

<http://yadyra.ru>

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ – МСХА имени К.А. Тимирязева

Курсовая работа на тему:

Современное представление об
интегрированной защите растений

Выполнила:
студентка 307 группы
агрономического факультета
Юдеева Яна
Проверил:

**Москва
2006**

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. СОДЕРЖАНИЕ И СХЕМА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ.....	4
1.1. История возникновения, определение и содержание интегрированной защиты растений	4
1.2. Агрэкосистема как основной объект интегрированной защиты растений.....	6
1.3. Основные элементы интегрированной защиты растений	6
2. МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ СРЕДНЕГО УРОВНЯ ЧИСЛЕННОСТИ ВРЕДНЫХ ОБЪЕКТОВ С ПОМОЩЬЮ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ АГРОСИСТЕМЫ	7
2.1. Использование устойчивых сортов.....	7
2.2. Изменение среды обитания организмов с целью подавления вредных фитофагов	8
2.3. Интродукция и использование врагов вредных объектов	15
2.4. Сохранение полезных организмов и активизация их деятельности	15
2.5. Переход от монокультур к поликультурам и полисортам	16
2.6. Биологический метод защиты растений.....	17
3. ФИЗИЧЕСКИЙ И МЕХАНИЧЕСКИЙ МЕТОДЫ	20
3.1. Физический метод	20
3.2. Механический метод	21
4. КАРАНТИН РАСТЕНИЙ	22
4.1. Внешний карантин.....	22
4.2. Внутренний карантин.....	22
4.3. Действующие нормативные документы:	22
4.4. Резюме по значению карантина растений	23
5. ХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД.....	23
6. БОЛЕЗНИ ПШЕНИЦЫ	25
6.1. Головневые заболевания	25
6.2. Ржавчинные заболевания	27
6.3. Корневые гнили	29
6.4. Выпревание	30
6.5. Мучнистая роса.....	31
6.6. Спорынья злаков	32
6.7. Фузариоз колоса.....	32
6.8. Гельминтоспориозы.....	32
6.9. Пиренофороз (Желтая пятнистость)	33
6.10. Септориоз пшеницы	33
6.11. Бактериозы	34
6.12. Вирусные болезни	35
7. ВРЕДИТЕЛИ ПШЕНИЦЫ	35
7.1. Злаковые тли	35
7.2. Вредная черепашка.....	36
7.3. Пшеничный трипс	38
7.4. Хлебная жужелица.....	39
7.5. Хлебные жуки	40
7.6. Полосатая хлебная блошка	41
7.7. Большая стеблевая блошка	42
7.8. Пьявица обыкновенная.....	43
7.9. Стеблевые хлебные пилильщики	44
7.10. Гессенская муха	45
7.11. Шведские мухи	46
7.12. Комплекс основных мероприятий по защите пшеницы от вредителей.....	47
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	48
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	49

ВВЕДЕНИЕ

В словаре-справочнике по биологической защите растений от вредителей дано следующее определение интегрированной защиты растений:

Интегрированная защита растений (integrated control, integrated program) – стратегия совместного использования всех доступных форм подавления вредного вида (включая агротехнические, химические, биологические и др. методы) с учетом естественного регулирования плотности его популяции. Осуществляется с целью безопасно, эффективно и с минимальными затратами удержать популяцию вредителя, возбудителя болезни или сорняка ниже уровня, причиняющего экономический ущерб (ниже экономического порога вредоносности). Интегрированная защита растений представляет собой систему правил и действий, направленных либо против отдельного вида вредителя, либо против комплекса вредных организмов, повреждающих какую-либо культуру. В последнем случае она включает особые защитные меры против каждого вида, которые не должны мешать одна другой. Конечная цель интегрированной защиты растений – создание самоуправляемой агросистемы. Подобные системы основаны на принципах биогеоценологии и динамики численности растений и связанных с ними вредных и полезных животных, а также на систематическом наблюдении (мониторинге) за состоянием природной среды. При этом ведут регулярный учет, прогнозируют численность вредных и полезных обитателей биоценозов, изучают их биологию, экологию, поведение, выявляют уязвимые периоды жизненного цикла вредителей. Современная концепция интегрированной защиты растений приобрела более обобщенный характер и, включив в себя социальные, природоохранные и пр. аспекты, именуется ныне рациональным управлением численности вредителя [9].

В учебниках «Защита растений от болезней» [7] и «Защита растений от вредителей» [8] дано аналогичное определение и.з.р.

И.з.р. базируется на следующих взаимосвязанных элементах:

- высокий уровень агротехники, обеспечивающий полноценное развитие растений, обладающих устойчивостью к вредителям и возбудителям болезней, а также профилактика или подавление отдельных видов вредных организмов;
- выращивание сортов, устойчивых к болезням и вредителям;
- использование эффективных приемов подавления численности вредных организмов на основе прогноза их развития [7].

Целью написания данной курсовой работы является изучение современного положения в области защиты растений от болезней и вредителей. Поскольку в современном понимании интегрированная защита растений предполагает экологический подход, главы, посвященные защитным мероприятиям изложены в соответствии с этой позицией: методы снижения среднего уровня численности вредный объектов с помощью экологических механизмов агросистемы (использование устойчивых сортов, севооборот, обработка почвы, использование биометода и др.), физический и механический методы, карантин растений, химический метод.

Для наглядности представлены главы, посвященные методам подавления численности вредных объектов на пшенице.

1. СОДЕРЖАНИЕ И СХЕМА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

Для более глубокого понимания сути современных представлений об интегрированной защите растений начнем с рассмотрения истории возникновения и.з.р.

1.1. История возникновения, определение и содержание интегрированной защиты растений

За прошедшие тысячелетия культура земледелия накопила определенный опыт защиты растений от болезней, вредителей и сорной растительности. Однако до начала прошлого столетия приемы защиты растений оставались довольно примитивными. Если агротехнические мероприятия достигли определенного уровня, эволюционировав от подсечно-огневого метода до внедрения севооборотов и эффективных систем обработки почвы, и выполняли существенную профилактическую роль, то истребительные мероприятия были на прежнем примитивном уровне. Во многих случаях применяли ручной сбор и отлов насекомых с использованием простых приспособлений (канавки, ловчие пояса, отряхивание на холст и т.д.).

Вторая четверть прошлого столетия характеризовалась безраздельным господством химического метода в защите растений. Появление широкого ассортимента пестицидов, особенно в период 1940-1960 годов, создало в различных кругах представление о том, что успех борьбы с вредными фитофагами зависит, если не исключительно, то в значительной степени, от уровня обеспеченности растениеводства полным ассортиментом пестицидов различного назначения. Подобные представления имели под собой, безусловно, реальную основу.

Однако еще в 50-е годы начали накапливаться многочисленные данные, касающиеся недостатков химического метода защиты растений, которые привели к критической переоценке существующей стратегии применения пестицидов в растениеводстве [5].

Стали появляться научные и научно-популярные статьи, где ставились вопросы о пересмотре основ тактики тотальных химических обработок и содержалась критика технического подхода в защите растений. Многим работам, освещавшим эту проблему, нередко предпосылался броский заголовок. Принципиальная научная статья Книплинга называлась «Что опаснее – насекомые или инсектициды?». Еще одна значительная работа Инглиша имеет название «Необходимость здравого смысла в борьбе с вредными насекомыми» [10].

А по мнению Делючи [10], высказанному в 1971 г., по мере накопления эколого-экономических данных до 50% насекомых, относимых сейчас к вредным видам, перестанут быть объектами борьбы.

Из числа недостатков химических обработок следует отметить факт появления у фитофагов устойчивости к пестицидам, применяемым в течение ряда лет. Внимание на данное явление обратили энтомологи Техаса и Калифорнии.

Другой недостаток химической защиты растений – разрушение природных комплексов живых организмов. При этом нарушаются связи между фитопатогенами, их антагонистами и гиперпаразитами, фито- и зоофагами. В результате вредоносность многих фитофагов возрастает, хозяйственное значение приобретают виды, которые ранее не были известны как вредители. В качестве примера можно назвать плодовых клещей, из второстепенных превратившихся в главнейших вредителей плодовых и других сельскохозяйственных культур в результате интенсивного применения ДДТ и других хлорорганических инсектицидов.

Третьей, и весьма негативной, стороной традиционных методов химической защиты является токсическое действие пестицидов на теплокровных животных и человека.

И, наконец, существенное значение имеет тот факт, что все возрастающее применение пестицидов не обеспечивает высокого уровня защиты растений, и потери сельскохозяйственной продукции от комплекса вредных фитофагов продолжают оставаться весьма значительными. Даже в промышленно развитых странах с высоким уровнем культуры сельскохозяйственного производства, по оценкам различных специалистов, они составляют не менее 25% [5].

Все перечисленные обстоятельства подготовили почву для критической переоценки традиционного химического направления в защите растений. В результате сформировалось экологическое направление, за которым утвердилось определение – интегрированная защита растений. Впервые этот термин был применен Р. Ф. Смитом и В. В. Алленом в 1954 г. Цель интегрированной защиты растений состоит в обеспечении предотвращения потерь сельскохозяйственной продукции в процессе ее выращивания и сведение до минимума отрицательного воздействия на окружающую среду и человека [10].

Долгое время многие специалисты рассматривали интегрированную защиту растений как оптимальное сочетание биологического и химического методов. В настоящее время общепризнано, что суть нового направления не в совершенствовании отдельных методов защиты растений, не в замене одних методов другими или совместном (комплексном) их использовании, а в перестройке всего «мировоззрения» защиты растений – в переводе ее целиком на рельсы системного подхода. Только таким путем можно оптимизировать защиту растений, привести ее в соответствие с современными требованиями общества. Системный подход предполагает широкую интеграцию знаний из всех областей, прямо или косвенно связанных с защитой растений, в числе которых фитопатология, фитогельминтология, сельскохозяйственная энтомология, микробиология, вирусология, зоология, ботаника, этология, экология, биоценология и ряд других. Косвенные связи еще более обширны и включают области знаний от биологии и растениеводства до экономики и здравоохранения. В сфере защиты растений мы имеем дело с целым рядом специфических систем, взаимосвязанных и функционирующих как единое целое. Все системы выполняют присущие им функции, обладают определенной структурой, обеспечивающей выполнение этих функций, и взаимосвязаны с родственными системами.

