

<http://yadyra.ru>

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное агентство по сельскому хозяйству

Федеральное государственное образовательное учреждение
Высшего профессионального образования
Российский Государственный Аграрный Университет – МСХА
имени К.А.ТИМИРЯЗЕВА
(ФГОУ ВПО МСХА им. К. А. Тимирязева)

кафедра химических средств защиты растений

Курсовая работа 3-2

Тема: «Обоснование выбора пестицидов для борьбы с вредными объектами и разработка технологии их безопасного и эффективного применения в условиях Московской области»

Москва, 2009

Введение

На сегодняшний день основной целью сельскохозяйственного производства остаётся получение высоких урожаев заданного качества. Добиться желаемого результата можно, когда в нашем арсенале есть территории с благоприятными для культуры условиями, высокоурожайные культуры, достаточное количество удобрений и техники и хорошая система защиты растений от болезней и вредителей.

Система защитных мероприятий от вредителей, болезней и сорняков - обязательная часть технологии выращивания любой культуры и важнейший резерв повышения урожая. Помимо вреда, причиняемого болезнями в период вегетации, они очень часто вызывают порчу хранящейся продукции. Ежегодные потери от вредителей, болезней и сорняков составляют в среднем 20-30% потенциального урожая. На долю болезней приходится примерно третья их часть, а в годы массового развития болезней — половина и более (например, от ржавчины пшеницы, фитофтороза картофеля, стеблевых гнилей подсолнечника и др.)

В ряду использования агротехнических приёмов и методов защиты, применения устойчивых к болезням сортов, биологических приёмов, первой является химическая защита.

Химический метод борьбы - это универсальный метод, позволяющий бороться с вредителями, болезнями, сорными растениями на всех сельскохозяйственных культурах и разных угодьях, а также обрабатывать склады, теплицы, элеваторы и обеззараживать различные материалы, продукты и многое другое. Пестициды применяют в различных областях деятельности человека: в промышленности — для защиты различных материалов от повреждений микроорганизмами и насекомыми, в животноводстве — для защиты скота, в санитарии — для борьбы с переносчиками опасных болезней, таких, как малярия, тиф, туляремия и др., в агрономии — для защиты сельскохозяйственных культур.

Химический метод – это метод, основанный на использовании различных веществ органической и неорганической природы в защите растений для подавления и регулирования числа вредных организмов. Химический метод имеет ряд преимуществ по сравнению с другими методами:

1. высокая биологическая эффективность
2. удобство применения и хранения
3. высокое начальное действие
4. широкий ассортимент средств
5. возможность механизации
6. высокая окупаемость вложенных средств

Вместе с этим есть и недостатки:

1. токсичность для человека и полезных организмов
2. возможное отрицательное действие на экосистемы
3. проявление устойчивых популяций вредных организмов.

В связи с этим основной задачей при создании химических средств защиты растений является разработка пестицидов, имеющие следующие свойства:

- малая острая и хроническая токсичность для человека и животных
- умеренная персистентность
- способность разлагаться в течение одного вегетационного периода во внешней среде
- высокая техническая и экономическая эффективность
- удобство применения, хранения, транспортировки
- селективность по отношению к полезным организмам.

Химические средства защиты растений (пестициды) выпускаются химической промышленностью и отпускаются потребителям по сравнительно невысоким ценам, что обуславливает высокую окупаемость их применения. Особенно эффективно применение химических средств в садоводстве, где пестициды позволяют избавиться от чрезвычайно опасных

вредителей, улучшить качество продукции и значительно повысить сборы плодов. Очень эффективны гербициды. Они снижают затраты на борьбу с сорняками, способствуют повышению урожая сельскохозяйственных культур.

В настоящее время стратегия развития сельского хозяйства многими видится через устойчивое развитие на основе совершенствования и внедрения интегрированных систем земледелия. Поэтому необходима рациональная организация борьбы с вредителями, а именно регуляция популяций вредных организмов в агробиоценозе.

Химическая защита растений была и остается важнейшим резервом увеличения валовых сборов продукции растениеводства, а в ряде случаев и единственным условием рентабельного ведения сельского хозяйства. Рациональное, с учетом рекомендуемых доз, сроков и кратности применение пестицидов, а также использование их с учетом порогов вредоносности не приводят к загрязнению окружающей среды и накоплению вредных остатков не только в почве, атмосфере и растениях, но и в продуктах питания.

Плановое задание 3-2

Район возделывания: Московская область

Тип почвы: серая лесная, супесчаная

Содержание гумуса: 1,4 %

№ поля	Культура в севообороте	Площадь, га	Вредители	Болезни	Сорняки
1	Кормовой люпин н/с	50	–	–	–
2	Озимая пшеница	50	–	–	–
3	Соя	50	Паутинный клещ	Плесневение семян	Дымянка аптечная, подмаренник цепкий, пикульник
4	Картофель	50	Колорадский жук	Фитофтороз, макроспориоз	Звездчатка средняя, марь белая, куриное просо
Культура вне севооборота					
1	Морковь	15	Морковная муха	Фомоз	Щавель малый, гречиха развесистая, марь белая

1. Агроклиматическая и почвенная характеристика района возделывания

Климат Московской области умеренно континентальный. Характеризуется тёплым летом и зимой с устойчивым снежным покровом и хорошо выраженными переходными сезонами года – весной и осенью.

Московская область располагается в центральной части Русской равнины, её южная часть лежит в районе с 54° по 55° северной широты и с 37° по 40° восточной долготы.

Среднегодовая температура здесь 3,7°C. Максимальной температурой когда-либо здесь наблюдавшейся была +39°C, а минимальной - -53°C. Среднее число дней с температурой выше 0 в этом районе 212. Первые осенние заморозки здесь наблюдаются 17 – 26 сентября, а последние весенние – 15 – 22 мая. Средняя продолжительность безморозного периода – 120 – 135 дней. В январе средняя температура - -10,5°C, в апреле - 3,5°C, в июле - 17,8°C, в октябре – 3,8°C.

Область отличается достаточной и повышенной увлажнённостью на возвышенных участках и умеренной – в низменных частях. Климатические условия благоприятны с точки зрения агрономии для выращивания многих пропашных культур.

Годовое количество осадков колеблется от 450 до 650 мм и более. Устойчивый снежный покров здесь образуется к 25 ноября – 2 декабря. А средняя высота снежного покрова составляет 35 см, который может продержаться до 137 – 143 дней. В январе и апреле количество осадков более 30 – 35 мм, в июле – 70 – 90 мм, в октябре – 40 – 55 мм.

Годовой приход солнечной радиации на территории Московской области составляет 87 ккал/см². Из этого количества 41 ккал/см² – в виде рассеянной радиации.

Длина дня летом - 15 – 17 часов.

Средняя продолжительность, начало и конец периодов с определёнными температурами, и соответствующие суммы температур.

Температурный режим области

Периоды с температурой, °С.	Продолжительность периода, дней	Начало периода	Конец периода	Сумма температур, °С.
>0	209 – 214	3 – 6 /IV	2 – 4 /XI	2250 – 2550
>5	169 – 177	17 – 21 /IV	8 – 12 /X	2150 – 2450
>10	123 – 140	2 – 13 /V	14 – 20 /IX	1800 – 2200
>15	59 – 88	1 – 19 /VI	18 – 29 /VIII	950 – 1550
Безморозный	121 – 138	10 – 19 /V	18 – 26 /IX	-

Среднемесячные температуры воздуха и количество осадков

Месяц	Среднемесячная температура воздуха, °С.	Среднемесячное количество осадков, мм
Январь	-11,3 - -9,9	35
Февраль	-10,6 - -9,8	35
Март	-5,8 - -4,8	35
Апрель	3,0 – 3,7	30
Май	10,9 – 11,6	50
Июнь	14,6 – 15,3	70
Июль	16,9 – 17,6	80
Август	15,0 – 15,5	75
Сентябрь	9,6 – 10,1	60
Октябрь	3,2 – 4,0	50
Ноябрь	-3,2 - -2,2	40
Декабрь	-9,1 - -7,3	40
Год	2,8 – 3,6	521 – 560

Московская область разбита на три основных почвенных района: северный, средний и южный районы, в которых встречаются подзолистые и подзолы – очень редки; дерново – слабо, средне и сильноподзолистые – эти почвы встречаются наиболее часто; болотно-подзолистые и болотные – местами; светло-серые, серые и темно-серые лесные – занимают небольшую часть этого района; чернозёмы выщелоченные и оподзоленные - занимают не малые площади на юге района; аллювиальные почвы.

От физико-химических свойств почвы во многом зависит скорость разложения пестицидов в ней. Пестициды, вносимые в почву, снижают активность благодаря адсорбции их почвенными коллоидами. Степень адсорбции большинства препаратов во многом зависит от содержания гумуса в почве. Большинство инсектицидов и почвенных гербицидов сильнее адсорбируется перегнойной почвой, чем суглинком и супесью. Установлена зависимость адсорбции некоторых пестицидов от рН и гидролитической кислотности почвы.

