обработку клубней при посадке 2%-ным раствором препарата. Эффективность препарата против других вредителей оценивали при семикратном опрыскивании вегетирующих растений с нормой расхода 0,5 л/га.

При оценке эффективности препарата во время уборки картофеля поврежденность клубней проволочником в контрольном варианте составляла 12,5 % при численности личинок в почве 4 экз/м<sup>2</sup>. Применение препарата Дефилигнум позволило получить прибавку урожая 12 кг/га. Биологическая эффективность составляла 85 %.

Применение препарата Дефилигнум против картофельной моли, колорадского жука, картофельной коровки, тли, подгрызающих совок позволило получить прибавку урожая 8 кг/га в сравнении с контролем. Эффективность препарата была на уровне 87 %.

На капусте препарат Дефилигнум испытывался ВНИИЗБР в Московской области, Одинцовском районе в г. Голицыно в открытом и защищенном грунте. Исследования проводились на дерново-подзолистых почвах с содержанием гумуса 3,1 %, рН – 6,2.

Оценивалась эффективность препарата Дефилигнум против капустной и репной белянок, капустной моли, огневки, капустной совки на делянках площадью 0,5 га с двукратной повторностью.

Обработка проводилась при семикратном опрыскивании вегетирующих растений против гусениц 1-3 поколений с нормой расхода препарата в открытом грунте 0,5 л/га, в защищенном – 15-20 л/га. Расход рабочей жидкости в открытом грунте составлял 400 л/га, в защищенном - 1000 л/га.

Результаты испытаний показали, что препарат эффективен против вредителей капусты в открытом грунте при дозе 0,5 л/га. Его эффективность составляет 86 %.

На лесных зеленых насаждениях препарат Дефилигнум испытывали в в 2019 г против комплекса чешуекрылых вредителей.

Против чешуекрылых вредителей препарат применяли семикратно при опрыскивании вегетирующих растений при появлении гусениц 1-й, 2-й, 3-й генерации с нормой расхода 0,5 л/га.

Результаты испытаний показали, что препарат Дефилигнум эффективен против комплекса чешуекрылых вредителей на лесных зеленых насаждениях в дозе 0,5 л/га, его эффективность составила 82 %.

При оценке эффективности препарата Дефилигнум на лесных зеленых насаждениях обработку вегетирующих растений проводили двукратно.

Процент поврежденных листьев перед первой обработкой Дефилигнумом в вариантах опыта находился в пределах от 0 до 4,5. На деревьях контрольного варианта в этот период было отмечено 6,5 % поврежденных листьев. Первая обработка проведена по началу отрождения второго поколения клеща в начале первой декады июня, вторая через 12 дней.

На 9-й день после двух обработок высокие результаты были отмечены при применении Дефилигнума с нормами 0,5 л/га, эффективность которых составила 92,0 и 89,0% соответственно, при 10,1% поврежденных листьев на деревьях контрольного варианта. Вариант с минимальной нормой расхода Дефилигнума 0,5 л/га, уступал предыдущим на 10-13,1%.

Третья обработка была проведена по пику отрождения 3-го поколения клеща (15 июля), четвертая через 12 дней. На деревьях контрольного варианта в этот период зафиксирована высокая численность фитофага (49,3% повреждений листьев в контроле)

Через 6 дней после четвертой обработки биологическая эффективность в варианте применения Дефилигнума с максимальной нормой расхода находилась на уровне 91,0 %. Эффективность Дефилигнума с нормой 0,5 л/га уступала этим вариантам на 1,7 %. Минимальные, однако достаточно высокие, результаты БЭ (87 %) отмечены в варианте с нормой 0,5 л/га.

Действие инсектицидов в период съема урожая оценивалось в условиях, когда на контрольных деревьях поврежденность клещом составила 36,4 %.

В 2019 году препарат Дефилигнум, СК испытывался на винограде в г. Краснодаре в ЗАО АФ «Южная» на десятилетнем сорте Восторг со схемой посадки 5x2 м, высотой 1,2-1,5 м. (сорт Айдо-ред, подвой 9). Изучение действия препарата проходило в мелкоделяночном полевом опыте на сверхмощных выщелоченных малогумусных черноземах с содержанием гумуса в пахотном горизонте 3,2 % с рН – 6,5-7,0. Препарат изучался в нормах расхода 5,0 л/га в сравнении с эталонами

Лепидоцид, СП - 3,0 кг/га при 4-х кратном опрыскивании против второго и третьего поколений гроздевой листовертки. Опыт проходил на делянках с площадью 30 м<sup>2</sup> (3 растения) с рандомизированным размещением с четырехкратной повторностью.

В период вегетации проводилось залужение в междурядьях, четырехкратное подкашивание, в рядах 2 раза за сезон была проведена обработка гербицидом Раундап с нормой 5 л/га. Удобрения не вносили. На опытных делянках были проведены следующие мероприятия: в феврале - санитарная и формирующая обрезка, против комплекса болезней применяли фунгициды - Купроксат, КС (345 г/л) - 5 л/га; Строби, ВДГ (500 г/кг) - 0,2 кг/га; Полирам ДФ, ВДГ (700 г/кг) - 2,5 кг/га; Делан, ВГ (700 г/кг) - 0,7 кг/га. По лету первого поколения гроздевой листовертки был применен Би-58 Новый, КЭ (400 г/л) с нормой расхода 1,5 л/га, по отрождению гусениц - Фастак, КЭ (100 г/л) с нормой 0,0,5 л/га.

Таблица 1

*Bacillus thuringiensis, var. thuringiensis*

Торговое название, препаративная форма, регистрант	Норма расхода препарата (л/га)	Культура, обрабатываемый объект	Вредный объект	Способ, время обработки, ограничения	Срок ожидания (кратность обработки)
Дефилигнум, СК (титр не менее 10 <sup>10</sup> КОЕ/мл). ООО «Биота», Россия	0,5	Свекла сахарная, подсолнечник, кукуруза.	Луговой мотылек	Опрыскивание в период вегетации против каждого поколения вредителя с интервалом 7-8 дней. Расход рабочей жидкости 200 - 400 л/га	5(2)
	0,5 (А)	Дуб, сосна и другие лиственные и хвойные леса и насаждения	Непарный шелкопряд, сибирский шелкопряд и другие хвое- и листогрызущие вредители (гусеницы 1 - 3 возраста), дубовый клоп кружевница и другие сосущие	Опрыскивание в период вегетации с нормами внесения рабочей жидкости: самолётом Ан-2 – 3-25 л/га; вертолётном Ми-2 – 5-25 л/га; сверхлегкими самолетами с мелкокапельными опрыскивателями - 3-25 л/га. УМО 3-5 л/га.	- (1)



12. Фитотоксичность, толерантность защищаемых культур **фитотоксичность отсутствует**
13. Возможность возникновения резистентности **не выявлено**
14. Возможность варьирования культур в севообороте **нет данных**
15. Результаты оценки биологической эффективности и безопасности в других странах **нет данных**
16. Влияние препарата на полезную энтомофауну защищаемого агроценоза **нет данных**