Интегрированная защита опирается на представление об агроэкосистеме как функциональном единстве живых организмов и среды их обитания и разрабатывается не применительно к отдельным вредным организмам, а к комплексу их, повреждающему конкретную сельскохозяйственную культуру. Несмотря на то, что хозяйственной единицей, защищаемой от вредных организмов, обычно является отдельное поле, квартал сада, интегрированная защита растений охватывает экосистему или более крупную территорию в зависимости от особенностей вредных фитофагов и их естественных врагов. В связи с разнообразием и пестротой природных условий интегрированная защита растений имеет региональный характер, конкретные действия ее могут быть различными даже для двух склонов одного холма. Наконец, интегрированная защита растений лабильна во времени, учитывает непрерывные изменения в экосистеме [5].

Для уменьшения ущерба от вредных организмов интегрированная защита растений использует в первую очередь природные факторы агроэкосистемы, способные ограничивать численность и вредоносность этих организмов. Среди них – устойчивость растений, условия внешней среды, неблагоприятные для вредных фитофагов и благоприятные для их естественных врагов, интродукция и акклиматизация естественных врагов вредных организмов и т. д.

Если, несмотря на использование природных факторов, плотность того или иного вредного организма в какой-то момент увеличивается до опасного для растения уровня, то можно использовать корректирующие мероприятия. Корректирующие (или истребительные) меры, направленные на сокращение плотности фитофага до приемлемого среднего уровня

предпринимаются лишь в тех случаях, когда ожидаемый ущерб от вредного организма может быть выше допустимого (порогового) по экономическим и другим соображениям.

Таким образом, современная интегрированная защита растений возникла в связи с многообразными запросами общества, прежде всего, экономическими, природоохранными, социально-гигиеническими, и развивается как мощный рычаг оптимизации интенсивного сельскохозяйственного производства. Она не только позволяет решать острые экологические проблемы, но и обеспечивает максимальную экономическую отдачу [5]

1.2. Агроэкосистема как основной объект интегрированной защиты растений

Сельскохозяйственные посевы и насаждения вместе с населяющими их организмами (микроорганизмами, случайными для сельскохозяйственных культур растениями, животными) и абиотическими компонентами (почва, гидрологические условия, атмосферные явления и др.) образуют агроэкосистему.

Как показывает опыт, в последние 30-35 лет из-за интенсивного ведения сельского хозяйства происходит катастрофическое разрушение природной среды. Чтобы выжить, человечество уже сейчас обязано переходить природоохранной агротехнике, которая может приблизить агроэкосистему к природным экосистемам. Природоохранные способы ведения сельского хозяйства должны строиться с учетом необходимости поддержания всех основных функциональных биогеоценологических связей. Эти способы должны быть направлены на сохранение видового разнообразия организмов агроэкосистемы, полную биологическую деградацию растительных остатков, снижение объемов до постепенного прекращения поступления в окружающую среду токсичных веществ и т. д.

Интегрированная система защиты растений основывается на использовании закономерностей биоценологических и других связей, действующих в природных экосистемах. Отсюда вытекает основной принцип интегрированной защиты растений – использование в первую очередь природных механизмов, регулирующих численность вредных фитофагов, и применение токсических веществ лишь в самых крайних случаях, когда наличие вредителей, возбудителей болезней или сорняков превышает экономический порог вредоносности. При этом принимаются во внимание не только экономические, но и санитарногигиенические, природоохранные и другие потребности человеческого общества [15].

1.3. Основные элементы интегрированной защиты растений

Интегрированная защита растений предполагает осуществление мониторинга, то есть сбор основных данных, характеризующих функционирование агроэкосистемы, проведение анализа полученной информации и на этой основе принятие решений и, наконец, осуществление установочных и корректирующих мероприятий. Таким образом, интегрированная защита растений включает четыре функциональных блока, действующих по определенной схеме (рис. 1).

Мониторинг обеспечивает регулярный сбор информации об абиотических элементах среды и популяциях организмов, в каждом сельскохозяйственном угодье. Развитие и состояние всего комплекса организмов, входящих в состав агроэкосистемы, тесно связано с целым рядом постоянно меняющихся параметров среды, таких как температура, влажность, количество осадков и др. Получение данных об абиотических элементах среды крайне необходимо для оценки состояния всех компонентов биоты [15].

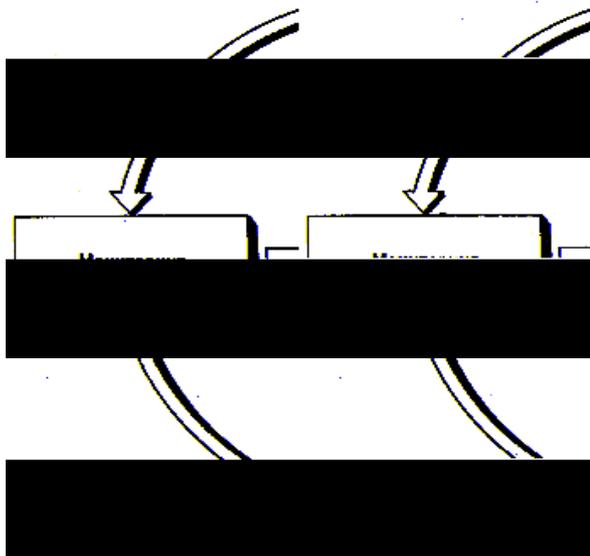


Рисунок 1. Блок-схема функционирования интегрированной защиты растений

2. МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ СРЕДНЕГО УРОВНЯ ЧИСЛЕННОСТИ ВРЕДНЫХ ОБЪЕКТОВ С ПОМОЩЬЮ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ АГРОСИСТЕМЫ

Как было отмечено ранее, ключевое слово современной защиты растений – экологическая безопасность. Поэтому содержание этой главы заслуживает особого внимания.

2.1. Использование устойчивых сортов

Создание сортов культурных растений, устойчивых к комплексам вредных организмов, является одной из самых актуальных проблем современности. Введение в культуру устойчивых сортов радикально отражается на защитных мероприятиях и способствует существенному оздоровлению санитарной обстановки в агроценозе, так как сводит к минимуму использование корректирующих мероприятий, в частности химических обработок, что сохраняет и активизирует комплекс полезных организмов, куда входят микрофаги, зоофаги и членистоногие опылители растений [20].

Кроме традиционных методов, селекционеры в своей работе используют и ряд относительно новых, включающих культуру растительных клеток, протопластов и тканей, генную инженерию. Эти методы позволяют целенаправленно комбинировать природные признаки растений, а также воздействовать на клеточные и молекулярные механизмы для получения необходимых генетических изменений.

Иммунитет растений к возбудителям болезней и вредителям определяется врожденными и приобретенными в процессе развития свойствами, такими как анатомоморфологические особенности растения, химический состав, осмотическое давление и проницаемость.

Так, опушенность стеблей и листьев способствует удержанию капель влаги и создает микроусловия, благоприятствующие прорастанию спор фитопатогенных микроорганизмов на поверхности растений. С другой стороны, опушение неблагоприятно сказывается на

некоторых вредителях. Например, благодаря опушению ряд сортов томатов относительно устойчив к оранжерейной белокрылке.

Толщина покровных тканей растений имеет существенное значение для попадания внутрь листа фитопатогенов, при питании насекомых, особенно сосущих. Так, поражаемость плодов томата макроспориозом зависит в значительной мере от толщины кутикулярного слоя. Более стойкие к шведской мухе сорта пшеницы характеризуются сильным развитием механических тканей в листовых влагалищах и большей толщиной клеточных оболочек. Эти морфологические особенности затрудняют проникновение в побеги растений личинок вредителя.

Наличие или отсутствие в растении определенных витаминов, алкалоидов, гликозидов, эфирных масел, фитонцидов и других соединений может радикально повлиять на взаимоотношения растения и фитофага. Как правило, устойчивые к фитопатогенным грибам сорта имеют более высокое осмотическое давление, чем восприимчивые сорта, поскольку обязательным условием паразитирования является различие в осмотическом давлении клеток фитопатогена и растения-хозяина [11].

Приведу несколько примеров селекционных достижений: сорта яровой пшеницы Куйбышевская-105 и Мамарская, выносливые к хлебному пилильщику и шведской мухе, сорта Вега и Алтайка – к шведской мухе, зерновой совке и пшеничному трипсу. Созданы гибриды кукурузы, устойчивые к кукурузному мотыльку, к стеблевым гнилям и пузырчатой головне. Районированы сорта подсолнечника с комплексной невосприимчивостью к ложной мучнистой росе, ржавчине, заразихе: Юбилейный 00, Старт, Прогресс, Одесский 63, Одесский 91, Одесский 95, Авант.

2.2. Изменение среды обитания организмов с целью подавления вредных фитофагов

Фитофаги и повреждаемые ими растения в агроэкосистеме находятся в тесной зависимости от комплекса абиотических и биотических факторов. Изменением этих факторов можно активно влиять на численность и вредоносность фитофагов и деятельность полезных организмов. В условиях сельскохозяйственного производства наиболее мощным и управляемым рычагом изменения среды обитания организмов служат агротехнические мероприятия.

В числе наиболее существенных приемов изменения среды обитания компонентов агроценоза следует назвать следующие: севооборот, сортомена, оздоровление посевного и посадочного материала, обработка почвы (зяблевая, предпосевная, междурядная, мульчирование), сроки сева, нормы высева и густота посадки, глубина заделки семян, удобрения, орошение, уничтожение сорной растительности, лесные полосы и использование приманочных посевов, сроки и способы уборки урожая [18].

2.2.1. Севооборот

Как фактор радикального периодического изменения среды обитания организмов севооборот имеет большое значение. Периодическая смена сельскохозяйственных культур в севообороте ограничивает накопление возбудителей болезней растений, вредителей и сорняков. Это касается в первую очередь специализированных фитофагов, которые жестко связаны с одним видом или группой близких видов растений [18].

С точки зрения защиты растений, севооборот обеспечивает целый ряд важных воздействий на комплекс вредных фитофагов. Во-первых, фитофаги лишаются основного кормового растения, и чем ниже насыщенность севооборота, тем больше пространственная изоляция между растением-хозяином и фитофагом. Смена или перемещение культуры особенно губительно сказывается на моно- и олигофагах. Во-вторых, целенаправленной

сменой культур в севообороте можно активно воздействовать на определенные виды вредных организмов.

И, наконец, смена культур повышает микробиологическую активность почв, в частности, активизирует гиперпаразитарные и антагонистические формы микроорганизмов, что снижает запас инфекта.

При насыщенности севооборотов какой-либо одной культурой при бессменном ее выращивании повышается вредоносность возбудителей болезней и вредителей. Так, при бессменном возделывании зерновых колосовых культур, в частности озимой пшеницы, заселенность посевов проволочниками увеличивается в 1,3–2,0 раза по сравнению с условиями чередования культур, хлебной жужелицей в 7,3 раза, тлей – более чем в 2 раза, трипсами – в 2,8 раза, поврежденность растений шведской мухой возрастает в 2,5 раза. Аналогичные закономерности отмечены и для других культур – кукурузы, сахарной свеклы, подсолнечника, кормовых культур [4].