Адсорбция пестицидов в почве зависит от её температуры. В период холодной и сырой погоды они адсорбируются в верхнем слое почвы, благодаря чему предохраняются от вымывания и разложения. Десорбируясь в период потепления, они вновь проявляют свою активность. Осадки также способствуют десорбции поглощённых почвой пестицидов.

Потери в почве из-за летучести в основном характерны для пестицидов с высокой упругостью пара и др. Улетучивание этих препаратов зависит от влажности почвы. Адсорбция паров летучих пестицидов сухой почвой значительно выше, чем влажной. Это позволяет обрабатывать летучими пестицидами почву без какого-либо риска снижения их эффективности.

Следовательно, в данной почве с низким содержанием гумуса пестициды будут адсорбироваться в незначительной степени. Под воздействием низких температур они могут сохраняться в почве, проявляя свою активность при потеплении. Также они могут вымываться из почвы под воздействием осадков. Из вышеприведённых факторов воздействия пестицидов на почву заключаем, что при выборе норм их расхода будем руководствоваться наименьшими их значениями.

2. Прохождение растениями основных фенологических фаз с момента посева (или возобновления вегетации) до уборки урожая

Соя

Отмечаются следующие фазы развития:

1. всходы
2. ветвление
3. бутонизация
4. цветение
5. завязывание бобов
6. созревание.

Посев	Всходы	Ветвление	Цветение	Образование бобов	Созревание
10 мая	29 мая	19 июня	18 июля	26 июля	26 августа

Картофель

Отмечаются следующие фазы развития:

1. прорастание клубней – появление всходов
2. появление всходов – начало формирования генеративных органов
3. появление бутонов – цветение
4. цветение – прекращение прироста ботвы, начало увядания
5. увядание ботвы – физиологическое созревание клубней

Посадка	Всходы	Образование соцветий	Цветение	Увядание ботвы
22 мая	25 июня	21 июля	3 августа	9 сентября

Морковь

Отмечаются следующие фазы развития:

1. всходы
2. фаза «вилочки»
3. фаза настоящих листьев
4. утолщение подсемядольного колена
5. увядание настоящих листьев
6. созревание корнеплодов

Посев	Всходы	Фаза «вилочки»	Настоящие листья	Утолщение подсемядольного колена	Увядание настоящих листьев
12 мая	24 мая	4 июня	21 июня	5 июля	3 августа

Таблица 1. Сведения о вредителях

Название культуры	Название вредителя/Латинское название/Систематическое положение	Зимующая стадия и место зимовки	Вредящая стадия	Уязвимая стадия	Характер повреждения	Число поколений	Время химической обработки (фаза вредителя и фенофаза растения), феносигналы
Картофель	Колорадский жук Leptinotarsa decemlineata отряд Жуки, или жесткокрылые, семейство Листоеды (Chrysomelidae)	Зимуют взрослые жуки в почве, преимущественно на полях, на глубине от 10 до 60 см	Личинка и взрослое насекомое	Личинки младших возрастов и взрослые насекомые	Жуки и личинки повреждают листья преимущественно по типу грубого объедания, иногда — дырчатого выедания и скелетирования. Повреждения стеблей, бутонов, поверхностных клубней более редки и второстепенны	1-2	Обработка инсектицидами, первую из которых можно проводить против перезимовавших жуков в период формирования кустов картофеля при заселении жуками более 5 % растений. Основные обработки на картофеле следует проводить в период массового отрождения личинок против наиболее уязвимых личинок младших возрастов, в фазах бутонизации — цветения при заселении личинками и яйцекладками более 10—15 % растений при средней численности 15—20 личинок на растение. Последующие обработки можно проводить против молодых жуков первого поколения и личинок второго поколения, но не более 4 обработок за сезон

Соя	Паутинный клещ Tetranychus urticae отряд Акариформные клещи, семейство Паутинные клещи (Tetranychidae)	Диапаузирующие самки на сорняках, в почвенном субстрате и т.д.	Личинка и имаго	Личинка и имаго	При питании механически повреждаются клетки мезофилла листа. При сильном заселении проявляются некрозы, охватывающие со временем всю поверхность листа; листья опутываются паутиной.	15	Опрыскивание в период вегетации
Морковь	Морковная муха Psila rosae отряд Двукрылые, семейство Мухи-псилиды (Psilidae)	Пупарии в почве, личинки в овощехранилищах	Личинка	Взрослое насекомое, яйцо	Личинки вбуравливаются в корнеплод, протачивая извилистые ходы	2	Обработка в фазе двух-трех настоящих листьев при ЭПВ – 1 муха на одну клеевую ловушку за 7 дней, через 3 недели после всходов при ЭПВ – 3-4 яйца на 1 растение. Весенний вылет мух совпадает с цветением рябины и яблони

Таблица 2. Сведения о болезнях

Название культуры	Название болезни и возбудителя/Латинское название/Систематическое положение	Зимующая стадия и место зимовки	Источник первичного и вторичного заражения	Способ распространения	Симптомы болезни	Время химической обработки (время года и фенофаза растения), феносигналы
Картофель	<p>Фитофтороз Phytophthora infestans класс Оомицеты (Oomycetes), порядок Питиевые (Pythiaceae)</p>	<p>Частями мицелия в клубнях и растительных остатках, ооспоры в почве</p>	<p>И 1 – ооспоры в почве и на растительных остатках, мицелий в клубнях, зооспоры И 2 - зооспоры с каплями влаги, конидии ветром</p>	<p>Ооспоры, мицелий, зооспоры с поливной или дождевой водой, а также мицелием при транспортировке заражённого материала и уходе за растениями</p>	<p>С началом массового цветения на нижних листьях куста появляются тёмно-бурые мокнущие пятна, через 10-15 дней ботва может полностью отмереть. Болезнь переходит на клубни, на которых появляются бурые твёрдые пятна, на разрезе клубня ржавое окрашивание. На клубнях развивается сухая или мокрая гниль.</p>	<p>Первое опрыскивание проводят сразу же, при первых симптомах болезни, на сигнальном участке, начиная с ранних сортов. В последующих обработках – по результатам фитосанитарной оценки.</p>

Картофель	Макроспориоз или сухая концентрическая пятнистость Macrosporium solani	Мицелий и конидии на растительных остатках на поверхности почвы	И 1 – мицелий и конидии на растительных остатках И 2 - конидии	Конидии ветром, каплями дождя и прорастают инфекционным ростком, который проникает в ткани растений через устьица	Темно-бурые округлые или угловатые пятна с концентрическими кругами и слабым черным налетом с нижней стороны листа. На стеблях появляются серо-коричневые штрихи, образующие язвы.	Первое опрыскивание – через 2-3 дня после появления симптомов на сигнальных участках; второе – в начале появления болезни (бутонизация-начало цветения), третье - через 7-10 дней после второго; четвертое – через 7-10 дней после третьего.
Соя	Плесневение семян. Возбудитель – группа грибов рода Fuza-rium, Penicillum, Rhizopus	Споры	Конидии	По воздуху, также сохраняется в почве и растительных остатках	Налет на поверхности семян. Пораженные семена теряют всхожесть	Протравливание семян при хранении. Предпосевное опрыскивание семян

<p style="text-align: center;">Морковь</p>	<p style="text-align: center;">Фомоз, или сухая гниль Phoma rostrupii класс Дейтеромицеты (Deuteromycetes), порядок Пикнидальные (Picnidiales)</p>	<p>Пикниды на растительных остатках и на семенах</p>	<p>И 1 – пикниды на растительных остатках и на семенах И 2 – конидии</p>	<p>Конидии с капельножидкой влагой и ветром</p>	<p>На стеблях и в местах развилок появляются темные полосы и пятна с лиловым оттенком. Пораженные участки высыхают, светлеют и покрываются пикнидами. На поверхности корнеплодов образуются серые, слегка вдавленные пятна; ткань под ними сухая, трухлявая, бурого цвета; при сильном поражении образуются пустоты, выстланные белым мицелием</p>	<p>Протравливание перед закладкой на хранение – маточные корнеплоды; семенные посевы – опрыскивание в период вегетации</p>
--	---	--	--	---	--	--