### 3. Микробиологические препараты. Сведения о составе и свойствах активного ингредиента и препаративной формы (бактериальных, грибных, вирусных, микроспороидальных препаратов, на основе продуктов жизнедеятельности микроорганизмов)

#### 3.1. Свойства штамма-продуцента

##### 1. Видовое название микроорганизма (латинское название)

а) Культура *Bacillus thuringiensis*

##### 2. Номер или название штамма (изолята)

в) Штамм В 501 *Bacillus thuringiensis* Hi

##### 3. Источник выделения штамма

а) *Bacillus thuringiensis* В 501 Выделена из трупов гусениц природной популяции американской белой бабочки в Крыму,

#### 4. Культурально-морфологические и биохимические свойства, тесты и критерии идентификации (указать также организацию, проводшую идентификацию)

штамм *Bacillus thuringiensis* В 501 Грамположительные палочки с перетрихиальным типом жгутования, подвижные, размером: 0,9-1,0 x 2,7-3,0 мкм. Одиночные или короткие цепочки.

Образуют спорангии со спорами, расположенные субтерминально, в противоположном конце спорангия находятся белковые кристаллы эндотоксина бипирамидальной формы. Размеры спор -0,7-0,9 x 1,8-2,0 мкм. На МПА через 48 часов роста колонии матовые, мелко шероховатые, серовато-кремовые, со слегка извитыми краями.

Посев штрихом. Через 5 суток инкубации при 28°C на МПА штрих растет обильно, поверхность матовая, консистенция вязкая, запах слабо специфический. Окраска питательной среды не изменяется.

Отношение к источникам углерода. Сбраживает сахарозу, маннозу, салицин. Не сбраживает ксилозу, арабинозу, лактозу, дульцит, не усваивает клетчатку. Расщепляет эскулин.

Отношение к азоту: Использует пептон, мясной бульон, кормовые дрожжи.

Не образует индол, сероводород, аммиак. Желатину разжижает медленно. Молоко пептонизирует. Редуцирует нитраты и нитриты. Не образует уреазу. Образует ацетилметилкарбинол, продуцирует лецитиназу, образует экзотоксин.

По серологическим свойствам относится к I серотипу *Bacillus thuringiensis* (реакция с сывороткой 1:12800 4+++).

#### 5. Патогенность или антагонизм по отношению к вредному объекту

Штамм 501 *Bacillus thuringiensis* Hi Продуцирует кристалловидные эндотоксины белковой природы, бипирамидальной формы, видимые с помощью обычной микроскопии. Эндотоксины разрушаются при 60°C. Кроме эндотоксина продуцирует термостабильный экзотоксин, который выщеляется в среду. Наличие специфических энтомоцидных токсинов обеспечивает патогенность штамма по отношению к чешуекрылым насекомым-вредителям. Насекомые из отрядов

перепончатокрылых, двукрылых и жуков нечувствительны к действию токсинов. Отсутствует токсическое действие на энтомофаги, полезную энтомофауну. Токсины безвредны для теплокровных животных, рыб и растений.

**6. Отличие от уже имеющихся штаммов данного вида (в том числе за рубежом)**

**Штамм *Bacillus thuringiensis*** Одновременная продукция эндо - и экзотоксина.

**7. Отношение к фагам, лизирующим клетки других штаммов того же вида микроорганизмов**

**Штамм 501 *Bacillus thuringiensis*** Не изучалось

**8. Способ, условия и состав сред для хранения штамма**

**Штамм 501 *Bacillus thuringiensis*** Штамм можно поддерживать на косяках со средой МП А (мясо-пептонный агар) в течение 6 месяцев. Хранение в холодильнике при 4°C.

**10. Способ обнаружения микроорганизма в микробных ассоциациях окружающей среды и биоматериале**

**Штамм 501 *Bacillus thuringiensis***

-по культурально - морфологическим признакам после выделения штамма из ассоциации;

-молекулярно-генетическая характеристика штамма.

**11. Продукт, синтезируемый штаммом (химический состав, структурная формула, стабильность, метод определения остатков)**

**Штамм 501 *Bacillus thuringiensis*** Эндо- и экзотоксины с энтомоцидной активностью.

**3.2. Характеристика препаративной формы**

1. Состав препарата: содержание действующего начала (титр живых клеток или продукта их жизнедеятельности, титр вирусных телец, включений), вспомогательных веществ и их назначение:

содержание действующего начала (титр живых клеток или продукта их жизнедеятельности, титр вирусных телец, включений), вспомогательных веществ и их назначение **активное вещество**

– споры ***Bacillus thuringiensis***.

2. Агрегатное состояние **суспензионный концентрат**

3. Смачиваемость **суспензионный концентрат**

4. Содержание влаги **жидкость**

5. Содержание посторонней микрофлоры **БГКП, энтерококки, яйца гельминтов, патогенная микрофлора не обнаруживается.**

6. Метод определения действующего начала **раститровка по Пастеру**

7. Условия и сроки хранения **при хранении в холодильнике ( температура 2-4С<sup>0</sup>) один месяц**

8. Способ приготовления рабочих растворов **разведение**

9. Совместимость с другими пестицидами и агрохимикатами: **совместим со всеми биопрепаратами, некоторыми химическими**

### **3.3. Токсикологическая оценка препаративной формы микробиологического препарата**

1. Острая пероральная токсичность (мыши, крысы) - LD50

LD50 для крыс и мышей более 10000 мг/кг

2. Острая ингаляционная токсичность- LC50

Нет необходимости, т.к. Дефилигнум, СК малотоксичный препарат и имеются данные по хронической токсичности в т.ч. аналогов.

При ежедневном 4-часовом вдыхании 400 мг/м<sup>3</sup> (боверина) на 7 день пало 5 морских свинок из 10; остальные пережили 30 затравок, но выявились явления аллергии (Мельникова). Споры грибка не проникали через легочный барьер и высевались только из легочной ткани в течение 1-5 суток после экспозиции

3. Раздражающее и резорбтивное действие на кожу и слизистую оболочку.

Раздражающее действие препарата на кожу крыс и морских свинок при однократной аппликации отсутствует. Раздражающее действие на глаза кроликов при однократной аппликации препаративной формы отсутствует.

4. Сенсибилизирующее действие

Препарат не оказывает сенсибилизирующего действия на морских свинках при накожных аппликациях, а также не проявляет иммуносупрессорного действия на мышцах СВА после 30 дней интраназального введения. По сенсибилизирующему действию препарат Дефилигнум, СК относится к пестицидам 4-го класса опасности.

5. Кумулятивные свойства

Нет необходимости, так как действующим началом препарата являются живые микробные клетки.

6. Дисбактериотическое действие

*Bacillus thuringiensis* не обладает дисбитическим действием, согласно многократным исследованиям штаммов аналогов.

7. Состав контаминантной микрофлоры (для вирусных и микроспорициальных препаратов) и данные по патогенности для теплокровных животных

Не изучался, так как «Положение о регистрационных испытаниях и регистрации пестицидов в Российской Федерации» требует такие данные только для вирусных и микроспорициальных препаратов.