Особое значение имеет севооборот для борьбы с вредными организмами, связанными с почвой. Это большинство возбудителей болезней растений, значительное число видов фитонематод, почвообитающие вредители, членистоногие фитофаги, зимующие в почве, и др.

Так, возбудители килы капусты сохраняются в почве в течение 3-5 лет, возбудители бактериального рака картофеля – 10-15 лет, цисты пшеничной нематоды – 1-3 года, цисты свекловичной нематоды 1-2 года. Сведения о сохранности в почве фитофагов культуры служат ориентиром при планировании севооборотов. К примеру, поля, заселенные пшеничной нематодой, нельзя засеивать пшеницей и другими злаковыми культурами на протяжении 2-5 лет. Свеклу на участках, заселенных свекловичной нематодой, рекомендуется высевать не ранее чем через три года. В борьбе со склеротиниозом подсолнечника эффективно возвращать культуру на прежнее поле не раньше, чем через 8-10 лет [4].

2.2.2. Сортосмена

Как уже отмечалось, использование продуктивных и устойчивых сортов сельскохозяйственных культур решает многие проблемы защиты растений без дополнительных затрат. Однако иммунные сорта со временем теряют устойчивость. В связи с этим требуется постоянный приток новых устойчивых сортов и замена ими потерявших устойчивость в процессе определенного периода возделывания.

2.2.3. Оздоровление семенного и посадочного материала

Оздоровление семян и рассады от инфекционных заболеваний осуществляется обычно путем обработки фунгицидами химической или биологической природы. Когда фунгициды не обеспечивают нужного эффекта, используется специальная технология оздоровления. В частности, для получения посадочного материала картофеля, свободного от возбудителей вирусных и бактериальных болезней, проводят термообработку растений или проросших клубней при 37-37,5°C в течение 2-3 недель и затем стерилизуют побеги и ростки с поверхности растворами диазида, перекиси водорода, мертиолята или другими веществами. Затем в стерильных условиях выделяют верхушечную меристему и переносят ее на питательную среду, где происходит регенерация эксплантатов в целые растения. В дальнейшем проводят клональное размножение полученных растений методом черенкования [14].

Очистка семенного материала, зараженного вредными насекомыми, имеет весьма существенное значение. Опасность представляют цисты пшеничной нематоды, попадающие

в бункер комбайна при уборке зерна, а также многие виды зерновок, семяедов и некоторых других насекомых [4].

2.2.4. Обработка почвы

Большинство возбудителей болезней, вредителей и сорняков связаны в своем развитии с почвой. Некоторые виды фитопатогенов в почве проходят полный цикл развития. Это возбудители корневых гнилей, вертициллеза, гетеродероза и др. Многие виды членистоногих основную часть жизни проводят в почве – личинки щелкунов, пластинчатоусых, чернотелок, некоторые виды чешуекрылых, двукрылых, прямокрылых и др. С почвой связаны и комплексы полезных организмов – гиперпаразиты и антагонисты фитопатогенов, беспозвоночные зоофаги.

Зяблевая обработка почвы имеет особое значение в снижении численности различных фитопатогенных микроорганизмов из числа бактерий, грибов и вирусов, а также столь серьезных вредителей, как растительноядные клопы, многие виды тлей, трипсы, фитофаги, гессенская, шведская, яровая и другие виды мух, пилильщики, личинки пластинчатоусых жуков, щелкунов, чернотелок, гусеницы и куколки совок, многие виды молей и других фитофагов [13].

При подготовке почвы под озимую пшеницу лущение стерни рекомендуется выполнять одновременно с уборкой хлебов или вскоре после нее. Появившиеся в результате всходы падалицы и сорной растительности привлекают многие виды вредителей, которые на ней откладывают яйца. Здесь же происходит развитие бурой ржавчины мучнистой росы и других болезней. Через 10-15 дней после появления всходов падалицы и сорняков проводят вспашку на глубину не менее 20-22 см. Вспашка вызывает гибель личинок злаковых мух, хлебных пилильщиков, трипсов, яиц стеблевой моли, тлей, снижается уровень инфекционной нагрузки ржавчинных, фузариозных, головневых и других возбудителей болезней.

Ранняя вспашка (июль-август) стерни яровой и озимой пшеницы в значительной степени может исправить недостатки монокультуры пшеницы, так как лишает многих вредителей возможности питаться на стерне проса, кукурузы, пшеницы, ячменя и других культур. Насекомые уходят на зимовку, не закончив развития и не накопив достаточного количества жира, что приводит их к гибели в зимний период [13].

В южных районах страны используется и другой способ зяблевой обработки почвы – вспашка вскоре после уборки на глубину 20-25 см без предварительного лущения. Всходы падалицы и сорной растительности появляются через 7-15 дней, где откладывают яйца злаковые мухи, тли, цикадки. Через 15-20 дней появившиеся растения уничтожают культивацией. В результате значительная часть вредителей погибает.

Предпосевная обработка почвы в определенной степени зависит от ее заселенности вредителями. Так, поля с высокой численностью личинок хлебных жуков, проволочников, чернотелок и других рекомендуется отводить под поздние культуры, такие как просо, кукуруза, гречиха, картофель. Это делается с той целью, чтобы до посева можно было провести 2-3 предпосевные культивации почвы. Культивация уничтожает вредителей, поднимающихся весной в верхние горизонты почвы, и, кроме того, способствует их уничтожению хищными беспозвоночными и птицами [13].

2.2.5. Сроки сева

Ранние сроки сева яровых пшеницы и ячменя, гороха позволяют снизить поврежденность их вредителями в 2-3 раза. Одновременно уменьшается поражение растений возбудителями фузариоза, ржавчиной, мучнистой росой и другими инфекционными болезнями. Это объясняется тем, что многие виды вредителей (шведская муха, зеленоглазка,

хлебная полосатая и стеблевая блошки, растительноядные клопы, клубеньковые долгоносики и другие фитофаги) проявляют активность и заселяют растения в период, когда устанавливается среднесуточная температура выше 12°C. В то же время яровые злаки и горох растут при гораздо более низких температурах (4-6°C), что дает возможность растениям пройти первые этапы развития, окрепнуть и в дальнейшем успешно противостоять повреждающему действию фитофагов. В результате ранние посевы яровых злаков более устойчивы к повреждениям злаковой тлей, стеблевыми хлебными пилильщиками, цикадками [20].

Для кукурузы, которой существенный вред наносят проволочники, сроки сева имеют особенно важны. Опытами установлено, что при ранних сроках посева число поврежденных семян кукурузы увеличивалось в 4,3 раза, а изреженность – в 15 раз. Одновременно снижается полевая всхожесть семян из-за поражения их грибами рода фузариум. Кукуруза поздних сроков посева в меньшей степени повреждается также южным серым долгоносиком, гусеницами озимой совки.

Фитосанитарное состояние посевов подсолнечника также зависит от сроков сева. Ранние сроки приводят к изреженности посевов в связи с гибелью семян в результате повреждения проволочниками, ложнопроволочниками, поражения плесневыми грибами [14].

Советский энтомолог проф. В. Н. Щеголев [11] еще в 30-е годы указал основные причины, обуславливающие различную степень повреждаемости культур в зависимости от сроков посева, которые сохранили актуальность и в настоящее время:

- совпадение наиболее привлекательной (для вредителей) фазы развития растения со временем наибольшей численности вредителя или периодом заражения болезнями;
- возраст повреждаемого или зараженного растения и в связи с этим изменения характера повреждений и их влияние на урожай;
- степень развития зеленой массы растения ко времени наибольшей прожорливости вредителя;
- степень устойчивости растения к повреждениям в связи с его возрастом;
- образование у растения к моменту заражения тканей, препятствующих заражению.

2.2.6. Нормы высева и густота посадки растений

Нормы высева и густота посадки растений в значительной степени формируют микроклимат агроценоза, что существенно влияет на все его компоненты, в том числе и на вредные виды фитофагов. При густом стоянии растений хлебных злаков создается большая затененность, увеличивается быстрота роста влагалищных листьев, что ухудшает условия откладки яиц шведской и яровой мухами, стеблевым блошками, хлебными пилильщиками. Изреженные посевы зерновых в большей степени повреждаются основными группами фитофагов. Эта закономерность отмечена и для злаковых мух, тлей, вредной черепашки, хлебных пилильщиков, а также для вирусных болезней. Противоположная зависимость характерна для грибных болезней. В условиях загущенных посевов зерновых создаются благоприятные условия для проявления некоторых видов корневых гнилей, мучнистой росы, бурой ржавчины.

При посеве кукурузы снижение нормы высева семян вызывает резкое увеличение количества выпавших растений при заселенности поля проволочниками и личинками южного серого долгоносика. В загущенных посевах кукурузы отмечается увеличение интенсивности развития фузариозной стеблевой гнили в то же время изреженные посевы, в большей степени поражаются пузырчатой головней [13].

В целом для пропашных культур характерны некоторые общие закономерности по влиянию норм высева на активность фитофагов. Одна из них заключается в том, что снижение нормы высева семян отражается на уровне вредоносности проволочников и других почвообитающих вредителей.

Так, для сахарной свеклы установлено значительное (в 2,5 раза) увеличение поврежденности семян и изреженности всходов (3,3 раза) при снижении нормы высева в два раза. Это же характерно для свекловичной крошки и других вредителей всходов. Вторая закономерность выражается в проявлении устойчивости загущенных посевов ко многим стеблевым и листовым вредителям, таким как злаковые мухи, тли, хлебные пилильщики, растительные клопы. И, наконец, третья закономерность относится к болезням, которые в большей степени проявляются при увеличении норм высева [14].

2.2.7. Глубина заделки семян

В зависимости от глубины заделки семян могут меняться степень их поврежденности вредителями и устойчивость к возбудителям болезней. Увеличение глубины заделки пшеницы и других злаков снижает зараженность шведской и гессенской мухами, но повышает вредоносность проволочников. Более глубокая заделка семян способствует развитию многих заболеваний сельскохозяйственных культур – корневых гнилей хлебных злаков, головневых заболеваний пшеницы, ржи, сорго, кукурузы, могара [18].

2.2.8. Удобрения

Оптимальное минеральное питание растений оказывает неблагоприятное воздействие на вредителей и возбудителей болезней в первую очередь благодаря повышению выносливости растений к повреждающим влияниям. Минеральные удобрения повышают осмотическое давление клеточного сока, и сосущие насекомые теряют способность к питанию такими растениями. Фосфорно-калийные удобрения укрепляют механическую ткань листьев и стеблей и способствуют быстрой регенерации. Кроме того, фосфор угнетающе действует на насекомых.