Таблица 3. Сведения о сорных растениях

Название культуры	Название сорняка/Латинское название/Систематическое положение	Ботанический класс	Биологическая группа	Фаза сорняка наиболее чувствительная к гербицидам	Время применения гербицидов (время года, фенофаза культурного растения)
Картофель	Звездчатка средняя Stellaria media семейство Гвоздичные	Двудольные	Эфемеры	Ранние стадии развития растения	Довсходовое внесение гербицидов
	Марь белая Chenopodium album семейство Маревые	Двудольные	Яровые ранние	Фаза «белой ниточки»	Довсходовое внесение гербицидов. Опрыскивание вегетирующих сорняков осенью в послеуборочный период, опрыскивание почвы за 2-3 дня до посадки культуры
	Куриное просо Echinochloa crus-galli семейство Мятликовые	Однодольные	Яровые поздние	Фаза 2-5 листьев	Опрыскивание вегетирующих сорняков осенью в послеуборочный период, опрыскивание почвы за 2-3 дня до посадки культуры
Соя	Дымянка аптечная Fumaria officinalis семейство Маковые	Двудольные	Яровые ранние	Всходы	Опрыскивание с фазы 1-4-го настоящего листа культуры и ранние фазы роста сорняка
	Подмаренник цепкий Galium aparine семейство Маревые	Двудольные	Яровые ранние	Ранние стадии развития растения	Опрыскивание с фазы 1-4-го настоящего листа культуры и ранние фазы роста сорняка

	Пикульник Galeopsis tetrahit семейство Яснотковые	Двудольные	Яровые ранние	Ранние стадии развития растения	Опрыскивание с фазы 1-4-го настоящего листа культуры и ранние фазы роста сорняка
Морковь	Щавель малый Rumex acetosella семейство Гречишные	Двудольные	Корнеотпрысковые	Ранние фазы развития растений (всходы сорняка 10-15 см)	Осенью, по вегетирующим сорнякам в послеуборочный период
	Гречиха развесистая Polygonum lapathifolium семейство Гречишные	Двудольные	Яровые ранние	Ранние фазы развития растений (всходы сорняка 10-15 см)	
	Марь белая Chenopodium album семейство Маревые	Двудольные	Яровые ранние	Фаза «белой ниточки»	Довсходовое внесение гербицидов. Опрыскивание вегетирующих сорняков осенью в послеуборочный период, опрыскивание почвы за 2-3 дня до посадки культуры

Таблица 4. Основные сведения о применяемых инсектицидах

Культура	Вредящий объект	Пестицид	Группа по химическому строению	Способ проникновения	Срок защитного действия	Гигиеническая характеристика						Норма расхода препарата, кг/га, л/га, кг/т, л/т	Период ожидания	Кратность применения	
						Класс опасности, СД ₅₀ (пер)		Показатели хронической токсичности	ДСД, класс опасности по ДСД		Класс опасности для пчел				СД ₅₀ рыбы
Соя	Паутинный клещ	Каратэ	Синтетические пиретроиды	Контакт-шечн.	15-20 дней	79,56	3		Не раздражает слизистые	0,02		2	1	0,21-0,24	
		Маврик	Синтетические пиретроиды	Контакт-шечн	15-20 дней	282	3-2	Слабо раздражает слизистые	0,005	2	2	0,0027 - 0,0062	0,5	15	2
		Кемифос	Производные дитиофосфорной кислоты	Контакт-шечн. сист.	10 дней	1178-1375	3	Слабо раздражает слизистые	0,02	4	3	0,022-0,28	0,6-1	20	2
		Золон	Производные дитиофосфорной кислоты	Контакт-шечн. сист.	15-20 дней	108	2	Слабо раздражает слизистые	0,006	3	3	1,2	2,5	30	2
		Омайт	Производные сульфокислот	Контакт-ный	15 дней	1800-2000	2	Раздражает слизистые	0,02	3	3	0,1	2,5	45	1

Картофель	Колорадский жук	Золон	Производные дитиофосфорной кислоты	Конт-ки-шечн. сист.	15-20 дней	108	2	Слабо раздражает слизистые	0,006	3	3	1,2	1,5-2	30	2
		Актара	Неоникотиноиды	Сист. Конт-ки-шечн. с транс. акт.	21-28 дней	1500	3	Не раздражает слизистые	0,015	3	1	>100	0,06 0,3-0,6	14 –	1 1
		Фито-верм	Авермектины	Конт-ки-шечн	5-7 дней	90	3	Слабо раздражает слизист.	0,001 6	1	2	0,0001	0,3-0,4	1	1-2
		Регент	Производные фенилпиразолов	Конт-ки-шечн.	14 дней	92-97	3	Резко раздражает слизистые	0,25	4	2	0,0002	0,02-0,025	30	2
		Каратэ	Синтетические пиретроиды	Конт-ки-шечн.	15-20 дней	79,56	3	Не раздражает слизистые	0,02	2	1	0,21-0,24	0,1	30	2
		Каратэ	Синтетические пиретроиды	Конт-ки-шечн.	15-20 дней	79,56	3	Не раздражает слизистые	0,02	2	1	0,21-0,24	0,1	30	2
Морковь	Морковная муха	Децис Профи	Синтетические пиретроиды	Конт-ки-шечн	15-20 дней	1258-1387	3	Не раздражает кожу, слабо глаза	0,003	3	1	0,001-0,01	0,3	20	1

Морковь	Морковная муха	Актеллик	Производные тиофосфорной кислоты	Контактный	10 дней	1414	2	Не раздражает слизистые	0,01	3	1	0,4-1,4	1	30	2
		Шарпей	Синтетические пиретроиды	Контакт-шечн	15-20 дней	250-300	3	Слабо раздражает слизистые	0,01	3	1	0,002	0,5	20	2

Таблица 5. Основные сведения о применяемых фунгицидах

Культура	Вредящий объект	Пестицид	Группа по химическому строению	Способ проникновения	Срок защитного действия	Гигиеническая характеристика						Норма расхода препарата, кг/га л/га, кг/т, л/т	Период ожидания	Кратность применения	
						Класс опасности, СД ₅₀ (пер)		Показатели хронической токсичности	ДСД, класс опасности по ДСД		Класс опасности для пчел				СД ₅₀ рыбы
Соя	Плесневение семян	ТМТД	Производные дитиокарбонной кислоты	Конт. с защитн. дейст.	30-40 дней	400	3		Конц.р-р раздражает слизистые	0,002		1	–	0,23	
		Скарлет	Имидазолы	Системный	3-5 недель	1700-4000	2	Не раздражает слизистые	0,03	4	–	4,4-5,7	0,3-0,4	–	1
		Фундазол	Бензимидазолы	Сист. защ/и скор.	15-20 дней	6300-9000	2	Не раздражает слизистые	0,02	4	3	0,27	2-3	–	1
		Максим	Фенилпирролы	Конт. с длит.з ащ.дейст.	свыше 30 дней	>2000	3	Не раздражает слизистые	0,055	4	–	0,31	1,5-2	–	1
		Феразим	Бензимидазолы	Сист. с защ/и скор.	20 дней	9000	2	Раздражает слизистые	0,05	4	3	0,047-0,11	1,1-1,5	–	1

Картофель	Фитофтороз, макроспориоз	ТМТД	Производные дитиокарбонной кислоты	Конт. с защитн. дейст.	30-40 дней	400	3	Конц.р-р раздражает слизистые	0,002	1	–	0,23	3-4	–	1
		Акробат МЦ	Производные коричной к-ты+производные дитиокарбонной к-ты	Конт-сист.з ащ/ле ч.действ.	15-20 дней	3700-5000	2	Умеренно раздражает слизистые и кожу	0,005	2	3	4	2	20	3
		Фольпан	Фталимиды	Конт. защитн. дейст.	5-7 дней	9000	2	Вызывают местные раздражения слизист.	0,01	3	4	0,233	3	30	3
		Ридомил Голд	Фениламины	Сист. защ.л еч.иск ор.действ.	3 недели и более	>5000	2	Не раздражает слизистые	0,005	2	3	3,5-4	2,5	14	3
		Фундазол	Бензимидазолы	Сист. защ/искор.	15-20 дней	6300-9000	2	Не раздражает слизистые	0,02	4	3	0,27	2	–	1
Морковь	Фомоз	ТМТД	Производные дитиокарбонной кислоты	Конт. с защитн. дейст.	30-40 дней	400	3	Конц.р-р раздражает слизистые	0,002	1	–	0,23	6-8	–	1
		Ровраль	Дикарбоксимиды	Конт. защ.л еч.действ.	7-17 дней	>5000	3	Не раздражает слизистые	0,3	4	3	3,7-4,1	1,5	–	1