8. Отдаленные последствия (для токсинсодержащих препаратов): мутагенность (тест Эймса), тератогенность

Исследования не проводились, т.к. штаммы не токсичны и не токсигенны.

### 3.4. Токсикологическая оценка микроорганизма (бактерии, грибы)

1. Патогенность (вирулентность, токсичность, токсигенность, диссеминация) для млекопитающих

Суточные микробные культуры *Bac. thuringiensis*, выращенные на мясо-пептонном агаре, при введении белым мышам внутрибрюшинно и подкожно соответственно в дозах  $3 \times 10^9$  и  $15 \times 10^{10}$  клеток/кг не вызывали гибели животных, нарушения общего состояния и поведения. Автором не были обнаружены признаки патологии у подопытных животных (Мурза В.И., 1977).

Бульонная культура *Bac. thuringiensis* на стадии вегетативных клеток имеет LD<sub>50</sub> для белых мышей  $2,76 \times 10^8$  м. клеток/животное, тогда как заспорованная культура -  $7,01 \times 10^9$  м. клеток/животное. LD<sub>50</sub> для морских свинок внутривенно и внутрибрюшинно составила  $9,47 \times 10^8$  вегетативных м. клеток/животное и  $3,42 \times 10^{10}$  спор/животное. После введения *Bac. thuringiensis* в желудок белым мышам жизнеспособные споры обнаруживали в кишечнике и фекалиях до 4-8 дней. После интраперитонеального введения белым мышам и крысам споры обнаруживали в местах инъекции и во внутренних органах (печень, селезенка, почки, яичко, мозг). После подкожной инъекции мышам  $10^9$  *Bac. thuringiensis* на 14 день высевали бациллы из места инъекции и селезенки. Размножение клеток *Bac. thuringiensis* во внутренних органах не выявлено, полное выведение из органов происходило в течение 1-3 месяцев. (Гулий В.В. и соавт., 1986).

Патогенность *Bacillus thuringiensis* изучена на двух видах лабораторных животных (беспородных белых мышах и крысах) при однократном внутрибрюшинном и внутрижелудочном введении. Данные исследований вирулентности, токсичности, токсигенности и диссеминации культуры *Bacillus thuringiensis* свидетельствуют о непатогенности для теплокровных животных.

2. Действие микроорганизмов на иммунную систему при поступлении через верхние дыхательные пути в течение одного месяца

Клетки штамма *Bacillus thuringiensis* при хроническом ингаляционном воздействии в концентрациях до  $10^6$  КОЕ/м<sup>3</sup> в условиях, моделирующих условия рабочей зоны, аллергизирующим и иммунотоксическим действием не обладают.

#### **4. Описание альтернативных вариантов достижения цели намечаемой хозяйственной деятельности**

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

##### *Луговой мотылек*

Широкий полифаг. Вредят гусеницы. В числе культурных растений, прежде всего, вредит сахарной свекле. К кормовым растениям вредителя относятся сотни видов растений из 35 семейств. Предпочитает маревые и сложноцветные. На лебеде и чернобыльнике развивается и при низких температурах.

##### *Агротехнические меры борьбы*

Дискование и глубокая зяблевая вспашка почвы.

Уничтожение сорняков.

##### *Химические меры борьбы*

Своевременная обработка химическими инсектицидами класса пиретроидов, неоникотиндов, фосфорорганических соединений.

##### *Биологические меры борьбы*

Своевременная обработка биологическими пестицидами.

##### *Листовертки*

Семейство листоверток включает большое число видов – вредителей культурных растений. Вредят личинки. Жизнедеятельность гусениц приводит к снижению количественных и качественных показателей продукции садоводства и полеводства, наносит значительный вред садовому и парковому хозяйству. Насчитывается более 100 экономически значимых видов. И количество их возрастает. Причина этого – активное освоение листовертками новых экологических условий, создающихся в результате хозяйственного освоения диких природных ландшафтов.

*Агротехнические меры* – агроприемы, направленные на уменьшение вредоносности гусениц и увеличение сопротивляемости растений.

*Химические меры* – своевременное опрыскивание растений пестицидами.

Вышеописанные методы требуют больших временных и экономических затрат. Нужно учитывать, только при применении инсектицидов возможно эффективное снижение численности вредителей.

Отказ от применения химических средств защиты растений при превышении порога вредности – «нулевой вариант», может привести к чрезмерному распространению сорной растительности, ухудшению фитосанитарной обстановки в районах возделывания культуры, что является недопустимым. В современных условиях ведения сельского хозяйства отказ от применения подобных препаратов невозможен. При соблюдении всех регламентов применения препарата его воздействие на компоненты окружающей среды будет минимальным.

## 5. Токсикологическая оценка продуктов микробного синтеза

Продукты микробного синтеза в чистом виде не выделялись. По данным литературы LD<sub>50</sub> дельта-эндотоксина для мышей перорально – более 1000 мг/кг (максимальная испытанная доза, гибели животных не было).

### Экзотоксин.

1. Острая пероральная токсичность (мыши, крысы) - LD<sub>50</sub>, порог острого действия (для препаратов, производящихся на территории России)

При введении экзотоксина в желудок белым мышам и крысам LD<sub>50</sub> составила соответственно 2800±300 и 2900±600 мг/кг. (Гулий В.В. и соавт., 1986).

2. Острая кожная токсичность - LD<sub>50</sub>

В составе препаративной формы острая кожная токсичность не выявлена. Т.к. экзотоксин в чистом виде не выделяется, то в изучении данного показателя нет необходимости.

3. Острая ингаляционная токсичность - LC<sub>50</sub>. Порог острого действия (для препаратов, производящихся на территории России)

В составе препаративной формы острая ингаляционная токсичность не выявлена при использовании максимальной достигнутой в эксперименте концентрации 6000 мг/м<sup>3</sup>. Т.к. экзотоксин в чистом виде не выделяется, то в изучении данного показателя нет необходимости.

4. Клинические проявления острой интоксикации

В опытах на бычках, в корм которым добавляли 0,1-0,5 г/кг экзотоксина, показано снижение активности холинэстеразы, увеличение количества лейкоцитов на 96-114 часов после скармливания экзотоксина. Дальнейшие анализы не выявили отклонений от нормы. В других опытах у животных, подвергнутых действию экзотоксина, обнаруживали биохимические и морфологические изменения в печени, реже в селезенке и почках (Гулий В.В. и соавт., 1986).

5. Раздражающее действие на кожу и слизистые оболочки

Препаративная форма не обладает раздражающим действием на слизистую глаз. Т.к. экзотоксин в чистом виде не выделяется, то в изучении данного показателя нет необходимости.