Многочисленные экспериментальные данные показывают, что усиление синтеза органических веществ под действием минеральных удобрений ухудшает питание насекомых, в первую очередь сосущих – тлей, клопов, цикадок. При избыточном азотном питании, когда нарушается равновесие между синтетическими процессами и гидролизом, наблюдается увеличение численности хлебных клопов в 1,5-2,0 раза, одновременно усиливается проявление некоторых болезней, в первую очередь мучнистой росы, ржавчины и некоторых других [5].

Фосфорно-калийные удобрения затрудняют питание личинок гессенской мухи, некоторых листогрызущих гусениц, колюще-сосущих насекомых (особенно тлей) и повышают устойчивость растений к наиболее опасным вредителям (черепашке, зеленоглазке, шведской мухе, злаковым тлям) и болезням (ржавчине, септориозу, корневым гнилям) [17].

Различные виды удобрений могут оказывать на фитофагов непосредственное воздействие. К примеру, внесение аммиачной воды угнетает развитие многих почвообитающих вредителей фито- и зоофагов. Использование 30%-ного раствора мочевины, а также смеси аммиачной селитры и плава для внекорневой подкормки вызывает значительную гибель (свыше 90%) перезимовавших клопов, яиц и личинок вредной черепашки. В то же время в условиях плодового сада внесение азотных удобрений в виде подкормок в летний период способствует продолжительному и интенсивному приросту

побегов, что в свою очередь благоприятствует размножению растительноядных клещей, яблонной тли, грушевой листоблошки, восточной плодоярки [5].

Рассев пылевидного суперфосфата – достаточно эффективный прием борьбы с голыми слизнями [17].

Большая роль в формировании устойчивости растений к болезням и вредителям принадлежит микроэлементам. Так, микродозы соединений меди снижают поражаемость картофеля фитофторозом; обработка семян зерновых культур солями молибдена уменьшает поражаемость ржавчиной и головней. Хорошая обеспеченность бором предотвращает гниль сердечка у корнеплодных культур [7].

После известкования кислых почв снижается поражаемость капусты черной ножкой и килой, свеклы – корнеедом, создаются неблагоприятные условия для развития и вредной деятельности обитающих в почве вредителей (личинок щелкунов, чернотелок, вредной долгоножки, свекловичного долгоносика и др.) [17].

2.2.9. Орошение

Орошение является одним из наиболее эффективных факторов, воздействующих на все биологические компоненты агроэкосистемы. В связи с изменением режима влажности преимущество получают гигрофильные виды, такие как проволочники, листовые тли, стеблевой мотылек, хлебные пилильщики, хлебная жужелица, активизируются возбудители грибных заболеваний растений (бурая ржавчины, септориоза, корневых гнилей). В то же время снижается численность ксерофильных видов, в первую очередь чернотелок, саранчовых, хлебных жуков, кукурузного навозника, клопа-черепашки. Применяя влагозарядковые поливы, дождевание, мелкодисперсное опрыскивание, можно активно влиять на численность и вредоносность различных групп фитофагов и активность полезных организмов.

Орошение может оказывать на вредителей прямое, а также косвенное воздействие. Прямое воздействие заключается в губительном действии влагозарядных поливов на почвообитающих вредителей. При дождевании с растений смываются мелкие насекомые (тли, цикадки, блошки), которые в массе гибнут. Косвенное влияние орошения выражается в изменении микроклимата (повышение влажности, понижение температуры и т. д.) и улучшении общего физиологического состояния растений, в результате чего активнее компенсируется нанесение фитофагами повреждений [5].

2.2.10. Уничтожение сорной растительности

Традиционно принято считать сорную растительность резерватом вредных фитофагов, известны многочисленные примеры первичной концентрации вредителей на сорной растительности и последующего перехода их на севы и посадки сельскохозяйственных культур. Подобные случаи особенно характерны для многолетних вредителей, таких как совки (капустная, озимая, хлопковая и др.), луговой мотылек, подавляющее большинство почвообитающих вредителей и т. д.

Сорняки обеспечивают фитофагов нишей в тот период, когда культурные растения еще не взошли или уже убраны, большое количество вредных насекомых постоянно развиваем и на сорных растениях. Так, дикие злаки могут быть резервацией овсяной нематоды, шведской мухи, злаковой тли, цикадок и других фитофагов, включая возбудителей ряда инфекционных болезней. Сорняки используются в качестве дополнительного питания многими имагинальными фазами вредных насекомых, в первую очередь бабочками, жуками, двукрылыми.

С развитием экологического направления в защите растений, выразившемся в формировании концепций интегрированной защиты растений, роль сорной растительности рассматривается не столь однозначно. В некоторых случаях считают, что сорные растения увеличивают экологическую емкость агроценоза, так как здесь могут концентрироваться многие виды как фито-, так и зоофагов.

Сорную растительность агроценозов и примыкающих к ним участков целесообразно подразделять на три категории: естественные ассоциации растений, не затронутые хозяйственной деятельностью человека; растительность залежных участков, на которых в течение ряда лет не выращиваются сельскохозяйственные культуры, и растения, сопровождающие посевы и посадки однолетних сельскохозяйственных культур [5].

2.2.11. Лесные полосы и использование приманочных посевов

В целом лесные полосы, сформированные вокруг полей, оказывают благоприятное влияние на фитосанитарную обстановку посевов и насаждений. Отмечено, что на полях, окруженных лесными полосами, резко снижается численность ложнопроволочников, хлебных жуков, гессенской мухи, всех видов саранчовых, подгрызающих и наземных совок. Лесополосы препятствуют миграциям многих вредителей и служат местом обитания насекомоядных птиц и многих видов полезных членистоногих.

При посадке лесных полос в их состав не включаются некоторые породы деревьев и кустарников, которые служат местом размножения ряда вредных фитофагов. Это барбарис, слабительная крушина, желтая акация, жимолость и некоторые другие. Желательно в лесополосах иметь разнообразные породы с введением дуба, клена, ясеня, березы, липы, боярышника, черемухи, алычи и других растений.

В качестве одного из агротехнических приемов борьбы с вредителями используются так называемые приманочные посевы некоторых растений, с помощью которых достигается локальная концентрация вредного объекта, что облегчает его уничтожение.

Для борьбы с колорадским жуком высаживают пророщенные клубни картофеля ранних сортов из расчета 0,15 га/100 га посадки. Приманочные посадки располагают на прошлогодних картофельных полях или вблизи участков картофеля, высаженного в текущем году. На этих посадках концентрируется колорадский жук, вышедший после зимовки, что облегчает его уничтожение [5].

2.2.12. Сроки и способы уборки урожая

Оптимальные сроки и способы уборки позволяют максимально сохранить урожай и дают возможность воздействовать на вредные организмы в направлении снижения их численности. На зерновых культурах в первую очередь убирают участки с повышенной численностью клопа-черепашки, гессенской мухи, хлебных пилильщиков, трипсов, зерновых совок. Это снижает размер потерь и неблагоприятно сказывается на вредителях, из-за резкого изменения ситуации с обеспеченностью их кормом [20].

Имеется взаимозависимость между уборкой кукурузы и развитием кукурузного мотылька. Как правило, к периоду уборочных работ подавляющая часть гусениц (85–90%) находится в стеблях выше первого междоузлия. Механизированная уборка кукурузы, обеспечивающая низкий срез стеблей, сопровождается уничтожением 80–85% гусениц, благодаря чему на этих участках численность кукурузного мотылька на следующий год существенно снижается.

Укос люцерны на сено в период окукливания личинок фитонюса сопровождается массовой гибелью вредителя, что можно использовать для оздоровления посевов этой кормовой культуры [14].

На многих культурах целесообразно в начале уборки обкашивать краевые полосы, и урожай с них использовать с учетом более сильного поражения вредителями и болезнями. В частности, на посевах гороха убирают краевые полосы шириной 20-50 м, и урожай идет на корм скоту, а затем убирают весь массив, где зерно практически свободно от зерновки и плодородок. В случае запаздывания с уборкой бобы растрескиваются, зерно осыпается и зимующий запас вредителей увеличивается.

Сроки и способы уборки урожая могут существенно влиять на развитие болезней и сохранение инфекционного начала в поле. Имеются многочисленные данные, показывающие роль пожнивных остатков в интенсивном развитии фузариозных корневых гнилей и септориоза на зерновых колосовых культурах, пузырчатой головни на кукурузе. Использование зерновых комбайнов при уборке подсолнечника с запашкой в почву полуизмельченных и трудноразлагающихся растительных остатков этой культуры сопровождается резким повышением зараженности последующих посевов возбудителями ложной мучнистой росы, белой и серой гнилей, вертициллезного увядания и др. Таким образом, изменением сроков и способов уборки урожая можно улучшать санитарное состояние сельскохозяйственных угодий [14].

2.3. Интродукция и использование врагов вредных объектов

Животные и растения, завезенные из других стран и континентов, в значительной степени лишены своих естественных врагов и в отсутствие этих регулирующих механизмов получают преимущество в новых местах поселения. Против таких вредных организмов бывает эффективна интродукция естественных врагов с их родины. Работа в этом направлении сложна и ответственна, требуется предусмотреть все возможные последствия такой интродукции, поскольку исправить ошибочное решение бывает практически невозможно. Основные этапы такой работы представлены на схеме (рис. 2).

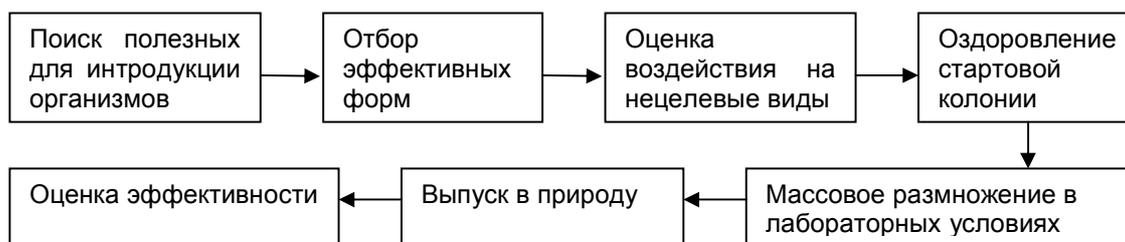


Рисунок 2. Основные этапы работы по интродукции естественных врагов вредных фитофагов

В нашей стране известно много примеров успешной интродукции полезных организмов с целью борьбы с вредителями. Например, интродукция паразита кровяной тли афелинуса позволила спасти от гибели сады в 30-х годах, успешной оказалась интродукция паразитов и хищников калифорнийской щитовки, благодаря чему она в значительной мере потеряла свое экономическое значение [5].