Таблица 6. Основные сведения о применяемых гербицидах

Культура	Сорняк	Гербицид	Группа по химическому строению	Способ проникновения	Характер действия	Обработка		Норма расхода препарата, кг/га л/га, кг/т, л/т	Гигиеническая характеристика							
						По чва	Раст.		Класс опасности, СД ₅₀ (пер.)		Показатели хронической токсичности	ДСД, класс опасности по ДСД		СД ₅₀ рыбы	Класс опасности для пчел	Период полураспада
Соя	Дымянка аптечная, подмаренник цепкий, пикульник	Базагран	Тиадиазины	Контактный	Избирательный	-	+	1,5-3	1100	3		Слабо раздр.с лизист	0,1			
		Пульсар	Имидозолиноны	Системный	Избирательный	-	+	0,75-1	5000	3	-	0,25	4	122	3	25 (6-41)
		Тапир	Имидозолиноны	Системный	Избирательный	+	-	0,5-0,8	>5000	4	-	1,0	4	240-420	4	90 (14-290)
		Гезагард	Триазины	Системный	Избирательный	+	-	2,5-3,5	2000	3	Слабо раздр.с лизист	0,005	2	5,5-7,9	3	
		Раундап	Глифосаты	Системный	Сплошной	-	+	2-3	4900	3	Не раздр.с лизист	0,1	4	19,5-125	4	12 (5-21)

Картофель

Звездчатка средняя, марь белая, куриное просо

Пантера	Производные арилоксифеноксипропионовой кислоты	Системный	Селективный	-	+	0,75-1	1012	3	Не раздражает кожу и слизистые	0,004	2	0,51	4	4,7 ч
Зенкор	Триазины	Системный	Избирательный	+	-	0,7-1,4	2200	3	Не раздр. кожу,слизист.Цитоген.св-во	0,010	3	>1080	4	
Агритокс	Производные арилоксикарбоновых кислот	Системный	Избирательный	+	-	1,2	900 - 1160	2	Раздражает кожу и слизистые	0,002	1	6-36	3	27
Фюзилад Супер	Производные арилоксифеноксипропионовой кислоты	Системный	Избирательный	-	+	1-1,5	2712	2	Слабо раздражает кожу и слизистые	0,005	2	0,53-1,37	3	7

3. Обоснование выбора пестицидов для борьбы с указанными вредными объектами

3.1. Обоснование выбора инсектицидов

Культура: Соя

Вредитель: Паутинный клещ

Вредящая фаза: Личинка и имаго.

Уязвимая фаза: Личинка и имаго.

Характер повреждения: При питании механически повреждаются клетки мезофилла листа. При сильном заселении проявляются некрозы, охватывающие со временем всю поверхность листа; листья опутываются паутиной.

Полифаг, повреждает овощные культуры семейства тыквенных, пасленовых, бобовых и др., декоративные и цветочные культуры.

Зимуют диапаузирующие самки на сорняках, в почвенном субстрате и других укрытиях. Выходят из диапаузы при одновременном повышении температуры и влажности. Самки поселяются на нижней стороне листьев, где уже через 3-4 дня питания откладывают яйца. Период откладки при умеренных температурах растягивается на 25-30 дней, самка производит в среднем около 80-100 яиц. Длительность развития генерации определяется в основном температурой и составляет при благоприятных условиях (25-27⁰С) 8-10 дней.

На сое в качестве мер борьбы с паутинным клещом зарегистрированы препараты Каратэ (д.в. лямбда – цигалотрин), Маврик (д.в. тау – флювалинат), Кемифос (д.в. малатион), Омайт (д.в. пропаргит), Золон (д.в. фозалон).

Поскольку паутинный клещ имеет колюще-сосущий ротовой аппарат, то способ проникновения инсектицида – системный и контактный. Таким образом, можно сразу отказаться от использования препарата Кара-

тэ – его механизм действия – контактно-кишечный и акарицидная активность выражена слабо.

Препараты Маврик, Кемифос и Золон относятся к инсектоакарицидам, однако систематическое их применение обуславливает довольно быстрое развитие к ним резистентности у вредителя. Препарат Омайт относится к группе специфических акарицидов, обладает сильно выраженными акарицидными свойствами.

За один сезон вредитель может дать свыше 15 поколений и наносит вред в течение всего периода вегетации, поэтому необходимо подобрать препарат с длительным сроком защитного действия. У инсектицидов Маврик, Золон и Омайт срок защитного действия практически одинаков: Маврик – 15-20 дней, Золон – 15 дней, Омайт – 15 дней, а у препарата Кемифос значительно ниже – 10 дней. Значит, данный пестицид не подходит, поскольку длительность развития генерации клеща составляет 8-10 дней.

Итак, в результате анализа биологии вредителя были отобраны препараты Маврик, Золон, Омайт.

Следующая ступень выбора оптимального инсектицида, отвечающего требованиям мер защиты – сравнение отобранных препаратов по гигиенической классификации.

Маврик принадлежит к классу умеренно-опасных пестицидов для человека и теплокровных животных – 3-ий класс опасности, не раздражает кожу и слабо раздражает слизистую глаз, не обладает хроническим действием, не кумулятивен. Но токсичен для пчел – 2 класс опасности и высоко опасен для рыб – $СК_{50} = 0,0027-0,0062$ мг/л, к тому же является опасным пестицидом по классу ДСД – 2-ой класс. Инсектоакарицид Золон - опасный пестицид для человека и теплокровных животных – 2-ой класс опасности по $СД_{50}$ (перорально), слабо раздражает кожу и слизистые; умеренно опасен для пчел – 3-ий класс и высоко опасен для рыб – 1-ый класс. Препарат является умеренно опасным по показателю ДСД – 3-ий класс. Препарат Омайт опасный пестицид по классу $СД_{50}$ (перорально) – 2-ой класс

опасности, раздражает кожу и слизистые. Умеренно опасен для пчел и рыб – 3-ий класс, по показателю ДСД относится к умеренно опасным пестицидам – 3-ий класс.

Таким образом, все отобранные препараты проявляют сильные токсические свойства по тем или иным показателям. Поэтому для более полной оценки безопасности применения пестицидов используем показатель КИД – коэффициент избирательного действия, величина которого напрямую связана с отношением пестицида к окружающей среде: чем выше КИД, тем безопаснее препарат.

$$\text{КИД} = \text{СД}_{50} \text{ орально} / \text{Д}$$

где Д – суммарная доза препарата за вегетационный период, кг/га

$$\text{КИД}_{\text{Маврик}} = 282$$

$$\text{КИД}_{\text{Золон}} = 216$$

$$\text{КИД}_{\text{Омайт}} = 720$$

Как показали расчеты, коэффициент избирательного действия наиболее высокий у препарата Омайт в сравнении с Мавриком и Золоном, поэтому для защиты сои от паутинного клеща я выбираю его, несмотря на длительный срок ожидания – 45 дней.

Культура: Картофель

Вредитель: Колорадский жук

Вредящая фаза: Личинка и взрослое насекомое

Уязвимая фаза: Личинки младшего возраста и взрослое насекомое

Характер повреждения: Жуки и личинки повреждают листья преимущественно по типу грубого объедания, иногда – дырчатого выедания и скелетирования. Повреждения стеблей, бутонов, поверхностных клубней более редки и второстепенны.

Колорадский жук имеет массовое, но неравномерное распространение; вредоносность сильно варьирует по годам. Наиболее сильно он вредит картофелю — основному кормовому растению в Евразии; на юге — баклажану; томат и особенно перец повреждает в меньшей степени. Может развиваться на некоторых дикорастущих и сорных пасленовых: дурмане, паслене сладко-горьком, белене, белладонне.

Зимуют взрослые жуки в почве, преимущественно на полях, на глубине от 10 до 60 см. Нижняя критическая температура для зимующих жуков $-9...-11$ °С. Для зимовки более благоприятны легкие супесчаные почвы. Выход перезимовавших жуков начинается весной, при прогревании почвы до $14-15$ °С. Период массового выхода растянут — около 25-30 дней. Жуки заселяют растения в период формирования кустов. Массовое размножение проходит обычно в пределах 1 мес. Спаривание начинается через 1-2 недели после выхода, откладка яиц — через 3 дня после спаривания. Однако часть самок зимует уже оплодотворенными и начинает откладывать яйца сразу после выхода. Яйца откладывают на нижнюю сторону листьев кладками от 5 до 80, в среднем по 20-40 яиц. Общая плодовитость самок обычно 400-700 яиц, максимальная достигает 4000. Одна самка может заселить 10-15 растений. Оптимальные условия для колорадского жука температура $22-25$ °С, относительная влажность воздуха 60-85 %. Нижний порог развития $11-13$ °С. Длительность развития яиц 6-10 дней, личинок 15-24 дня. Сначала личинки держатся группой в месте откладки яиц, затем часто концентрируются в верхушечной части, питаясь молодыми листьями. Личинки младших возрастов развиваются 5-8 дней. Личинки старших возрастов распространяются по растению, сильно повреждая листья. Окончив развитие, личинки уходят в почву на окукливание. Окукливаются на глубине 5-15 см в радиусе до 10-20 см от растений. Куколки развиваются от 9 до 19 дней. Период развития поколения варьирует в пределах от 30 до 60 дней. Выход из почвы молодых жуков первого поколения происходит с середины июня до первой половины августа в зависимости

от климатических условий. Перед зимовкой жукам требуется дополнительное питание около 2-3 недель. Колорадский жук имеет высокую миграционную способность. Перелеты жуков начинаются при температуре 22-25 °С. Дальность самостоятельных перелетов до 1-1,5 км.