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

Кроликам вводили в желудок раствор экзотоксина в 0,5% HCl в дозе 6000 мг/животное в течение 10 дней. О гибели животных в публикации не сообщается. Исследователи не отметили изменений содержания в крови гемоглобина, количества эритроцитов и лейкоцитов, а также активности холинэстеразы. К концу 10-дневного опыта отмечено незначительное снижение активности каталазы крови, увеличение концентрации в крови сахара и пировиноградной кислоты, уменьшение запасов гликогена в печени. (Гулий В.В. и соавт., 1986).

В подострых и хронических опытах кумуляция не выявлена – K<sub>кум</sub> более 4.

7. Подострая кожная токсичность



При изучении острой кожной токсичности препаративной формы гибели животных и симптомов интоксикации не было. Накожные аппликации препаративной формы в течение месяца не приводили к развитию симптомов интоксикации. Т.к. экзотоксин в чистом виде не выделяется, то в изучении данного показателя нет необходимости.

#### 8. Сенсibiliзирующее действие, иммунотоксичность

Накожные аппликации препаративной формы в течение месяца не приводили к аллергизации животных. Т.к. экзотоксин в чистом виде не выделяется, то в изучении данного показателя нет необходимости.

#### 9. Хроническая токсичность (пороговые и неэффективные дозы)

Крысам в течение 4 месяцев в желудок вводили препарат экзотоксина в дозе 2000 мг/кг. О гибели животных в публикации не сообщается. По окончании опыта отмечены инфильтративно-пролиферативные изменения в печени крыс. Выявлено существенное снижение активности аспарат-аминотрансферазы, кислой фосфатазы, глюкозо-6-фосфатазы и сукцинатдегидрогеназы в гомогенатах печени, почек и головного мозга. Авторы делают вывод о том, что патологический эффект практически не кумулируется организмом животного (Гулий В.В. и соавт., 1986).

ДСД экзотоксина 0,005 мг/кг/вес тела, МДУ – 0,1 мг/кг продукции.

#### 10. Онкогенность

Препараты на основе *Bacillus thuringiensis* производятся с 70-х годов прошлого века, сведений об онкогенных свойствах в доступной литературе нет. Мутагенное действие экзотоксина в опытах на клетках животных и человека отмечено только при использовании токсических концентраций, поэтому может рассматриваться наряду с общетоксическим действием. Использование сублетальных концентраций экзотоксина не вызывало мутагенного эффекта.

В экспериментах на теплокровных животных, выполненных в лаборатории бластомогенных, мутагенных и эмбриотоксических свойств химических веществ ВНИИГИНТОКСа, не выявлено отдаленных эффектов действия экзотоксинсодержащего препарата на основе *Bacillus thuringiensis* (Мурза В.И., 1987). Т.к. в ходе производства Дефилигнума экзотоксин в чистом виде не выделяется, то в изучении данного показателя нет необходимости.

11. Тератогенность и эмбриотоксичность - с использованием методических подходов, позволяющих выявить аномалии у плодов и токсичность для плода

Белым крысам вводили в желудок ежедневно в период беременности разные дозы экзотоксина. На 20-й день беременности проводили исследования эмбрионов. Эмбриотоксическая доза была определена в 80 мг/кг (1/36 ЛД<sub>50</sub>) при однократном введении, а минимальная токсическая доза при ежедневном введении в период беременности составила 1,25 мг/кг веса животного.

В опыте по методу двух поколений при использовании доз экзотоксина 5,0; 1,5; и 0,5 мг/кг ежедневно в течение 60 и 90 дней потомство отличалось пониженной жизнеспособностью, частично отставало в росте, у плодов некоторых опытных групп отмечена аномальная оссификация костных

зачатков скелета. Пороговая доза, вызывающая данные изменения 0,5 мг/кг (Гулий В.В. и соавт., 1986).

#### 12. Репродуктивная токсичность по методу двух поколений и гонадотоксичность

Самцам и самкам белых крыс 50-дневного возраста вводили в желудок экзотоксин в дозах 5,0; 1,5; и 0,5 мг/кг ежедневно в течение 60 и 90 дней. Самцам при изучении гонадотоксичности экзотоксин вводили в течение 4 и 5 месяцев. Подопытных самок спаривали с интактными самцами, подопытных самцов - с интактными самками. В испытанных дозах экзотоксин нарушал половой цикл у самок, увеличивал антенатальную смертность плодов в два раза по сравнению с контролем. У самцов отметили: снижение половой активности, уменьшение массы семенных пузырьков, а также общего количества сперматогенного эпителия. Потомство отличалось пониженной жизнеспособностью, частично отставало в росте, у плодов некоторых опытных групп отмечена аномальная оксификация костных зачатков скелета (Гулий В.В. и соавт., 1986).

#### 13. Мутагенность:

- Тест Эймса – экзотоксин не обладает мутагенной активностью по результатам испытаний Cantwell G.E. и соавторов в 1982-1983 гг (J. Invert. Pathol., 1983, v.40, N3, pp 350-358 и N5, pp1424-1427).

- хромосомные aberrации (in vivo у лабораторных животных)

В опытах на крысах не было показано разрушающих воздействий экзотоксина на клетки крови и спинного мозга. Разрушающее действие проявлялось только, когда питьевая вода заменялась 50% или более концентрированным раствором экзотоксина в течение трех месяцев.

Термостабильный экзотоксин в условиях трех- и шестимесячного воздействия даже при введении сублетальных доз не вызывал у крыс достоверного увеличения сестринских хроматидных обменов и хромосомных aberrаций (Алексеенок А.Я., Павленко Г.И., Бюллетень Всесоюзного НИИ сельскохозяйственной микробиологии, №49, стр. 49-54, 1988).

- in vitro в культуре лимфоцитов периферической крови человека

В культуре лимфоцитов крови человека токсические концентрации экзотоксина приводили к увеличению количества хромосомных aberrаций. (Гулий В.В. и соавт., 1986). Учитывая использование в опыте токсических концентраций, данный эффект может рассматриваться только на фоне общетоксического действия.

- другие методы изучения мутагенности

Мутагенная активность экзотоксина испытана на *Drosophila melanogaster* с использованием соматического теста. Для изучения мутагенного эффекта были использованы сублетальные концентрации экзотоксина: 0,1; 0,5 и 1 мкг/мл раствора. Авторы не обнаружили мутагенной активности экзотоксина при указанных концентрациях (Марец Ф. И соавт., 1988).

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

Экзотоксин является аналогом нуклеотидов (Марец Ф. и соавт., 1988).

Очищенный экзотоксин, меченый  $P^{32}$  или  $C^{14}$ , вводили внутрибрюшинно мышам в дозах 7 и 25 мг/кг. Через 30 минут после введения 20% экзотоксина выводится с мочой в неизменном виде. В тканях печени неизменный экзотоксин можно было обнаружить не позднее 5 минут после введения, так как он подвергается дефосфорилированию. Дефосфорилированный экзотоксин не способен ингибировать ДНК зависимую РНК полимеразу. В организме мышей экзотоксин конкурирует с АТФ.

В другом опыте животным в корм добавляли меченый по  $H^3$  экзотоксин в количестве 75 мг/животное. Через двое суток в моче, крови и органах экзотоксин не был обнаружен. В фекалиях экзотоксин обнаруживали до 24 часов после введения (Гулий В.В. и соавт., 1986).