2.4. Сохранение полезных организмов и активизация их деятельности

Сохранение и активная деятельность полезных организмов способствуют улучшению санитарного состояния посевов и насаждений. Один из наиболее действенных способов сохранения энтомофагов и других полезных организмов заключается в специальной тактике

применения пестицидов. Необходимо избегать применения токсических веществ в периоды повышенной активности полезных членистоногих, практиковать преимущественно локальные способы обработки насаждений (краевые, полосами и т. д.), выполнять агротехнические приемы с учетом сохранения полезной фауны [5].

Эффективным способом сохранения разнообразия видового состава зоофагов является создание микрозаповедников. Для них отводятся относительно небольшие участки земли (1 га и более), в том числе всякого рода неудобья, где имеется определенное разнообразие древесно-кустарниковой растительности и разнотравья. На территории микрозаповедников ограничивается ходьба, запрещается выпас скота, кошение травы и любые другие хозяйственные мероприятия. Здесь можно проводить локальный высев нектароносов, сооружать убежища для хищных насекомых.

Важным фактором, влияющим на численность полезных организмов, является их подкормка. Особенно эффективно обеспечение питанием имагинальных фаз развития паразитических и хищных членистоногих. С этой целью в ряде случаев проводят подсев нектароносных растений. Известно достаточно много примеров активизации энтомофагов при организации рациональной подкормки. Так, при посеве фацелии в плодовом саду намного увеличивается заражение калифорнийской щитовки паразитом *Aphytis proclia*, цветущая горчица в агроценозе капустного поля обеспечивает высокий уровень заражения гусениц белянок паразитом *Aranteles glomeratus* [5].

2.5. Переход от монокультур к поликультурам и полисортам

Очевидно, что существующие агроценозы по своим характеристикам неустойчивы и имеют тенденцию к деградации. Поддержание их оптимальной устойчивости на основе однолетних монокультур весьма дорого обходится производителям сельскохозяйственной продукции. Действительно, поддерживая монокультуры, мы идем против эволюционных традиций живой природы. Переход к поликультуре и щадящей почвообработке, использование при этом всех органических остатков, минимизация использования минеральных удобрений и химических пестицидов - все это позволило бы реализовать принципы сбалансированного, адаптивного, ресурсо- и энергосберегающего растениеводства.

Для большинства возделываемых культур известны рекомендации по смешанным посевам, которые пока ограничено используются на практике. Например, яровая пшеница хорошо сочетается с овсом, ячменем, яровой рожью, горчицей, горохом, чинной, чечевицей, бобами, викой, сераделлой, льном и другими видами. Во многих случаях в таких посевах повышается общий сбор продукции и ее ценность, улучшается структура почвы, уменьшается засоренность, поражение вредителями и болезнями. В агрофитоценологии разработаны эффективные способы применения разновидовых посевов для различных зон.

Так, совместное выращивание кукурузы и сои увеличивает урожай зеленой массы на 126-136 ц/га, а также сбор сырого протеина и повышает питательную ценность кормов. По данным проф. Е.Б. Величко, при совместных посевах зимующего гороха с озимой пшеницей общий урожай зерна повысился на 3-5 ц/га, при этом резко возросло содержание белка в зерне.

Иногда вегетационный период агроэкосистем удается удлинить дополнительным подсеиванием трав между крупными растениями (кукурузой, соей и др.). Эффективны пожнивныи посевы скороспелой сои после озимой пшеницы (Краснодарский край). Все более популярными становятся смеси из различных одновременно созревающих сортов одного и того же вида растений, но с разными габитусом, устойчивостью и временем прохождения фенофаз. Это так называемые *сортосмеси*, или "*полисорта*". В условиях Подмосквья на

площади 4 тыс. га П.В. Юрин получил урожай пшеницы при посеве смеси сортов 43,3 ц/га, а на чистосортном посеве – 33,7. Важное преимущество посевов поликультур заключается в том, что в них практически отсутствует почвоутомление, а поражаемость болезнями и вредителями всегда ниже, чем в условиях монокультуры [15].

2.6. Биологический метод защиты растений

В основе биологического метода защиты растений от фитопатогенов (биологического контроля) лежат природные, естественные явления сверхпаразитизма и антибиоза (антагонизм, фунгистазис, супрессивность), регулирующие взаимоотношения между сапрофитной, паразитной и патогенной микробиотой. Наиболее значительна роль антибиоза в ризоплане – зоне, окружающей корни и корневые волоски в пределах до 100 мкм, входящей в состав ризосферы. Использование этих регуляторных механизмов направлено не на полное уничтожение популяции фитопатогена, а на существенное ограничение ее развития и значительное снижение вредоносности. Поэтому при осуществлении биологического контроля наибольший практический интерес представляют микроорганизмы-антагонисты (в особенности продуценты антибиотиков) и гиперпаразиты. Последние в ходе сопряженной эволюции с грибами-хозяевами создали динамическую равновесную систему (гомеостаз), обеспечивающую сохранение и воспроизводство обоих компонентов в естественной природной среде [16].

Использование различных биопрепаратов для контроля фитопатогенов является одним из перспективных методов биологической защиты растений от микозов, бактериозов, вирусозов и фитонематод. В свою очередь, поиск высокоэффективных биоагентов должен осуществляться с учетом того, что основными естественными врагами фитопатогенных грибов являются грибы-гиперпаразиты и антагонисты, меньше – бактерии, еще меньше – актиномицеты и вирусы [3].

2.6.1. Препараты на основе антибиотиков

Антибиотики – антимикробные вещества, продуцируемые различными видами биоты, обладают высокой биологической активностью и селективностью действия. Хотя к настоящему времени известно около 4000 микробных метаболитов, обладающих антибиотическими свойствами, и около 35 тыс. их синтетических производных и аналогов, в практике защиты растений в нашей стране получили распространение пока лишь несколько препаратов. Одна из причин подобной ситуации – запрет на применение в сельском хозяйстве всех тех препаратов (независимо от их высокой эффективности), которые применяются в медицине. Так, несмотря на исключительно высокую эффективность стрептомицина в борьбе с бактериальной рябухой табака, разрешение на его широкое использование не получено. В то же время в США стрептомицин с успехом применяют для борьбы с ржавчиной веймутовой сосны и бактериальным ожогом плодовых деревьев, в Индии – с бактериальным раком цитрусовых. В условиях Канады отмечено ингибирующее действие стрептомицина (1-500 мг/л) на зооспорангии и зооспоры ложной мучнистой росы подсолнечника (*Plasmopara halstedii*) в период прорастания или на ранней стадии заражения патогеном. Тетрациклин оказался высокоэффективным при инъекции в ствол черешни (3 г/дерево) в борьбе с микоплазмоподобными микроорганизмами, вызывающими покраснение листовых жилок [2].

Одной из стран, где широко и в течение длительного времени немедицинские антибиотики используются в защите растений, является Япония. (Эта страна экспортирует антибиотические препараты для защиты растений в Китай, Корею, Бразилию, Перу, Тайвань, Венесуэлу, Испанию, Голландию, Венгрию и др.). С 1961 г. здесь выпускается актиномицетный антибиотик *бластицидин-S*, который высокоэффективен против пирикулярноза риса. В 1965 г. был открыт менее фитотоксичный препарат *касугамицин* (касумин). Его ежегодное производство составляет в Японии около 20 тыс. тонн. Он применяется для защиты риса от пирикулярноза, а также перца, фасоли, огурца, картофеля, табака и риса от бактериозов (*Pseudomonas sp.*, *Erwinia carotovora*), огурцов, томатов, петрушки, баклажанов, сахарной свеклы, риса, яблонь и груш от 8 видов фитопатогенных грибов, включая мучнистую росу. Для большинства культур препарат в рекомендуемых дозах нефитотоксичен, на пчел и ряд других насекомых-опылителей (в концентрации до 80 мг/л) вредного действия не оказывает. Большим преимуществом касугамицина является исключительно короткое время ожидания: его разрешено применять даже за 2 суток до уборки.

Другим широко используемым в Японии антибиотиком является *валидомицин* (продуцент штамм Т 7545 *Streptomyces hydroscopicus*). Валидомицин высокоэффективен против ризоктониоза риса и картофеля. Он ингибирует рост и других фитопатогенов (гельминтоспориум, склеротиния, возбудитель обыкновенной парши картофеля). Препарат нетоксичен для теплокровных. Только в Японии он ежегодно используется в количестве 100-150 т. Для борьбы с гельминтоспориозом риса валидомицин применяется более чем в 20 странах мира. Наилучший эффект достигается при его применении в середине периода от 2-3 листьев до начала выбрасывания метелки [2].

Фузамин – штамм-продуцент *Actinomyces higrscopicus* В-255; по данным болгарских исследователей антибиотик обладает широким спектром действия против фузариев, аспергиллов, пития и других грибных инфекций, а также некоторых видов фитопатогенных бактерий и вирусов. Рекомендован для борьбы с корневыми гнилями злаковых культур, фузариозом кукурузы и других злаковых методом предпосевной обработки семян полусухим способом. Против фузариоза колоса пшеницы применяется малообъемное (10-15 л/га) авиаопрыскивание с добавкой компонентов, улучшающих препаративную форму антибиотика.

Некоторые антибиотики являются противовирусными препаратами. Таким действием обладает *раснолид* (продуцент *Ps. aeruginosa 196 Aa*) против X-вируса картофеля и вируса крапчатости красного клевера.

Некоторые антибиотики эффективны в борьбе с бактериальными болезнями сельскохозяйственных растений. Важное значение при применении антибиотиков против бактериозов имеет срок обработки. Так, при опрыскивании баклажан против бактериального увядания за день до инокуляции патогеном защитный эффект обеспечивали только *хлорамфеникол* и *агримицин-100* (1 г/л), а *пенициллин* и *тетрациклин* были неактивными. В то же время при профилактическом введении в питательный раствор *пенициллин*, *агримицин-100* и *стрептомицин* обеспечили защиту растений в течение 1,5 месяцев. Однако ни один из испытанных антибиотиков не проявил лечебного эффекта при опрыскивании растений через сутки после инокуляции [2].

Антибиотики в целом имеют ряд преимуществ в сравнении с традиционными фунгицидами. Они легко проникают в органы и ткани растений, их действие в меньшей степени зависит от неблагоприятных погодных условий. Наибольшим системным действием характеризуются антибиотики кислотной природы - *пенициллин*, *хлорамфеникол*, меньшим - амфотерные соединения (*хлортетрациклин*, *окситетрациклин*) и антибиотики-основания (*стрептомицин*, *неомицин*).