Наиболее существенны для картофеля повреждения в период бутонизации — цветения, когда растения начинают формировать клубни, и особо чувствительны к сокращению листовой поверхности. Повреждения, наносимые в конце вегетации, не столь существенны. Яйцекладки и личинок младших возрастов уничтожают жужелицы, божьи коровки, злато-глазки, хищные клопы, пауки. Однако эти энтомофаги мало специализированы и, как правило, не способны регулировать популяции вредителя, достигшие высокой плотности.

Первую обработку инсектицидами можно проводить против перезимовавших жуков в период формирования кустов картофеля при заселении жуками более 5 % растений. Основные обработки на картофеле следует проводить в период массового отрождения личинок против наиболее уязвимых личинок младших возрастов, в фазах бутонизации — цветения при заселении личинками и яйцекладками более 10-15 % растений при средней численности 15-20 личинок на растение. Последующие обработки можно проводить против молодых жуков первого поколения и личинок второго поколения, но не более 4 обработок за сезон. При выборе инсектицидов необходимо учитывать возможность быстрого развития у колорадского жука резистентности к пестицидам, в системе обработок следует чередовать препараты разных химических групп.

Многочисленными были выбраны препараты Актара (д.в. тиаметоксам), Золон (д.в. фозалон), Регент (д.в. фипронил), Каратэ (д.в. лямбда – цигалотрин) и Фитоверм (д.в. аверсектин С).

Ротовой аппарат колорадского жука и его личинок грызущего типа, поэтому необходимо выбрать препарат кишечного или контактно-

кишечного действия. Все представленные инсектициды отвечают данному требованию.

В течение года жук даёт 1-2 поколения. Длительность вредоносного периода в среднем по области составляет 20 – 25 дней, следовательно, необходимо подобрать препарат с длительным сроком защитного действия. Наиболее подходящим сроком защитного действия обладает препарат Актара – 21-28 дней, затем препараты Золон, Каратэ и Регент – 15-20 и 14 дней соответственно. У препарата Фитоверм срок защитного действия значительно короче – 5-7 дней – и использование его как основного препарата нецелесообразно.

Из всех указанных препаратов, в соответствии с гигиенической характеристикой, только инсектицид Золон имеет 2-ой класс опасности для человека и теплокровных животных, у остальных пестицидов класс опасности 3. К тому же его контактно-кишечное действие слабее, чем у препарата Актара, так как неоникотиноиды превосходят ФОС по физиологической активности. Фитоверм самый опасный пестицид по классу ДСД – 1-ый класс опасности, Регент, наоборот мало опасный – 4-ый класс опасности по ДСД. По отношению к пчелам препараты Актара и Каратэ являются чрезвычайно опасными – 1-ый класс, препараты Регент и Фитоверм высоко опасными – 2-ой класс.

Поскольку в данном случае для обработки посадок картофеля против колорадского жука стоит выбрать два препарата, я выбираю препараты Актара и Фитоверм. Инсектоакарицид Каратэ имеет небольшую норму расхода и умеренно токсичен, но его срок ожидания достаточно большой – 30 дней, и хотя он относится к группе синтетических пиретроидов, я отказываюсь от применения данного препарата. Неоникотиноиды, к группе которых принадлежит пестицид Актара, относятся к препаратам нового поколения, с более совершенной препаративной формой и меньшей устойчивостью у насекомых в сравнении с пиретроидами. Препарат Регент отно-

сится к группе фенилпиразолов, отличающихся высокой длительной инсектицидной токсичностью и высокой степенью опасности для человека.

Первую и вторую обработку целесообразно провести препаратом Актара, поскольку он имеет длительный период защитного действия, а третью Фитовермом – в конце июля после второго появления насекомых, так как у него короткий срок ожидания, что особенно важно перед уборкой урожая.

Культура: Морковь

Вредитель: Морковная муха

Вредящая фаза: Личинка

Уязвимая фаза: Взрослое насекомое, яйцо

Характер повреждения: Личинки вбуравливаются в корнеплод, протачивая в нем извилистые ходы.

Морковная муха повреждает морковь, пастернак, петрушку, сельдерей и другие растения семейства сельдерейных с выраженным корнеплодом.

Зимуют pupарии в почве, личинки в овощехранилищах. Поскольку pupарии залегают на разной глубине и прогреваются неодинаково, вылет растянут. Самка размещает яйца в трещины и под комочки почвы в тенистых местах у основания стебля зонтичного растения. Плодовитость 100-120 яиц. Яйца развиваются в зависимости от температуры 4-17 дней. Отродившиеся личинки развиваются внутри корнеплода 20-25 дней, окукливание происходит в почве. Вылет мух второго поколения происходит чаще всего в августе.

Для борьбы с морковной мухой разработаны препараты Каратэ (д.в. лямбда – цигалотрин), Децис Профи (д.в. дельтаметрин), Актеллик (д.в. пиримифос-метил), Шарпей (д.в. циперметрин).

Так как уязвимыми фазами являются взрослое насекомое и яйцо, то необходимо подобрать препарат не только с системным механизмом проникновения, но и обладающий овицидным и глубинным действием. К сожалению, препарата, который полностью бы подходил под эти требования среди представленных нет.

Я рекомендую использовать два препарата: Актеллик и Децис Профи. Актеллик обладает глубинным эффектом и системным действием, а Децис Профи высоким контактным действием в сравнении с остальными представителями группы синтетических пиретроидов (Каратэ, Шарпей).

Ко всему прочему необходимость в применении двух препаратов возникает еще и потому, что у морковной мухи растянут период лета.

3.2. Обоснование выбора фунгицидов

Культура: Соя

Болезнь: Плесневение семян

Вредный объект: грибы рода *Fusarium*, *Penisillum*, *Rhizopus*

Симптомы: На пораженных семенах появляется налет одного из возбудителей, мицелий гриба распространяется по всей поверхности семени и внутрь него. Пораженные семена теряют всхожесть.

Основным источником нахождения первичной инфекции является семенной материал и наиболее эффективным приемом будет его обработка контактным фунгицидом защитного действия.

Препараты, представленные для обработок: Скарлет (д.в. имазилил + тебуконазол), Феназим (д.в. карбендазим), Максим (д.в. флудиоксонил), Фундазол (д.в. беномил) и ТМТД (д.в. тирам). Из них только Максим и ТМТД обладают контактным защитным действием.

Следует отказаться от применения препарата ТМТД поскольку он обладает канцерогенным действием и его концентрированный раствор вызывает сильные раздражения кожи и слизистых. Поэтому против плесневения семян сои для обработки посевного материала я выбираю препарат Максим.

Культура: Картофель

Болезнь: Фитофтороз, макроспориоз

Вредный объект: *Phytophthora infestans*

Симптомы: С началом массового цветения на нижних листьях куста появляются тёмно-бурые мокнущие пятна, через 10-15 дней ботва может полностью отмереть. Болезнь переходит на клубни, на которых появляются бурые твёрдые пятна, на разрезе клубня ржавое окрашивание. На клубнях развивается сухая или мокрая гниль.

Фитофтороз поражает все органы картофеля. Мицелий гриба распространяется по межклетникам, в клетки проникают гаустории. Пораженные ткани начинают отмирать, а паразит переходит в соседние, живые участки. На поверхности листа, на границе живой и мертвой ткани появляется беловатый пушок – это скопление зооспорангиеносцев, или конидиеносцев, выступающих из устьиц. Зооспорангиеносцы симподиально ветвятся, несут лимоновидные зооспорангии, которые отделяются и переносятся ветром на новый лист или с каплями дождя попадают через почву на клубни. В капле воды они прорастают зооспорами. Наибольшее образование зооспор отмечается при температуре 10-15°C. В одной зооспорангии формируется от 4 до 16 зооспор, которые через некоторое время после выхода из зооспорангиев округляются, прорастают в гифу и внедряются через устьица или эпидермис внутрь листа, либо через перидерму в клубень.

Минимальной температурой для развития гриба в растении считается 1,3°C, а максимальной 30°C. Зооспорангиеносцы с зооспорангиями формируются при температуре от 7 до 25°C. Кратковременное действие высоких температур (35-40°C) стимулирует прорастание зооспорангиев, а более длительное - губительно для них.

Образование и прорастание зооспорангиев и заражение растений происходит главным образом в ночные часы. В условиях повышенной влажности из-за частых осадков, обильных рос, туманов ботва картофеля полностью погибает в течение 7-10 дней. С ботвы возбудитель вместе с каплями воды попадает в почву и заражает клубни, на которых образуются бурые, слегка вдавленные пятна. В период хранения заболевание от клубня к клубню не передается, однако наличие микроорганизмов в местах фитофторозных поражений приводит к загниванию.