#### 15. Лимитирующий показатель токсичности

Репродуктивная токсичность, эмбриотоксичность и тератогенность. Порог хронического действия экзотоксина - 0,5 мг/кг.

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

0,005 мг/кг/вес тела (на основании порога хронического действия 0,5 мг/кг с коэффициентом запаса 100).

### 5.1. Токсикологическая оценка препаративной формы микробиологического препарата

#### 1. Острая пероральная токсичность (мыши, крысы) – LD<sub>50</sub>

- для крыс – более 10000 мг/кг.

#### 2. Острая ингаляционная токсичность – LC<sub>50</sub>

Острая ингаляционная токсичность препаративной формы Дефилигнум, СК не изучалась. Не однократно изучены аналогичные препаративные формы на основе других штаммов *Bacillus thuringiensis*. Гибели животных не было. LC<sub>50</sub> больше 887 мг/м<sup>3</sup>. Учитывая состав препарата и результаты изучения хронической ингаляционной токсичности, можно считать, что Дефилигнум не представляет опасности при однократном поступлении через верхние дыхательные пути.

#### 3. Раздражающее и резорбтивное действие на кожу и слизистую оболочку

При однократном 4-х часовом нанесении на кожу крыс LD<sub>50</sub> препарата больше 5000 мг/кг; гибели и раздражения кожи животных не было.

Препарат не оказывает раздражающего действия на слизистые оболочки глаза кроликов.

Кожно-резорбтивное действие препаративных форм на основе других штаммов *Bacillus thuringiensis*, изученное на крысах, которым в течение месяца 5 раз в неделю на 4 ч в день проводили аппликации препарата в дозе 5000 мг/кг, оценивается как слабовыраженное. Гибели животных, признаков раздражения кожи на месте аппликации не было. Различий в общем состоянии (поведение, состояние шерсти, потребление пищи и воды), гематологических и биохимических показателей

крови опытных и контрольных групп не было. При вскрытии крыс по окончании эксперимента патологии внутренних органов не выявлено. В селезенке экспериментальных животных наблюдали гиперплазию лимфоидных фолликулов. В других органах не выявлено морфологических различий между подопытными и контрольными животными.

#### 4. Сенсibiliзирующее и иммунотоксическое действие

Изучено сенсibiliзирующее действие препаративной формы на основе других штаммов *Bacillus thuringiensis* при поступлении в организм лабораторных животных через верхние дыхательные пути в течение 1 месяца. Максимальная испытанная концентрация бактериальных клеток в аэрозоле составила  $10^6$  КОЕ/м<sup>3</sup>. Не выявлено ни одного животного с признаками аллергенного или иммунотоксического действия препарата.

При изучении иммунотоксического действия препаративной формы на основе других штаммов *Bacillus thuringiensis* на белых беспородных мышах при подкожной сенсibiliзации препаратом установлено, что реакция ГЗТ развивается у отдельных особей при введении массивных доз препарата - 625 мг/кг, а на меньших дозах (2,5 мг/кг и 25 мг/кг) не проявляется. ГНТ у мышей при парентеральной сенсibiliзации в реакции АКА не выявлена.

Влияние жидкой культуры *Bacillus thuringiensis* на формирование клеточного иммунного ответа на эритроциты барана изучено на двух оппозитно реагирующих линиях мышей СВА и С<sub>57</sub> В1/6: При этом у мышей линии С<sub>57</sub>В1/6 наблюдалось достоверное уменьшение индекса реакции. Угнетение клеточного иммунитета у мышей С<sub>57</sub>В1/6, низко отвечающих на эритроциты было в пределах 10%, а у мышей СВА, высоко отвечающих на эритроциты, клеточный иммунитет не пострадал. Влияние жидкой культуры *Bacillus thuringiensis* на формирование гуморального иммунного ответа на эритроциты барана у мышей линии СВА и С<sub>57</sub>В1/6 в реакции гемагглютинации не обнаружено.

Различий уровня комплемента в сыворотке крови беспородных белых мышей при подкожной сенсibiliзации жидкой культурой *Bacillus thuringiensis* в дозе 625 мг/кг в ПАФ и в сыворотке мышей линий СВА и С<sub>57</sub>В1/6 в эксперименте по оценке гуморального иммунного ответа на ЭБ после внутрибрюшинного введения в дозе 12,5 мг/кг не установлено.

#### 5. Кумулятивные свойства (для препаратов на основе продуктов жизнедеятельности микроорганизмов)

Кумулятивные свойства жидкой культуры *Bacillus thuringiensis*, изученные на крысах при внутрижелудочном введении в течение двух месяцев по 1000 мг/кг/сутки, не выражены. Гибели животных и клинических симптомов интоксикации не было. Достоверных различий гематологических показателей крови не было. Повышение концентрации общего белка и креатинина в сыворотке крови самцов крыс не выходило за пределы физиологической нормы. При макро- и микроскопическом исследовании органов животных по окончании эксперимента в тканях не выявлено изменений, связанных с введением препарата.  $K_{кум}$  больше 4.

#### 6. Дисбактериотическое действие

При ингаляционном воздействии на организм белых беспородных крыс бактериальным аэрозодем *Bacillus thuringiensis* ( $10^6$  КОЕ/м<sup>3</sup>) в течение одного месяца не произошло изменений в микробиоценозе кишечника опытных животных по сравнению с контролем. *Bacillus thuringiensis* не обладает дисбиотическим действием.

7. Состав контаминантной микрофлоры (для вирусных и микроспорициальных препаратов)

Не изучался, так как «Положение о регистрационных испытаниях и регистрации пестицидов в Российской Федерации» требует такие данные только для вирусных и микроспорициальных препаратов.

8. Токсикологическая характеристика компонентов препаративной формы  
Токсикологически значимых компонентов в препаративной форме нет.

## **6. Гигиеническая оценка производства и применения микробиологических препаратов**

### **6.1. Гигиеническая оценка реальной опасности (риска) воздействия на население микробиологических препаратов**

1. Оценка опасности для населения пищевых продуктов, полученных при применении пестицида. Изучение остаточных количеств пестицида в случае необходимости гигиенического нормирования

Согласно СП "Максимально допустимые уровни содержания пестицидов в пищевых продуктах и методы их определения" (утв. заместителем Главного государственного санитарного врача СССР 30 декабря 1987 г. N 4540-87) остаточные количества бактериальных препаратов в продукции не нормируются. Оценка безопасности пищевых продуктов выполняется согласно СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов».

2. Оценка опасности пестицида при поступлении с водой или обоснование нецелесообразности проведения этих исследований

Нет необходимости, т.к. микроорганизм, входящий в действующее начало препарата, непатогенен для теплокровных животных и является естественным обитателем окружающей среды.

3. Оценка опасности пестицида при загрязнении атмосферного воздуха или обоснование нецелесообразности проведения этих исследований

ПДК в воздухе населенных мест при применении для штамма *Bacillus thuringiensis* препарата Дефилигнум, СК составляет 50000 КОЕ/м<sup>3</sup>.