Некоторые из антибиотиков способны активизировать защитные реакции растений, включая образование *фитоалексинов*, т.е. действовать в качестве индукторов устойчивости. Так, *стрептомицин*, *ристомин*, *полимиксин* и *хлорамфеникол* повышали в тканях содержание ришитина до уровня устойчивых к фитофторозу сортов картофеля. *Такое действие антибиотики проявляют в гораздо более низких концентрациях, чем летальные для спор этого фитопатогена.*

Активность антибиотиков *in vitro* и *in vivo* резко различается. При испытаниях актиномицина, хлорамфеникола, фумагаллина, гентамицина, мильдиомицина, окситетрациклина, полиоксина, стрептомицина и валидомицина (*in vitro* 50 мкг/мл, *in vivo* 500 мкг/мл) в отношении *Agrobacterium radiobacter* какой-либо корреляции между двумя сериями опытов не выявлено.

В России широко испытываются такие немедицинские антибиотики, как *трихотецин* и *фитобактериомицин (фитолавин)*. Поскольку ряд антибиотиков обладает защитным и ростостимулирующим эффектами, их применяют не только в качестве средств защиты вегетирующих растений от патогенов, но и для обработки посевного (посадочного) материала [2].

2.6.2. Антигрибные вирусы, бактериофаги и многокомпонентные биопрепараты

Рассматриваются возможности использования миковирусов для борьбы с микозами растений. Системная обработка растений миковирусными РНК может как бы иммунизировать растения, защищая их от последующего инфицирования высоковирулентными штаммами фитовирусов. Несмотря на отдельные обнадеживающие результаты (в борьбе с вирусными болезнями цитрусовых и древесных культур, а также с вирусами пасленовых), применение метода вирусной вакцинации не получило пока широкого распространения из-за высокой стоимости подобных обработок, трудностей применения, а также из-за потенциальной опасности «живых вакцин».

Несколько больший прогресс достигнут при использовании микробиопрепаратов на основе бактериофагов. В США недавно запатентован препарат для борьбы с бактериальным ожогом растений, вызываемым *Erwinia amylovora*. В его составе фаг, лизирующий *E.amylovora* и продуцируемый этим фагом ферментный белок, вызывающий деполимеризацию бактериального полисахарида. В условиях Белоруссии из тканей растений (пораженных *Ps. syringae*) и почвы выделено 23 фага этой бактерии. Выделенные фаги обладают широким кругом хозяев, лизируя 2/3 различных патотипов *Ps.syringae*. С учетом свойств фагов отобраны наиболее активные штаммы, включенные в препарат «Полифаг». Он стабилен в течение года при хранении в условиях пониженной температуры (+4°C). В полевых опытах отмечена его приемлемая эффективность в подавлении развития и распространения бактериозов в посевах ряда культур [2].

В условиях Украины предпосевная обработка семян суспензией бактериофага позволила снизить пораженность огурца угловатой пятнистостью – *Ps.syringae*, pv. *bachrymans*. Против наиболее активных псевдомонад, выделенных из пораженных тканей огурца, испытывались 23 изолята бактериофагов. На основе наиболее вирулентных создан препарат «Пентофаг» для защиты огурца от угловатой пятнистости. В результате обработки степень поражения растений уменьшилась вдвое против контроля и была на 20% ниже в сравнении с обработкой эталонным фунгицидом (0,4%-й р-р полихома). Урожай увеличился на 18 и 31 ц/га (по сравнению с контролем и эталоном) за счет снижения развития заболевания и продления срока вегетации.

В многолетнем полевом опыте на 14-16-летних деревьях груши (Белорусская поздняя) изучалось терапевтическое действие смеси лизатов бактерий (*Ps.syringae*) с бактериофагами. Обработка этой смесью подавляла развитие болезни, причем этот эффект был выше, чем у эталонных препаратов (фундазол, топсин-М). Обработка только лизатом (фаги инактивировались УФ-облучением) вызывала очень слабое подавление болезни.

В Японии, Китае и других рисосеющих странах не прекращаются попытки использовать бактериофаги для борьбы с бактериозами риса [2].

3. ФИЗИЧЕСКИЙ И МЕХАНИЧЕСКИЙ МЕТОДЫ

3.1. Физический метод

Это – метод, основанный на губительном действии высоких или низких температур, световых и радиационных излучений, ультразвука, токов высокой частоты на живые организмы. Его широко используют в теплицах и оранжереях для обеззараживания грунтов от галловой нематоды и возбудителей болезней. Технологически это осуществляют следующим образом. После вегетации удаляют все растения за пределы культивационного сооружения, проводят вспашку грунта, накрывают определенные участки площади теплицы специальной термостойкой пленкой и подводят под нее резиновые шланги. По краям пленку прижимают узкими мешочками с песком длиной 1 м и массой 5-6 кг. После этого под пленку подают пар, и под его воздействием она поднимается в виде шатра. Отсюда название – шатровый метод пропаривания грунтов. Подачу пара продолжают до тех пор, пока температура грунта на глубине 30 см не достигнет 70 °С. Обычно для прогревания грунта до такой температуры требуется 8-10ч [8].

Физический метод применяют в практике оздоровления посадочного материала земляники и смородины от весьма опасных и трудно искореняемых вредителей: земляничного (прозрачного) клеща, земляничной нематоды, почкового смородинного клеща. Если рассаду земляники и черенки смородины погрузить в емкость с водой и выдерживать при температуре 45-46 °С в течение 13-15 мин, то все указанные вредители погибнут. Таким образом, можно получить исходный посадочный материал для дальнейшего его размножения.

Исключительно важное значение в практике защиты зерна во время хранения имеет понижение температуры зерновой массы до определенных пороговых значений для обитающих в ней вредителей. Для большинства видов вредителей, поражающих зерно при хранении, такая температура находится в пределах 10-15° С. При этой температуре они прекращают питаться и размножаться [8].

Наиболее часто для обеззараживания семян и посадочного материала используют прием прогревания. Для уничтожения инфекции внутри семян их прогревают с таким расчетом, чтобы убить патогенные организмы, но не повлиять на всхожесть семян. Так, для подавления возбудителей пыльной головни пшеницы и ячменя семена на 2 часа погружают в воду, нагретую до 47° С, а затем охлаждают и подсушивают. Термическое обеззараживание семян следует проводить очень тщательно, строго выдерживая температуру и время.

К физическим методам относится и очистка семян ржи от склероциев возбудителя спорыньи путем погружения семян в раствор поваренной соли [7].

Спектр применения физического метода не ограничивается вышеописанными приемами, возможности его значительно шире.

3.2. Механический метод

Он основан на прямом физическом истреблении вредителей, их сборе и вылавливании, создании преград, препятствующих их проникновению к растению или на растение, и других приемах [8].

С позиций фитопатологии механические методы включают вырезку больных побегов и ветвей плодовых деревьев, уничтожение больных растений на семенных участках, удаление промежуточных хозяев для ржавчинных грибов [7].

В практике защиты растений этот метод имеет ограниченное применение в связи с его трудоемкостью. Однако в условиях личных подсобных хозяйств его можно эффективно использовать против многих видов вредителей.

3.2.1. Стряхивание вредителей с растений

Этот способ применяют против тех вредителей, которые весьма чувствительны к механическим сотрясениям субстрата, на котором они находятся. Так, ранней весной, когда начинают набухать почки на яблоне, этим методом можно уничтожить большую часть долгоносиков яблонного цветоеда. Для этого под деревом расстилают полиэтиленовую пленку или брезент и с помощью шеста, один конец которого плотно обернут мешковиной, резкими ударами по скелетным ветвям стряхивают долгоносиков на полог, а затем уничтожают. Это делают в утренние часы, когда температура воздуха не превышает 10 °С и жуки находятся в малоподвижном состоянии. Подобным образом можно уничтожить казарку, букарку, почкового долгоносика и других вредителей.

3.2.2. Применение укрывных материалов

В последние годы на садово-огородных участках широко используют различные легкие укрывные материалы, такие, как спанбонд, лутрасил, агрил, пегагро, а также перфорированные полиэтиленовые пленки. Этими материалами, выбор которых зависит от их свойств, можно накрывать непосредственно всходы или рассаду либо обтягивать ими легкие каркасы, установленные на грядах.

Под укрывными материалами создаются благоприятные микроклиматические условия для роста и развития растений, кроме того, они не повреждаются крестоцветными блошками, морковной, луковой и капустной мухами, капустной и репной белянками, капустной молью и многими другими вредителями. Этот способ заслуживает особого внимания в личных подсобных хозяйствах, где применение химических средств защиты растений сильно ограничено или вовсе недопустимо.

3.2.3. Использование ловчих поясов

Их накладывают на нижнюю часть штамба, а иногда и на скелетные ветви плодовых деревьев для вылова гусениц яблонной плодовой гусеницы, жуков яблонного цветоеда, почкового долгоносика и некоторых других вредителей. Ловчий пояс изготавливают из мешковины, гофрированного картона или двух-трех слоев оберточной бумаги. Для этого нарезают полосы шириной 15–20 см, накладывают на штамб и крепят с помощью шпагата. Устанавливают его через 10–15 дней после цветения ранних сортов яблонь и снимают осенью, если яблонная плодовая гусеница в регионе развивается в одном поколении. Там, где вредитель имеет две генерации, ловчие пояса просматривают через 7–10 дней и уничтожают всех гусениц и куколок, не допуская вылета бабочек.

4. КАРАНТИН РАСТЕНИЙ

Карантин растений – система государственных мероприятий, направленных на защиту растительных богатств страны от завоза и вторжения из других государств карантинных и других особо опасных вредителей, возбудителей болезней растений и сорняков, а в случае проникновения карантинных объектов – на локализацию и ликвидацию их очагов.

Следовательно, карантин растений, прежде всего, включает систему государственных мероприятий, которая представлена фитосанитарными мерами и мерами борьбы с вредными организмами. Для успешной реализации этих мероприятий необходимо основательное исследование карантинных объектов: систематического положения, географического распространения, вредоносности, морфологической характеристики, биологических особенностей, путей и динамики распространения, выявления и идентификации [1].

4.1. Внешний карантин

Защита растительных богатств России от завоза карантинных и иных вредных объектов осуществляется через службу пограничного карантинного фитосанитарного контроля. Для предупреждения ввоза из других стран карантинных организмов во взаимодействии с другими государственными контрольными органами (пограничными, таможенными и другими) в пунктах пропуска через Государственную границу России осуществляют свою деятельность пограничные пункты России по карантину растений, в которых проводят первичный карантинный досмотр ввозимой подкарантинной продукции. Жесткий карантинный контроль также проводится за продукцией, ввозимой по договорам со странами-импортерами также на предмет подкарантинных и других опасных организмов [1].