Гриб гетероталличен, поэтому для образования ооспор необходимо взаимодействие мицелиев двух типов. Сохраняется и зимует гриб в пораженных клубнях в форме мицелия. Первое проявление фитофтороза в поле отмечается на ростках картофеля. Это происходит при посадке зараженных

клубней или при посадке здоровых клубней на участке, где в предыдущем году было заболевание.

Болезнь приносит большой ущерб картофелеводству. Вредоносность фитофтороза заключается в значительном уменьшении ассимилирующей поверхности листьев, что отражается на процессе образования и накопления питательных веществ в растении, особенно в период клубнеобразования. У больных растений клубни образуются в меньшем количестве или недоразвитые. Фитофтороз может уничтожить до 50% урожая, а иногда и больше.

Вредный объект: *Macrosporium solani* (*Alternaria solani*)

Симптомы: Темно-бурые округлые или угловатые пятна с концентрическими кругами и слабым черным налетом с нижней стороны листа. На стеблях появляются серо-коричневые штрихи, образующие язвы.

Поражаются листья, стебли, клубни. Симптомы на листьях обычно обнаруживаются перед бутонизацией за 15...20 дней до цветения в виде коричневых или темно-коричневых пятен, часто с концентрическими кругами. При благоприятной температуре и влажности пятна можно обнаружить уже на второй-третий день после заражения. На третий-четвертый день, когда пятна достигают в поперечнике 3 мм, образуются дымчато-серые конидии с 1...9 поперечными и немногими продольными перегородками или без них.

Конидии распространяются ветром, каплями дождя. При оптимальной температуре (22...26°C) и наличии капельножидкой влаги в течение не менее 2 ч конидии прорастают инфекционными ростками, которые проникают в ткани растений через устьица. Грибница развивается в межклетниках. Гриб выделяет альтернариевую кислоту, которая вызывает некроз стеблей, черешков и листьев.

Оптимальная температура для заражения клубней 13...16 °C. При температуре 5...7 °C и более 25°C развитие болезни незначительно. Заболе-

вание особенно сильно развивается в жаркую погоду с обильными дождями и росами. Инкубационный период длится 3...8 дней.

Источники инфекции — мицелий и конидии, сохраняющиеся в растительных остатках, почве, клубнях.

Выбранные мною препараты оказывают защитное действие против обоих возбудителей, тем самым уменьшая материальные затраты на обработки – ТМТД (д.в. тирам), Акробат МЦ (д.в. манкоцеб + диметоморф), Ридомил Голд (д.в. манкоцеб + мефеноксам), Фольпан (д.в. фолпет).

Источником первичного заражения при данных болезнях может служить посадочный, семенной материал, в котором сохраняется мицелий патогенов. Для предпосевной обработки клубней применяют пестицид ТМТД, хотя препарат достаточно старый, он все же обладает длительным сроком защитного действия – 30-40 дней и стойкостью в почве.

Но одной обработки семенного материала недостаточно, поэтому возникает необходимость использования препаратов в период вегетации.

Инкубационный период возбудителя фитофтороза варьирует от 3 до 16 дней, возбудителя макроспориоза – 3-8 дней, следовательно, у применяемого препарата должен быть длительный период защитного действия. Из всех представленных препаратов этому требованию отвечает препарат Ридомил Голд – 3 недели и более срок его защиты, а период ожидания довольно короткий – 14 дней.

Я предлагаю следующую систему проведения защитных обработок посадок картофеля: 1-ая обработка – предпосевная обработка клубней препаратом ТМТД; 2-ая обработка – опрыскивание посадок препаратом Ридомил Голд в период вегетации, при кратности применения – 3.

Культура: Морковь

Болезнь: Фомоз

Вредный объект: *Phoma gosypii*

Симптомы: На стеблях и в местах развилок появляются темные полосы и пятна с лиловым оттенком. Пораженные участки высыхают, светлеют и покрываются пикнидами. На поверхности корнеплодов образуются серые, слегка вдавленные пятна; ткань под ними сухая, трухлявая, бурого цвета; при сильном поражении образуются пустоты, выстланные белым мицелием.

Для борьбы с возбудителем фомоза моркови разработаны препараты Фундазол (д.в. беномил), ТМТД (д.в.тирам), Ровраль(д.в. ипродион).

Способ применения этих препаратов – протравливание, так источником первичного заражения являются пикниды возбудителя на поверхности семян. Механизм действия отобранных пестицидов примерно одинаков.

Я считаю, что можно отказаться от использования препарата ТМТД – он имеет самую большую норму расхода, высоко опасен по показателю ДСД – 1-ый класс и его концентрированный раствор раздражает кожу и слизистые. Пестицид Фундазол является высоко опасным для человека и теплокровных животных – 2-ой класс опасности и токсичен для рыб.

На этих основаниях я выбираю препарат Ровраль, он мало опасен по оральной и кожной токсичности, не обладает отрицательным хроническим эффектом. Не токсичен для пчел и рыб, норма расхода небольшая – 1,5.

3.3. Обоснование выбора гербицидов

Культура: Соя

**Сорные растения: Дымянка аптечная,
подмаренник цепкий,
пикульник**

Дымянка аптечная – *Fumaria officinalis*. Одновременно может засорять зерновые и пропашные культуры на дерново-подзолистых почвах. Сорняк нижнего яруса, вредоносен, относится к ядовитым растениям.

Корень стержневой. Стебель прямой, голый, ветвистый, высотой 20-60 см. Листья очередные. Плод шаровидный, нераскрывающийся, односемянный орешек. Масса 1000 семян – 3-3,5 г.

Минимальная температура прорастания 6-8, оптимальная 18-20 градусов. Максимальная плодовитость одного растения до 15 тыс. семян, которые могут прорасти и давать всходы с глубины не более 10-11 см. Свежесозревшие семена прорастают после перезимовки.

Подмаренник цепкий – *Galium aparine*. Распространен повсеместно, особенно предпочитает увлажненные, плодородные и богатые известью почвы, обладает высокой экологической пластичностью, удобрения усиливают рост и ветвление сорняка. Растение шероховатое и цепкое из-за многочисленных шипиков, что способствует полеганию культур. Особенно большой вред наносит зерновым культурам и посевам льна – опутывает стебли, затрудняет уборку. Всходы появляются рано весной, плодоносит в конце лета и осенью.

Растение имеет слабый лежащий четырехгранный хрупкий стебель длиной 40-100 см. Корень стержневой, слабо развитый. Листья линейно-ланцетные, собраны мутовками. Семядоли яйцевидные, длиной 7-15, ши-

риной 4-10 мм. Цветки белые, на шиповидных цветоножках. Семена прорастают с глубины не более 8-9 см, сохраняют жизнеспособность до 5 лет.

Пикульник – Galeopsis tetrahit. Очень вредоносный сорняк, особенно опасен в условиях применения высоких доз удобрений. На малоплодородных почвах растения имеют высоту до 50 см. На плодородных и удобренных участках они достигают большей высоты, занимают верхний ярус, сильно затеняют и угнетают культурные растения.

Сорняк имеет прямой четырехгранный ветвистый стебель с утолщениями по узлам. Корень стержневой. Листья супротивные, короткочерешковые, по краю зубчатые, заостренные. Стебли и листья опушены короткими прямыми щетинками. Цветки расположены в мутовках у верхних листьев. Венчик темно-пурпуровый, фиолетовый, с бледно-желтой трубочкой, у зева — с желтым пятном. Одно растение пикульника дает от 200 до 3600 плодов-орешков. Соцветия и плоды пикульника ядовиты. При скормлении скоту вызывают паралич нервной системы животных, а иногда и их гибель. После созревания семена прорастают слабо. Весной прорастают хорошо, очень рано, с глубины не более 5 см. Количество всходов на 1 м² может достигать 500—800 шт. В почве семена не теряют всхожести до 10—14 лет.

Против двудольных однолетних сорняков в посевах сои применяют: Базагран (д.в. бентазон), Пульсар (д.в. имазамокс), Тапир (д.в. имазетапир), Раундап (д.в. глифосат), Гезагард (д.в. прометрин).

Соя – культура сплошного сева и успешно противостоит сорнякам до фазы ветвления. Поэтому для подавления сорных растений стоит выбрать повсходовые избирательные системные или контактные гербициды листового действия. На данном этапе отбора я предлагаю отказаться от использования препаратов Тапир и Гезагард, которые применяются довсходово. Также я не буду использовать Раундап, так как это гербицид сплошного действия.

Таким образом, остаются препараты Базагран и Пульсар, обладающие избирательным контактным действием и схожие по основным показателям гигиенической характеристики.