4. Оценка потенциальной опасности (расчетные данные) комплексного воздействия пестицида на население при поступлении его с пищей, воздухом и водой, или обоснование нецелесообразности проведения этих исследований.

Препарат Дефилигнум, СК не представляет опасности при комплексном воздействии на население. Остаточные количества препарата в продукции не нормируются. Производитель препарата относится к природным непатогенным штаммам и при существующих регламентах применения препарата в сельском и личных подсобных хозяйствах не представляет опасности для водных источников. ПДК в воздухе населенных мест при применении для штамма препарата Дефилигнум, СК составляет 5000 КОЕ/м<sup>3</sup>.

### **6.2. Гигиеническая оценка условий труда при применении препарата**

1. Гигиеническая оценка условий труда при применении препарата с учетом максимальных норм расхода и различных технологий

Гигиеническая оценка условий труда при обработке растений препаратом Дефилигнум не проводилась, однако на основании имеющихся токсикологических и литературных данных по препаратам на основе данного вида бактерий считаем, что помимо спецодежды и резиновых перчаток необходимо использовать индивидуальные средства защиты органов дыхания и глаз. После

оседания частиц аэрозоля на почву и растения можно проводить работы на участке.

### **6.3. Гигиеническая оценка производства**

В условиях микробиологического производства ПДК для воздуха рабочей зоны 50000 КОЕ/м<sup>3</sup> (СанПиН 1.2.3685-21). Основным неблагоприятным фактором на производстве является аэрозоль готового продукта, который при значительном загрязнении воздуха может вызвать аллергическую реакцию у чувствительных лиц. Персонал, контактирующий с препаратом, должен пройти обучение безопасным методам труда согласно ГОСТ 12.0.004, должен быть обеспечен спецодеждой и индивидуальными средствами защиты по ГОСТ 12.4.011 и в установленном порядке проходит обязательный медицинский осмотр в соответствии с приказом № 29н Минздрава России от 28.01.2021 г. и Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда"). К работе не допускаются лица с хроническими воспалительными заболеваниями органов дыхания, зрения, кожи, желудочно-кишечного тракта, почек, печени; лица, склонные к аллергическим реакциям, беременные женщины, кормящие матери, лица до 18 лет. Все работники должны соблюдать правила личной гигиены. Для приема пищи и хранения средств индивидуальной защиты необходимы специально отведенные помещения.

При работе с препаратом необходимо соблюдать требования и меры предосторожности, согласно СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий» (с изменениями на 26.06.2021), СП 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда» и «Единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям к продукции (товарам), подлежащей санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)» (раздел 15), утвержденным Решением Комиссии Таможенного союза от 28 мая 2010 № 299 (ред. 03.08.2021).

Воздух, выбрасываемый в атмосферу, должен проходить очистку до установленных предельно-допустимых норм. Сточные воды производства препарата должны соответствовать требованиям СанПиН 2.1.5.980-00. Выбросы в атмосферу должны соответствовать требованиям СанПиН 2.1.6.1032-01.

## 7. Экологическая характеристика пестицида

### 7.1. Действующее вещество *Bacillus thuringiensis* штамм В-501 и продукты его жизнедеятельности (δ-эндотоксин)

#### 1. Поведение в окружающей среде

##### 1.1 Распределение, стойкость, подвижность и размножение

##### 1.1.1 Почва

Условия и методы	Показатели	Источники данных
<u>Распределение</u>	Бактерии активно сорбируются в верхнем горизонте почвы.	1. <a href="http://sitem.herts.ac.uk/aeru/footprint/en/Reports/57.htm">http://sitem.herts.ac.uk/aeru/footprint/en/Reports/57.htm</a>
<u>Стойкость</u>	<b>δ-эндотоксин:</b> DT <sub>50</sub> =2,7 суток	2. <i>M. Wondimagegnehu, S. Megh</i> Uptake, translocation, and metabolism of [14C] thuringiensin (beta-exotoxin) in corn //Journal of Agricultural and Food Chemistry.1989. V. 37. P. 481-483.
<u>Подвижность и размножение</u>	<b>δ-эндотоксин:</b> K <sub>OC</sub> = 5000 мл/г Размножение микроорганизмов на растениях и в почве не происходит. Солнечная активность - главная причина инактивации спор <i>B. thuringiensis</i> . Гумидный климат также, как и солнечная радиация, усиливает инактивацию спор.	3. <i>M. Ghassemi, et al.</i> , Environmental fates and impact of major forest use pesticides// Environmental Protection Agency.1981. Washington, D.C. 4. Reregistration eligibility decision <i>Bacillus thuringiensis</i> //EPA. Washington, D.C. 5. <i>Кожевин П.А.</i> Микробные популяции в природе.-М.:Из-во Моск. ун-та, 1989.-175 с.

Бактерии малоподвижны в почве, нестойки, не размножаются активно. Эндотоксин быстро разлагается почвенными микроорганизмами, неподвижен в почве. Ожидается, что максимальная численность *B. thuringiensis* в верхнем 10 см слое почвы не превысит  $4,2 \times 10^3$  КОЕ/г почвы. Это значение на 6 порядков ниже среднего суммарного содержания бактерий в 1 г почвы, и численность сопоставима с природным содержанием аборигенного штамма. Риск загрязнения почвы *B. thuringiensis* и продуктами жизнедеятельности при применении препарата Дефилигнум, СК оценивается как **низкий**.

##### 1.1.2 Вода

Условия и методы	Показатели	Источники данных
<u>Распределение</u>	<i>B. thuringiensis</i> не является обитателем водоемов, при попадании спор в воду развитие маловероятно. δ-эндотоксина может быть активным в течение 48 часов, основная инактивация токсина происходит за счет образования комплексов со взвешенным органическим веществом.	1. <a href="http://extoxnet.orst.edu/pips/bacillus.htm">http://extoxnet.orst.edu/pips/bacillus.htm</a>
<u>Стойкость</u>		2. <i>J. Jenkins</i> History of <i>B. thuringiensis</i> , ENVIRONMENTAL TOXICOLOGY AND CHEMISTRY MEMO Department of Agricultural Chemistry, Oregon State University, 1992
<u>Подвижность и размножение</u>		



Культура может жить в переувлажненной почве, однако, вода не является ее местообитанием, поскольку *B. thuringiensis* является строгим аэробом. Размножение в воде исключено. Ожидается, что максимально возможная численность *B. thuringiensis* в поверхностном водоеме (стандартный 2 % снос, водоем 300000 л, модель Step 1) не превысит  $3,3 \times 10^5$  КОЕ/л, что ниже установленного рыбохозяйственного ПДК для *B. thuringiensis* в  $10^7$  КОЕ/л (пересчет с препарата Битоксибациллин, П).

Риск загрязнения водоемов, грунтовых и подземных вод культурой *B. thuringiensis* и ее продуктами жизнедеятельности при применении препарата Дефилигнум, СК оценивается как **низкий**.