4.2. Внутренний карантин

Внутри России действует система четко отлаженных мероприятий, направленных на предотвращение распространения карантинных объектов, своевременное их выявление, локализацию и ликвидацию очагов [1].

4.3. Действующие нормативные документы:

- Постановление Правительства Российской Федерации от 22 апреля 1992 г №268 «Положение о государственной службе по карантину растений в Российской Федерации»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 1 октября 1998 г №1143 «О внесении изменений и дополнений в Положение о Государственной службе в Российской Федерации»;
- Закон Российской Федерации от 1 апреля 1993 г №473 «О государственной границе Российской Федерации»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 19 января 1998 г №60 «Положение о пунктах пропуска через государственную границу Российской Федерации»;
- «Правила по охране территории Российской Федерации от карантинных вредителей, болезней растений и сорняков». Утверждены заместителем Председателя Правительства Российской Федерации 25 февраля 1998 г;
- Перечень вредителей, болезней растений и сорняков, имеющих карантинное значение для территории Российской Федерации, утвержденный 19 ноября 1998 г;
- Международная конвенция по защите растений, которая вступила в силу в новой редакции с апреля 1992 г;
- Протокол 7-ой Конференции по карантину растений государств-участников СНГ и государств Балтики от 23-27 ноября 1998 г;

- Международные соглашения о сотрудничестве в области карантина и защиты растений между Правительством Российской Федерации и правительствами: Монголии от 11 ноября 1993 г, Словацкой Республики от 30 ноября 1993 г, Республики Польша от 5 мая 1994 г, Чешской Республики от 13 июня 1994 г, Туркменистана от 18 мая 1995 г, Республики Болгарии от 19 мая 1995 г, Китайской Народной Республики от 12 октября 1995 г, США от 23 октября 1995 г, Королевства Испании от 21 февраля 1996 г, Украины от 27 августа 1996 г, Республики Югославии от 31 октября 1996 г, Республики Индии от 25 марта 1997 г, Румынии от 3 марта 1997 г, Республики Куба от 6 июня 1997 г, Корейской Народно-Демократической Республики от 14 октября 1997 г, Республики Молдова от 17 марта 1998 г, Аргентинской Республики от 26 июня 1998 г, Французской Республики от 14 сентября 1998 г.

Ответственность за охрану территорий Российской Федерации от заноса и распространения карантинных организмов возложена на государственную карантинную службу. Она создана в России в 1931 г и в ее функции входит досмотр и экспертиза подкарантинной растительной продукции, в том числе и лесоматериалов, организация мероприятий по локализации и ликвидации возникающих очагов карантинных вредителей, болезней растений и сорняков [6].

4.4. Резюме по значению карантина растений

- система карантинных мероприятий и мер борьбы с вредными организмами способствует снижению потерь продукции от их отрицательного воздействия и тем самым повышает продуктивность растений;
- она также обеспечивает высокое качество ввозимой и покупаемой продукции, что исключает целый ряд отрицательных последствий;
- ввиду высокой чистоты и качества сельскохозяйственной продукции исключается риск отрицательного ее влияния на людей и животных;
- строгое соблюдение всех карантинных мероприятий и мер борьбы с вредными организмами оказывает положительное воздействие на экологию, снимая негативные явления в агрофитобиоценозах;
- меры по карантину растений положительно влияют на экономическое положение в отрасли растениеводства и сельском хозяйстве в целом [12].

5. ХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД

Многолетняя практика передовых хозяйств в нашей стране и за рубежом дает ясный ответ: интенсификация сельского хозяйства, резкое повышение урожайности сельскохозяйственных культур невозможны на современном этапе без применения пестицидов, но их использование должно проводиться в строгом соответствии с действующими инструкциями и правилами, утвержденными министерствами сельского хозяйства и здравоохранения РФ.

Устранение отрицательного воздействия пестицидов на окружающую среду является общегосударственной задачей, решить которую можно путем рационального применения химических средств защиты в интегрированной системе защиты растений. За основу же следует принять возможно более полное использование природных факторов, приемов

агротехники, вызывающих гибель вредных организмов или ограничивающих их жизнедеятельность [18].

Существуют следующие основные направления повышения безопасности применения химических средств защиты растений:

- совершенствование ассортимента пестицидов с целью уменьшения их токсичности для человека и теплокровных животных, снижение персистентности и других негативных свойств, повышение избирательности действия;
- использование оптимальных способов применения пестицидов, таких как инкрустация семян, искореняющие ранневесенние или позднеосенние обработки садов, ленточные или полосные обработки, краевые и очажные обработки полей, внесение гранулированных препаратов;
- оптимизация использования пестицидов с учетом экономической целесообразности и необходимости их применения для подавления популяций на основании определения экономического порога вредоносности для каждого вида вредителя и зоны;
- строгое соблюдение регламентов применения пестицидов на основе всестороннего изучения их санитарно-гигиенических характеристик и условий обеспечения безопасности при работе [19].

Ведется постоянная работа по совершенствованию препаративных форм, поиску новых более эффективных и менее токсичных пестицидов и замене ими ранее применявшихся, но не полностью отвечавших этим требованиям препаратов, что отражается в ежегодно утверждаемом «Списке пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации». «Список-» согласовывается со здравоохранительными и природоохранными органами.

Токсичность пестицидов для человека и животных, способность накапливаться в продукции и другие их недостатки требуют разработки строгих научно-обоснованных рекомендаций, нормативов и ограничений (регламентов) для каждого препарата, обеспечивающих эффективное и безопасное их применение.

Применение пестицидов в каждом конкретном случае должно быть строго обосновано исходя из фитосанитарного состояния каждого поля и базироваться на обязательном учете численности вредных организмов и составе агроценоза. С экономической и экологической точек зрения целесообразно применение пестицидов лишь при численности вредных организмов, превышающей экономического порога вредоносности [18].

При этом широко практикуются краевые обработки инсектицидами с захватом края полей 50-100 м в борьбе с вредителями, обычно начинающими заселять поля с мест зимовок с краев (свекловичные, крестоцветные, полосатые хлебные блошки, клубеньковые и другие долгоносики, вредные клопы - черепашки и др.).

Самыми эффективными являются малообъемные или ультрамалообъемные опрыскивания, позволяющие провести обработки в кратчайшие сроки, до нанесения вредителем значительного ущерба. Против болезней, клещей и насекомых с приобретенной устойчивостью к некоторым пестицидам целесообразно чередование препаратов из различных классов химических соединений с разным механизмом действия.

Для уменьшения загрязнения почвы остатками пестицидов следует максимально ограничить применение персистентных препаратов. Шире использовать быстроразрушающиеся соединения, внося их в рядки, гнезда, лунки и тем самым, сокращая норму расхода [18].

Таким образом, интегрированная система защиты растений не исключает использования химических средств, но строгое соблюдение регламентов их применения с учетом фитосанитарного состояния посевов, позволяющее резко снизить негативное воздействие пестицидов на окружающую среду, является обязательным для всех хозяйств.

6. БОЛЕЗНИ ПШЕНИЦЫ

6.1. Головневые заболевания

6.1.1. Твердая головня

Возбудители – *Tilletia caries* Tul. (*T. tritici*) и *T. levis* Kuhn.

Пораженные колосья несколько сплюснуты, колосовые чешуи раздвинуты в стороны. При раздавливании колосков вместо «молочка» выделяется сероватая жидкость, имеющая запах селедочного рассола. В больном колосе вместо зерна образуются темные сорусы, состоящие из множества телиоспор. Пораженные колосья из-за небольшой массы не поникают.

Во время уборки и обмолота зерновки разрушаются, телиоспоры попадают на здоровые зерна, проникая к хохолку и задерживаясь в бороздке. При посеве телиоспоры с семенами попадают в почву, прорастают, образуя базидии с базидиоспорами, которые после копуляции формируют инфекционные гифы, проникающие в проростки пшеницы. Грибница распространяется диффузно по растению, попадает в листья, стебли и колосья. Зараженные растения внешне не отличаются от здоровых.

Источником заражения могут быть и телиоспоры, оставшиеся в почве, однако они недолго сохраняют жизнеспособность в почве и погибают под действием почвенных микроорганизмов. Заражение растений от спор, находящихся в почве, может произойти при посеве озимой пшеницы по пшенице, когда разрыв между вспашкой и новым посевом менее 2-3 нед.

Устойчивые сорта: Смуглянка, Валентина, Северодонская 12 и др. [7].

6.1.2. Пыльная головня

Возбудитель заболевания – гриб *Ustilago tritici* Jens.

Заражение происходит в период цветения. Попав на рыльце цветка пшеницы, телиоспоры прорастают и образуют диплоидные гифы, которые достигают завязи. Происходит заражение семяпочки, часто не погибающей, а развивающейся в почти нормальную зерновку, не имеющую внешних признаков болезни. При посеве зараженного зерна трогается в рост и грибница, находящаяся внутри зерновки. Диффузно распространяясь по стеблю, она проникает иногда даже в молодые листья. В период колошения у пораженных растений разрушаются все части колосков: завязи, чешуйки, ости (кроме стержня), которые превращаются в черную пылящую массу телиоспор, покрытых прозрачной непрочной оболочкой, вследствие чего телиоспоры легко разлетаются.

Таким образом, возбудитель пыльной головни развивается в течение двух вегетационных периодов – в первый год происходит заражение завязей (период цветения), на второй год развивается заболевание (период колошения).

Устойчивые сорта: Степь 3, Зарница Алтая, Ставропольская кормовая и др.

6.1.3. Карликовая головня

Возбудитель – гриб *Tilletia controversa* Kuehn.

Основные источники инфекции – зараженные телиоспорами семена, почва и дикорастущие злаки (пырей и др.).

По типу проявления болезнь во многом напоминает твердую головню, но имеются и характерные особенности. Растения, зараженные карликовой головней, сильно кустятся, образуя иногда более 50 стеблей. Стебли в 1,5-4 раза короче, чем здоровые, из-за чего часть

их во время уборки остается не-срезанной и поэтому служит источником инфекции. Колосья также слегка укорочены, более плотные, иногда не выходят из пазух верхних листьев. Телиоспоры гриба образуются в головневых мешочках. В почве они сохраняют жизнеспособность 2-9 лет. Прорастают телиоспоры при значительно более низких температурах (около 5 °С) в течение 25-60 дней. Заражение растений происходит преимущественно в момент появления всходов и может продолжаться до выхода их в трубку. При глубокой заделке семян растения менее подвержены поражению, чем при мелкой. Карликовая головня более вредоносна, чем твердая.