Я выбираю препарат Базагран поскольку у него меньший период полураспада в сравнении с пестицидом Пульсар.

Культура: Картофель

Сорные растения: Звездчатка средняя,

марь белая,

куриное просо (ежовник)

Марь белая - *Chenopodium album*. Семядоли длиной 8-12, шириной 1,5-2 мм, продолговато-линейные. Первые листья длиной 15-25, шириной 8-13 мм, продолговато - или овально-ромбические, слегка яйцевидные. Всходы покрыты мучнистым налетом. Эпикотиль развивается позднее. Гипокотиль сверху красновато-фиолетовый. Корень стержневой. Стебель прямой, ветвистый, высота 20-120 см. Листья очередные, нижние ромбовидно-яйцевидные, верхние ланцетные. Цветочные клубочки в колосовидных соцветиях. Плод - округло-сдавленный, темно-серый или светло-рыжевато-серый орешек, диаметр 1.5-1,75, толщина 0,75 мм. Масса 1000 семян 1,2-1,5 г. Минимальная температура прорастания орешков +3-4 °С, оптимальная +18-24, максимальная +34-36 °С. Всходы появляются с марта до осени. Цветет в июле - сентябре. Плодоносит в августе - октябре. Максимальная плодовитость 700 000 орешков. Свежесозревшие семена в увлажненные годы имеют всхожесть ниже, чем в засушливые (или совсем не всходят), лучше прорастают с глубины не более 8-10 см, сохраняя жизнеспособность не менее 38 лет. Недозрелые семена имеют низкую всхожесть или совсем не прорастают.

Просо куриное – Echinochloa crus-galli. Засоряет все культуры, очень вредоносный сорняк, особенно в орошаемой земледелии на пропашных культурах. Корень мочковатый. Стебель прямой или развалистый, высотой 20-200 см. Плод - яйцевидная зеленовато-бурая зерновка. Масса 1000 зерновок 1,5-2 г.

Оптимальная температура прорастания зерновок 26-28 градусов. Всходы появляются после прогревания почвы. Плодоносит с июля до поздней осени. Максимальная плодовитость до 60 тыс. зерновок, которые прорастают с глубины не более 12-14 см и сохраняют жизнеспособность до 13 лет. Недозрелые семена жизнеспособны. К мерам борьбы устойчив, после скашивания отрастает, присыпанные почвой части растения тоже способны отрастать.

Звездчатка средняя – Stellaria media . Произрастающий из семян сорняк, однолетний двудольный эфемер. Семена сохраняют всхожесть в почве свыше десяти лет. Растение, не вымерзая, зимует под снегом. Весной очень рано вегетирует. Любит плодородные, спелые, гумусные, богатые азотом почвы, достаточно хорошо снабжаемые водой. Срок прорастания: круглогодично, глубина прорастания 1 - 2 см. Семядоли нежные, светло-зелёные, ланцетные, сужающиеся к черешку. Пластинчатые листья маленькые, заострённо-яйцевидные, на верхушке зачастую с чёрной крапинкой, нижние черешчатые, черешки с волосистой дорожкой. Стебель чаще всего стелющийся, длиной 5 - 30 (40) см, круглый, однорядно волосистый, часто спутанный, укоренившийся на узлах. Цветок белый, маленький, звёздчатый, на цветоножке, вильчато-верхушечный. Время цветения: почти круглогодично. Количество семян на растение в среднем 15000 шт. (10000 - 20000).

Из представленных препаратов: Пантера, Зенкор, Агритокс, Фюзилад Супер и Раундап, я сразу же отказываюсь от препарата Агритокс, так как он является высоко токсичным по ДСД – 1-ый класс опасности, обладает сильно выраженным кожно-резорбтивным действием и имеет дли-

тельный период полураспада – 27 дней. К тому же в состав Агритокса входит действующее вещество МЦПА, к которому у сорных растений наблюдается резистентность.

На пропашных культурах целесообразно проводить две обработки гербицидами: довсходовую (почвенную), которая препятствует прорастанию семян сорняков, и повсходовую обработку против второй волны роста сорняков. Для почвенного внесения из данных препаратов применяют Зенкор. Для повсходовой обработки я выбираю гербицид Фюзилад Супер, который обладает избирательным системным действием, поскольку он менее токсичен, чем Пантера по КИД:

КИД пантера = 1349

КИД фюзилад супер = 1808

Культура: Морковь

Сорные растения: Щавель малый,

марь белая,

гречиха развесистая

Щавель малый – Rumex acetosella. Распространен почти повсеместно. Чаще всего встречается в нечерноземной зоне. Засоряет пары, многолетние травы, озимую рожь, яровые зерновые, лен, окраины полей. Растет зарослями. Размножается семенами и вегетативно. Семена засоряют почву и урожай с/х культур. При внесении в почву навоза и полного минерального удобрения количество щавелька в посевах резко снижается.

Стебель прямой, высотой от 15 до 55 см, иногда ветвится, ребристый, красноватый. Нижние листья ланцетные, верхние линейные, почти сидячие. Цветки однополые, двудомные, собраны в ветвистые метелки. Семена хорошо всходят.

В первый год после прорастания образуется ветвистый корень с почками и на поверхности почвы развивается розетка листьев. Если

всходы появляются весной, то к осени, кроме розетки листьев, могут развиваться и цветоносные стебли. Перезимовавшие побеги вновь быстро образуют цветоносы и отпрыски. Взрослое растение имеет сложную корневую систему, расположенную в пахотном слое в несколько ярусов, с большим количеством почек. Мелкие куски корней с почками способны создавать новые растения.

Поскольку щавель малый является злостным корнеотпрысковым сорняком, то против него я буду применять препарат Раундап – осенью в послеуборочный период по вегетирующим сорнякам. Наиболее эффективно против мари и гречихи будет применение почвенного гербицида длительного действия, который будет препятствовать прорастанию семян сорных растений.

Сравним три препарата, предназначенные для почвенного внесения, Гезагард, Трефлан и Рейсер по КИД:

$$\text{КИД}_{\text{рейсер}} = 2260$$

$$\text{КИД}_{\text{гезагард}} = 667$$

$$\text{КИД}_{\text{трефлан}} = 2000$$

На основании показателя КИД я выбираю препарат Рейсер.

Таблица 7. Технологическая карта применения пестицидов

Культура	Вредный объект	Пестицид, % действующего вещества	Способ применения	Кратность обработки	Расход		Концентрация, %		Потребность пестицида
					препарата, кг/га	рабочей жидкости, л	по препарату	по д.в.	
Соя	Паутинный клещ	Омайт, 30 % пропаргит	Опрыскивание в период вегетации	1	2,5	250	1	0,3	125
	Плесневение семян	Максим, 2,5 % флудиоксонил	Протравливание семян перед посевом	1	1,5	250	0,006	0,00015	7350
	Дымянка аптечная, Подмаренник цепкий, Пикульник	Базагран, 48 % бентазон	Опрыскивание посевов в фазе 1-3 настоящих листьев культуры	1	1,3	250	0,0052	0,00249	65
Картофель	Колорадский жук	Актара, 25 % тиаметоксам	Опрыскивание дна борозды во время посадки	1	0,45	500	0,0009	0,000225	60
			Опрыскивание растений в период вегетации	1	0,06	500	0,00012	0,00003	3
		Фитоверм, 0,2 % аверсектин С	Опрыскивание в период вегетации	1	0,35	500	0,0007	0,00014	17,5
	Фитофтороз, макроспориоз	ТМТД, 40 % тирам	Обработка клубней перед посадкой	1	3,5	500	0,007	0,0028	175

Картофель	Фитофтороз, макроспориоз	Ридомил Голд, 68 % общее д.в.	Опрыскивание растений в период вегетации	3	2,5	500	0,005	0,0034	125
	Звездчатка средняя	Зенкор, 70 % метрибузин	Опрыскивание почвы до всходов культуры	1	1,75	500	0,0035	0,00245	87,5
	Марь белая Куриное просо	Фюзилад Супер, 12,5 % флуазифоп-П-бутил	Опрыскивание посадок в фазе 3-5 листьев у сорняков	1	1,3	500	0,0026	0,00033	65
Морковь	Морковная муха	Актеллик, 50 % пиримифосметил	Опрыскивание в период вегетации	1	1	700	0,0014	0,0007	15
		Децис Профи, 2,5 % дельтаметрин	Опрыскивание в период вегетации	1	0,3	700	0,00043	0,000011	4,5
	Фомоз	Ровраль, 50 % ипродион	Обработка маточных корнеплодов	1	1,5	700	0,002	0,0011	67,5
	Гречиха развесистая, марь белая	Рейсер, 25 % флурохлоридон	Опрыскивание почвы до всходов культуры	1	1,5	700	0,002	0,00053	22,5
	Щавель малый	Раундап, 36 % глифосат	Опрыскивание вегетирующих сорняков осенью в послеуборочный период	1	7	700	0,01	0,0036	105