### 1.1.3 Воздух

Условия и методы, показатели	Источники данных
1. Отмечается индикация <i>Bacillus thuringiensis</i> в воздухе в течение 17 дней после интенсивного применения 2. Солнечная активность - главная причина инактивации спор <i>Bacillus thuringiensis</i>	1. M. Wondimagegnehu, S. Megh Uptake, translocation, and metabolism of [ <sup>14</sup> C] thuringiensin (beta-exotoxin) in corn //Journal of Agricultural and Food Chemistry. 1989. V. 37. P. 481-483. 2. Reregistration eligibility decision <i>Bacillus thuringiensis</i> //EPA. Washington, D.C.

Высокомолекулярные токсины являются нелетучими соединениями, при действии солнечных лучей *B. thuringiensis* и споры инактивируются.

Риск загрязнения воздуха культурой *B. thuringiensis* и токсинами при применении препарата Дефилигнум, СК оценивается как **низкий**.

## 1.2 Данные о возможной судьбе в пищевых цепях

Исследования по данному пункту не требуются, так как титр вносимых в почву клеток микроорганизмов сопоставим с природным содержанием.

## 2 Экотоксикология. Оценка риска применения препарата Дефилигнум, СК

### 2.1 Наземные позвоночные

#### 2.1.1 Млекопитающие

Вид токсичности, условия и методы	Показатели	Источник данных
<u>Острая оральная токсичность</u> Крысы ГОСТ 32644-2019 «Метод определения класса острой токсичности»	<b><i>B. thuringiensis</i> и δ-эндотоксин:</b> LD <sub>50</sub> > 8000 мг/кг <b>Препарат:</b> LD <sub>50</sub> > 10000	1. Заключение ФГБУН НИЦ ТБП ФМБА России на препарат Дефилигнум, СК 2. D. Berlitz, M. Giovenardi, L. Fiuza Toxicology effects of δ-endotoxins and β-exotoxins of <i>Bacillus thuringiensis</i> in Wistar rats// Neotropical Biology and Conservation. 2006. V.1. P.31-35.
<u>Патогенность</u> <u>Инфективность</u>	Нет визуальных признаков инфективности и патогенности при вскрытии животных	

*B. thuringiensis*, продукты микробного синтеза и препарат являются практически не токсичными агентами для млекопитающих (не классифицируется по опасности). Данный организм не является патогенным микробом, и культура не может заражать млекопитающих.

### 2.1.2 Птицы

Вид токсичности, условия и методы	Показатели	Источник данных
Острая оральная токсичность, кряква Руководство ОЭСР № 223 аналог ГОСТ 33059-2019 «Птицы: тест на острую пероральную токсичность»	<b><i>B.thuringiensis</i> и δ-эндотоксин:</b> LD <sub>50</sub> >1,8x10 <sup>10</sup> – 6x10 <sup>11</sup> КОЕ/кг Пересчет LD <sub>50</sub> мин.>18000 мг/кг	Отчеты по экспертной оценке EFSA для препаратов на основе штаммов <i>B. thuringiensis</i>

*B. thuringiensis*, продукты микробного синтеза и препарат являются практически не токсичными для птиц по острой токсичности (не классифицируется по опасности).

Данный организм не является патогенным микробом, и культура не может заражать птиц.

### 2.1.3. Оценка риска препарата Дефили ум, СК для млекопитающих и птиц

Применение препарата Дефилигнум, СК связано с **низким риском** для млекопитающих и птиц.

### 2.2 Водные организмы

Вид токсичности, условия и методы	Показатели	Источник данных
<u>Острая оральная токсичность</u>  <i>Oncorhynchus mykiss</i> , 96 часов  <i>Daphnia magna</i> , 48 часов  <i>Daphnia magna</i> , 21 сутки  <i>Selenastrum capricornotum</i> , 72 часа Руководство ОЭСР № 203 аналог ГОСТ 32473-2020 «Определение острой токсичности для рыб» Руководство ОЭСР № 452 аналог ГОСТ 32536-2020 «Определение острой токсичности для дафний» Руководство ОЭСР № 211 аналог ГОСТ 32367-2020 «Угнетение репродуктивной способности Дафнии магна» Руководство ОЭСР № 201 аналог ГОСТ 32293-2020	<u>Рыбы</u> <b><i>B. thuringiensis</i> и δ-эндотоксин:</b> LC <sub>50</sub> >8,7x10 <sup>9</sup> – 4,6x10 <sup>10</sup> КОЕ/л (эквивалентно LC <sub>50</sub> мед. >27300 мг/л препарата)  <u>Зоопланктон</u> <b><i>B. thuringiensis</i> и δ-эндотоксин:</b> EC <sub>50</sub> >2,4x10 <sup>7</sup> – 4,2x10 <sup>9</sup> КОЕ/л (эквивалентно EC <sub>50</sub> мед. >2112 мг/л препарата) NOEC=3,8x10 <sup>5</sup> -1,7x10 <sup>8</sup> КОЕ/л (эквивалентно NOEC= 85 мг/л препарата)  <u>Водоросли</u> <b><i>B. thuringiensis</i> и δ-эндотоксин:</b> EC <sub>50</sub> >2,3x10 <sup>9</sup> -5,2x10 <sup>9</sup> КОЕ/л (эквивалентно EC <sub>50</sub> мед. >3750 мг/л препарата)	1.Reregistration eligibility decision <i>Bacillus thuringiensis</i> //EPA. Washington, D.C. 2.Отчеты по экспертной оценке EFSA для препаратов на основе штаммов <i>B. thuringiensis</i> 3. <a href="http://extoxnet.orst.edu/pips/bacillus.htm">http://extoxnet.orst.edu/pips/bacillus.htm</a>

«Испытание водорослей и цианобактерий на задержку роста»		
--	--	--

Биоинсектицид Дефилигнум, СК является практически не токсичным препаратом для водной флоры и фауны по острой токсичности (не классифицируется по опасности). *B. thuringiensis* не является патогенным микробом, и культура не может заражать водные организмы.

### 2.2.1 Оценка риска препарата Дефилигнум, СК для водных обитателей

При оценке риска инсектицида Дефилигнум, СК для водных организмов использованы данные по токсичности культуры *B. thuringiensis*

Тестовые организмы	Вид токсичности	Показатели токсичности, КОЕ/мл	Прогнозируемые концентрации агента в водоеме, КОЕ/мл	Показатель риска	Триггер
Рыбы	Острая	$2,7 \times 10^{10}$	$3,3 \times 10^5$	$8,2 \times 10^4$	100
Зоопланктон	Острая	$2,1 \times 10^9$	$3,3 \times 10^5$	$6,4 \times 10^3$	100
	Хроническая	$8,5 \times 10^7$	$3,3 \times 10^5$	260	10
Водоросли	Хроническая	$3,8 \times 10^9$	$3,3 \times 10^5$	$1,2 \times 10^4$	10

Применение препарата Дефилигнум, СК связано с **низким риском** для водной флоры и фауны.