Таблица 8. Календарный план применения пестицидов в защите растений

Культура	Вредный объект	Пестицид, способ применения	Фенофаза		Календарный срок, декада	Агроросрок, дни	Примечания
			культуры	Вредного объекта			
Соя	Плесневение семян	Максим – протравливание семян перед посевом	семена	Мицелий на поверхности семян	10 мая	1	До обработки необходима сортировка семян
Морковь	Фомоз	Ровраль – обработка маточных корнеплодов	корнеплоды	Пикниды на семенах	11 мая	1	
Морковь	Гречиха развесистая, марь белая	Рейсер – опрыскивание почвы до всходов культуры	–	Семена в почве и ранние стадии развития	13 мая	1	
Картофель	Фитофтороз, макроспориоз	ТМТД – предпосевная обработка клубней	Семенные и посадочные клубни	Мицелий и конидии в клубнях	22 мая	1	
Картофель	Колорадский жук	Актара – опрыскивание дна борозды во время посадки	Семенные и посадочные клубни	Взрослые жуки	22 мая	1	
Картофель	Звездчатка средняя, марь белая, куриное просо	Зенкор – опрыскивание почвы до всходов культуры	–	Семена в почве и ранние стадии развития	23 мая – 24 июня	1	
Соя	Дымянка аптечная, подмаренник цепкий, пикульник	Базагран – опрыскивание посевов в фазе 1-3 настоящих листьев у культуры	Фаза всходы – ветвление	Ранние стадии развития сорняков	29 мая – 19 июня	2	

Соя	Паутинный клещ	Омайт – опрыскивание растений в период вегетации	Фаза всходы – цветение	Личинки и имаго	29 мая – 18 июля	1	
Морковь	Морковная муха	Децис Профи – опрыскивание в фазе 2-3 настоящих листьев при ЭПВ вредителя – 1 муха на одну ловушку за 7 дней	Фаза настоящих листьев	Взрослые насекомые	21 июня – 5 июля	1	
Картофель	Звездчатка средняя, марь белая, куриное просо	Фюзилад Супер - опрыскивание посадок в фазе 3-5 листьев у сорняков	Фаза всходы – образование соцветий	Фаза 3-5 листьев	25 июня – 21 июля	1	
Картофель	Фитофтороз, макроспориоз	Ридомил Голд - опрыскивание растений в период вегетации	Фаза всходы – образование соцветий	Появление первых симптомов на листьях	25 июня – 21 июля	1	Опрыскивание проводят через 2-3 дня после появления симптомов на сигнальном участке
Картофель	Фитофтороз, макроспориоз	Ридомил Голд - опрыскивание растений в период вегетации	Фаза образование соцветий - цветение	Начало проявления болезни	21 июля – 3 августа	1	
Картофель	Колорадский жук	Актара – опрыскивание посадок в период вегетации	Фаза образование соцветий - цветение	Массовое отрождение личинок	21 июля – 3 августа	1	
Картофель	Фитофтороз, макроспориоз	Ридомил Голд - опрыскивание растений в период вегетации	Фаза образование соцветий - цветение	Инкубационный период развития возбудителей - конидии	28 июля – 31 июля	1	

Картофель	Колорадский жук	Фитоверм – опрыскивание посадок в период вегетации	Фаза образования соцветий - цветение	Молодые жуки 2-го поколения и личинки младших возрастов	25 июля – 31 июля	1	
Морковь	Морковная муха	Актеллик – опрыскивание в период вегетации	Фаза утолщение подсемядольного колена - увядание	Личинки в корнеплодах и взрослые насекомые второго поколения	5 июля – 3 августа	1	
Морковь	Щавель малый	Раундап – опрыскивание вегетирующих сорняков	–	Взрослое вегетирующее растение	В середине сентября	1	Послеуборочный период

Таблица 9. Техника безопасности применения рекомендованных пестицидов

Культура	Вредный объект	Пестицид	Применение, рабочая жидкость, л/га	Скорость ветра, м/с	Расстояние от населенного пункта и рыбхоза	Время выхода на ручные и механические работы	Длительность рабочего дня	СИЗ
Соя	Паутинный клещ	Омайт	Опрыскивание, 250	3-4	1 км/ 2 км	-/3	6 ч	
	Плесневение семян	Максим	Протравливание семян перед посевом, 250	≥ 3	Не менее 200 м	-/-	4 ч	РУ-60М, комбинезон, перчатки, очки защ, куртка, сапоги, шлем
	Дымянка аптечная, подмаренник цепкий, пикульник	Базагран	Опрыскивание посевов в фазе 1-3 настоящих листьев у культуры, 250	3-4	1 км/ 2 км	-/3	6 ч	Астра-2 - -
Картофель	Колорадский жук	Актара	Опрыскивание дна борозды при посадке, 500	4-5	1 км/ 2 км	7/3	6 ч	Астра-2 - -
			Опрыскивание, 500	4-5	1 км/ 2 км	7/3	6 ч	Астра-2 - -

Картофель	Колорадский жук	Фитоверм	Опрыскивание, 500	3-4	1 км/ 2 км	1/-	6 ч	Астра-2 - -
	Фитофтороз, макроспориоз	ТМТД	Обработка клубней перед посадкой, 500	≥ 3	Не менее 200 м	-/-	4 ч	РУ-60М, комбинезон, перчатки, очки защ, куртка, сапоги, шлем
		Ридомил Голд	Опрыскивание, 500	3-4	1 км/ 2 км	7/3	6 ч	Астра-2 - -
	Звездчатка средняя, марь белая, куриное просо	Зенкор	Опрыскивание, 500	3-4	1 км/ 2 км	7/3	6 ч	Астра-2 - -
		Фюзилад Супер	Опрыскивание, 500	3-4	1 км/ 2 км	7/3	6 ч	Астра-2 - -
Морковь	Морковная муха	Актеллик	Опрыскивание, 700	3	1 км/ 2 км	7/3	6 ч	Астра-2 - -
		Децис Профи	Опрыскивание, 700					
	Фомоз	Ровраль	Обработка маточных корнеплодов, 700	≥ 3	Не менее 200 м	-/-	4 ч	РУ-60М, комбинезон, перчатки, очки защ, куртка, сапоги, шлем
	Щавель малый	Раундап	Опрыскивание, 700	3-4	1 км/ 2 км	7/-	4 ч	Астра-2 - -
	Марь белая, гречиха развесистая	Рейсер	Опрыскивание, 700	3-4	1 км/ 2 км	15/3	6 ч	Астра-2 - -

Заключение

Широкое признание получило представление о том, что для создания на полях оптимальной фитосанитарной обстановки необходимо сочетание, или интегрирование химического, биологического, агротехнического и других методов защиты растений с целью регуляции (но не полного уничтожения) численности комплекса вредных видов на уровне, допустимом с точки зрения экономики, и с учетом складывающейся экологической обстановки. При этом решение о необходимости или нецелесообразности применения истребительных мероприятий должно приниматься с учетом наличия и численности паразитов, хищников и других факторов, сдерживающих размножение вредных организмов. Такая практика получила название интегрированной борьбы, или интегрированной защиты растений.

Широкое применение химических средств в сельском хозяйстве оказывает большое влияние на окружающую среду. Её химическое загрязнение возможно при нарушении правил транспортировки и хранения минеральных удобрений, в результате водной и ветровой эрозии почвы и смыва удобрений в водоёмы. При нерациональном применении химикатов в природных водах и растениях могут накапливаться в избыточном количестве нитраты, кадмий, соединения фтора, стронция и другие. Передозировка химических средств при обработке сельскохозяйственных растений может вызвать гибель птиц, млекопитающих, насекомых в результате прямого (острая и хроническая интоксикация) и косвенного (изменение химического состава воды, снижение растворённого в воде кислорода) токсического воздействия их на животных. В целях снижения опасности загрязнения природной среды химикатами совершенствуется технология их применения и методы защиты растений, изыскиваются новые, селективно воздействующие на вредителей средства, не оказывающие вредного влияния на полезную флору и фауну. Всё большее значение приобретают малоток-

сичные или нетоксичные фосфорорганические и микробиологические препараты. Запрещено использование всех видов пестицидов в водоохраных зонах, авиаопыление, применение аэрозолей и вентиляторных опрыскивателей при обработке посевов сельскохозяйственных культур пестицидами на землях, осушаемых открытой мелиоративной сетью. Увеличивается ассортимент химических средств, применяемых путём опрыскивания, а также в виде гранул. Пестициды применяются с учётом их вредности и экономической целесообразности. Большое значение придаётся интегрированным системам защиты растений от вредителей, сочетающим биологические и агротехнические средства.