### 2.3 Медоносные пчелы

Вид токсичности, условия и методы	Показатели	Источник данных
<u>Острая контактная токсичность</u> Руководство ОЭСР № 214 по испытаниям химикатов. Пчелы медоносные: тест на острую контактную токсичность. ОЭСР, Париж, 1998 (аналог ГОСТ 33039-2019 «Пчелы медоносные: тест на острую контактную токсичность»)	<u><i>Bacillus thuringiensis</i></u> <u>шт. В 501 Т</u> $LD_{50} \geq 100$ мкг/пчелу <u>Дефилигнум, СК</u> $LD_{50} \geq 100$ мкг/пчелу	Сведения о пестициде Дефилигнум, СК / <i>Bacillus thuringiensis</i> шт. В 501 Т; Сведения о субстанции по базе данных ФГБНУ «ВНИИВСГЭ»; Сведения о формуляции по базе данных ФГБНУ «ВНИИВСГЭ»;
<u>Острая оральная токсичность</u> Руководство ОЭСР № 213 по испытаниям химикатов. Пчелы медоносные: тест на острую оральную токсичность. ОЭСР, Париж, 1998 (аналог ГОСТ 33038-2019 «Пчелы медоносные: тест на острую пероральную токсичность»)	<u><i>Bacillus thuringiensis</i></u> <u>шт. В 501 Т</u> $LD_{50} \geq 100$ мкг/пчелу <u>Дефилигнум, СК</u> $LD_{50} \geq 100$ мкг/пчелу	Сведения о субстанции по базам данных EFSA, PPDB, Farm Chemicals Handbook.

*Bacillus thuringiensis* шт. В 501 Т – **практически не токсичен** для медоносных пчел (по наименьшей величине  $LD_{50}$  контактного или орального воздействия); **малоопасен** (3 класс опасности по классификации ФГБНУ «ВНИИВСГЭ»).

Препарат Дефилигнум, СК – *практически не токсичен* для медоносных пчел (по наименьшей величине LD<sub>50</sub> контактного или орального воздействия); *мало опасен* (3 класс опасности по классификации ФГБНУ «ВНИИВСГЭ»). Риск воздействия - **низкий**.

## 2.4 Дождевые черви

Вид токсичности, условия и методы	Показатели	Источник данных
<u>Острая оральная токсичность</u> <i>Eisenia fetida</i> , 14 суток Руководство ОЭСР № 207 аналог ГОСТ 33036-2019 «Определение острой токсичности для дождевых червей»	<b><i>B. thuringiensis</i> и δ-эндотоксин:</b> LC <sub>50</sub> >3x10 <sup>10</sup> КОЕ/кг (эквивалентно LC <sub>50</sub> > 30000 мг/кг препарата)	1. Отчеты по экспертной оценке EFSA для препаратов на основе штаммов <i>B. thuringiensis</i> 2. N. <a href="#">Xiao</a> , F. <a href="#">Ge</a> , X. <a href="#">Liu</a> Effects of <i>Bt</i> toxin Cry1Ac on biochemical responses of <i>Eisenia fetida</i> in an artificial soil//State Key Laboratory of Integrated Management of Pest Insects and Rodents, Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, 2007

Биоинсектицид Дефилигнум, СК, культура *B. thuringiensis* и продукты микробного синтеза относятся к практически не токсичным агентам для дождевых червей (не классифицируется по опасности).

Применение препарата Дефилигнум, СК (споры и клетки *Bacillus thuringiensis* штамм В-501 титр не менее 10<sup>9</sup> КОЕ/мл) связано с **низким риском** для дождевых червей.

## 2.5 Почвенные микроорганизмы

Штамм *B. thuringiensis* выделен из естественной почвы, является типичным ее обитателем, также широко встречается в ризосфере растений. Риски негативного влияния *B. thuringiensis* на аборигенную микрофлору отсутствуют.

### Экологическая опасность *B. thuringiensis* и препарата Дефилигнум, СК

Экологическая опасность пестицида проявляется в его способности загрязнять природные среды (почву, воду и воздух) и негативно влиять на нецелевые (полезные) виды организмов. Ниже приведены классы свойств и экологической опасности пестицида, установленные на основании вышеприведенных данных (табл.1).

Таблица 2

Характеристики и классы экологической опасности *B. thuringiensis* и препарата Дефилигнум, СК

Объект/Свойство	Характеристика опасности	Класс опасности	
Почва	Стойкость	Нестойкое	-
Почва/вода	Подвижность	Неподвижное	-
Воздух	Летучесть	Нелетучее	-

Млекопитающие		Практически не токсичный	Не классифицируется <sup>32</sup>
Водные организмы	Рыбы	Практически не токсичный	Не классифицируется <sup>3</sup>
	Зоопланктон	Практически не токсичный	Не классифицируется <sup>3</sup>
	Водоросли	Практически не токсичный	Не классифицируется <sup>3</sup>
Дождевые черви		Практически не токсичный	Не классифицируется <sup>1</sup>
Птицы	Острая токсичность	Практически не токсичный	Не классифицируется <sup>1</sup>
	Диетарная токсичность	Практически не токсичное	Не классифицируется <sup>1</sup>
Пчелы (д.в. и препарат)		Практически не токсичный	3 (Малоопасный)

<sup>1</sup> – Руководство по классификациям экологической опасности пестицидов. Б. Вяземы, ВНИИФ, 2010, 17 с.

<sup>2</sup> – ГОСТ 32419-2020. Классификация опасности химической продукции. Общие требования.

<sup>3</sup> – ГОСТ 32424-2020. Классификация опасности химической продукции по воздействию на окружающую среду.

Основные положения.

### **Экологический риск применения препарата Дефилигнум, СК и управление им (ограничения применения)**

Экологический риск – это «вероятность наступления события, имеющего неблагоприятные последствия для природной среды...» (Федеральный закон от 10.01.2002 г. №7-ФЗ «Об охране окружающей среды»). Для пестицида это понятие можно трактовать как вероятность проявления его экологической опасности (загрязнения природных сред и токсичности) в реальных условиях окружающей среды и регламента применения.

В соответствии с данными по стандартной оценке детерминированного экологического риска пестицида, применение препарата Дефилигнум, СК связано с низкими уровнями рисков загрязнения природных сред и негативного воздействия на нецелевые (полезные) виды организмов.

В соответствии с п.6 части 15 статьи 65 Водного кодекса РФ, рекомендуется запретить применение препарата Дефилигнум, СК в водоохранных зонах водных объектов, в том числе и водоемов рыбохозяйственного значения.

Применение препарата Дефилигнум, СК требует соблюдения положений, изложенных в «Инструкции по профилактике отравления пчел пестицидами, М., Госагропром СССР, 1989 г.» и следующих ограничений применения:

- проведение обработки растений вечером после захода солнца
- при скорости ветра  $\leq 4-5$  м/с
- погранично-защитная зона для пчёл  $\geq 2-3$  км
- ограничение лёта пчёл  $\geq 20-24$  час