Особенно сильное заражение наблюдается на слабокислых, нейтральных и слабощелочных почвах [7].

6.1.4. Система мероприятий против головневых болезней.

Основные меры – это внедрение в производство устойчивых сортов и научно обоснованное ведение семеноводства. К профилактическим мероприятиям относятся: соблюдение пространственной изоляции семенных участков от хозяйственных посевов (не менее 0,5 км), обеззараживание сельскохозяйственных машин и инвентаря.

Семенной материал должен отвечать требованиям ГОСТа: примесь головневых мешочков и их частей в семенах I и II классов не допускается; в семенах III класса она может составлять не более 0,02 %. Запрещается высевать семена пшеницы, в посевах которой, по данным апробации, обнаружено более 2 % (для элиты – более 0,3 %) стеблей, зараженных стеблевой и карликовой головней, и свыше 5% (для элиты более 0,1 %) – твердой головней. Щуплые семена выбраковывают. Обязательно следует проводить очистку от сорной примеси, головневых мешочков и сортировку семян. Обеззараживание посевного материала с помощью воздушно-теплового и солнечного обогрева – основное мероприятие в борьбе с головней.

Термический способ обработки семян рекомендуют для питомников размножения и посевов суперэлиты, иногда и элиты. Для этого используют комплект оборудования КТС-0,5. Семена погружают в воду на 3-4 ч при температуре 45 °С или на 2 ч при 47 °С, затем высушивают до кондиционной влажности. После термотерапии всхожесть семян некоторых сортов снижается, поэтому вначале целесообразно провести термообработку пробной партии семян и проверить их всхожесть. Термическое обеззараживание предупреждает заболевание пыльной головней пшеницы, ячменя и ржи, возбудители которых сохраняются в виде грибкицы внутри семян.

Протравливание семян фунгицидами эффективно против всех видов головневых заболеваний зерновых культур. Препарат, норма расхода, способ, время обработки выбираются в соответствии со «Списком пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации», который издается и дополняется ежегодно. Семена протравливают в водной суспензии препаратов (5-10 л на 1 т семян).

Фитоэкспертиза семян дает возможность дифференцированно выбирать нормы химических протравителей семян.

К агротехническим мероприятиям относится соблюдение севооборотов, разрабатываемых для каждой эколого-географической зоны с учетом приемов обработки почвы, доз и соотношений удобрений, сроков и способов посева.

Применение микроэлементов (бора, кобальта, молибдена, меди и марганца) повышает устойчивость зерновых культур к головневым заболеваниям [7].

6.2. Ржавчинные заболевания

6.2.1. Линейная ржавчина

Возбудитель линейной, или стеблевой, ржавчины зерновых культур – *Puccinia graminis* Pers. Это двудомный гриб: спермагонияльное и эциальное спороношения образуются на барбарисе и магонии, а урединию- и телиоспороношение – на пшенице, ячмене и многих других видах злаков.

Линейная ржавчина поражает главным образом стебли и листовые влагалища, реже – листья, стержень колоса, чешуйки и ости. Источник первичной инфекции – телиоспоры гриба, зимующие на растительных остатках. Весной при температуре 9-29°C (оптимум 18-19°C) и влажности воздуха 95-100% телиоспоры прорастают через 3-4ч базидиями с базидиоспорами. Разлетаясь, они попадают на барбарис или магонию. На листьях образуются шаровидные спермагонии с огромным количеством мелких светлых одноклеточных спермаций, из которых в результате оплодотворения возникают новые формы и расы гриба. Через 2-5 дней на нижней стороне листьев, черешках или молодых побегах формируются эции с большим количеством эциоспор. Разлетаясь и попадая на злаковые растения (зерновые культуры), эциоспоры при наличии капельно-жидкой влаги и температуре 5-24°C вызывают инфицирование растений. Под эпидермисом развивается грибница, прорастающая ржаво-бурыми продолговатыми сливающимися урединиями с урединиоспорами, которые в течение вегетации могут дать несколько поколений урединиоспор, чем объясняется быстрое распространение заболевания. Прорастают урединиоспоры в каплях воды при температуре 1-30 °C (оптимум 18-20°C). У пораженных растений уменьшается площадь фотосинтезирующей поверхности стеблей и листовых влагалищ; из-за многочисленных разрывов эпидермиса усиливается транспирация, нарушается водный баланс.

К концу вегетации зерновых культур на листовых влагалищах, стеблях, иногда на листьях появляются телиопустулы с телиоспорами. Развиваясь в местах образования урединий, они часто образуют черные полосы длиной до 22 мм. Телиоспоры двухклеточные, с утолщенной оболочкой, коричневые.

Повышенной устойчивостью отличаются сорта пшеницы Купава, Ника Кубани, Краснодарская 90 и др.

6.2.2. Бурая листовая ржавчина пшеницы

Возбудитель бурой листовой ржавчины пшеницы – гриб *Puccinia recondita* Rob. et Desm. Проявляется на листьях и влагалищах растений сначала в виде бурых субэпидермальных пустул (урединий), позднее – черных с глянцевым оттенком (телий). Урединий и телии располагаются беспорядочно на верхней, иногда на нижней стороне листьев. Они никогда не сливаются в сплошные пятна; вокруг урединий иногда образуются хлоротичные и некротические пятна.

Существует две формы гриба: европейская и сибирская.

Европейская образует эцидиальное спороношение на василистнике малом и желтом (*Thalictrum minus* L. и *T. flavum* L.), сибирская – на лещице (*Isopyrum fumarioides* L.).

В европейской части России бурая ржавчина чаще развивается по неполному циклу, так как урединиогрибницы перезимовывают на всходах озимых. При развитии по полному циклу (например, в Сибири) телиоспоры прорастают и образуют базидии с базидиоспорами, которые заражают растения. Эциальная стадия развивается на промежуточном хозяине, а затем на листьях пшеницы формируется урединиостадия. Сохранению и накоплению инфекции способствуют прохладная и влажная погода в августе и сентябре, относительно теплая зима, интенсивное выпадение осадков в первой половине вегетации и в период колошения. Резерваторами инфекции являются всходы падалицы, злаковые сорняки и

промежуточные хозяева – василистник и лещица. Дополнительными источниками инфекции могут служить пораженные растения ржи, ячменя, козьей пшеницы, пырея ползучего, мятлика обыкновенного, мятлика узколистного, овсяницы луговой и др. [7].

6.2.3. Желтая ржавчина

Возбудитель желтой ржавчины – гриб *Puccinia striiformis* West.

Возбудитель развивается по неполному циклу, поражает листья, влагалища, стебли, колосковые чешуи, ости, семена. Тип развития – полудиффузный. Весной на нижних, а затем и на верхних листьях появляются мелкие продольные полосы лимонно-желтых порошащих пустул (урединиостадия), окруженных хлоротичной тканью. Пустулы располагаются пунктирными линиями между жилками с верхней и нижней сторон листа и достигают иногда длины около 10 см.

Ко времени цветения или молочной спелости большая часть листьев желтеет, усыхает и опадает. Зерновки становятся щуплыми и легковесными. Урединиоспоры одноклеточные, ярко-желтые, шаровидные или слегка удлинённые, с бесцветной шиповатой оболочкой, дают несколько генераций за лето. К концу вегетации наряду с желтыми пустулами появляются прикрытые эпидермисом и расположенные рядами черные пустулы телиоспор, которые практического значения не имеют. Промежуточный хозяин для возбудителя желтой ржавчины не установлен, и эциальная стадия не обнаружена.

Зимует возбудитель желтой ржавчины в виде урединиогрибницы в озимых посевах и на многолетних диких злаках. Возможно сохранение возбудителя в семенном материале. Прорастают урединиоспоры при 0° С (оптимальная температура 8-15 °С). Заболевание развивается при высокой влажности и умеренной температуре (прохладные весна и первая половина лета), а также частом выпадении осадков в период колошения.

Повышенной устойчивостью отличаются сорта пшеницы Дон 95, Офелия, Половчанка, Краснодарская 90 и др.

6.2.4. Система мероприятий против ржавчинных болезней

Периодическая смена сортов, включаемых Госкомиссией РФ по испытанию и охране селекционных достижений в Госреестр. Целесообразно возделывать 2-3 сорта пшеницы, различающихся по устойчивости. Недопустимо совместное выращивание устойчивых и восприимчивых сортов.

Следует соблюдать пространственную изоляцию полей зерновых культур в севообороте, а также посевов озимых от посевов предыдущего года и яровых, чтобы исключить заражение с осени.

Необходимо уничтожать промежуточных растений-хозяев на расстоянии не менее 500 м от посевов зерновых культур.

Уборку нужно проводить в сжатые сроки и без потерь, так как на падалице возможна резервация местных видов ржавчины в тот период, когда урожай уже собран, а всходы озимых еще не появились.

Нельзя забывать о лущении стерни и ранней глубокой зяблевой вспашке. На стерне зимуют телиоспоры возбудителей линейной и корончатой ржавчины. Растительные остатки и падалица, а также дикие злаки (козья пшеница, пырей, ежа, лисохвост и др.) служат дополнительными источниками инфекции.

Важно проводить посев в оптимальные сроки. Участки, прилегающие к яровым посевам, засевают озимыми в последнюю очередь. Чрезмерно ранние посевы озимой

пшеницы сильнее поражаются бурой и желтой ржавчиной. Рекомендуются перекрестный и узкорядный способы посева.

Внесение полного минерального удобрения с повышенными дозами фосфора и калия, а также некорневые фосфорно-калийные подкормки уменьшают поражаемость ржавчинными болезнями.

Необходимо проводить воздушно-тепловой и солнечный обогрев семян; обеззараживание фунгицидами, рекомендованными «Списком пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации», ежегодно издаваемым и дополняемым; предпосевную обработку микроэлементами (молибден, цинк, медь, марганец, кобальт).

В районах эпифитотийного развития ржавчины семенные посевы следует обрабатывать фунгицидами [7].

6.3. Корневые гнили

6.3.1. Обыкновенная гниль

Возбудитель – несовершенный гриб *Bipolaris sorokiniana* Shoem. (*Drechslera sorokiniana* Subram. et Jain, *Helminthosporium sativum* Pam.).

У всходов буреют основание стебля и влагалище первого листа. Всходы часто погибают. У взрослых растений поражается основание стебля; они отстают в росте, не выколашиваются. На листьях появляются темные, а позже бурые или светло-бурые слегка удлиненные пятна с темной каймой. Со временем пятна покрываются оливково-бурым или черно-серым налетом. Колосковые чешуйки нередко буреют. Зерно формируется щуплое. Возле зародыша наблюдается потемнение («черный зародыш»).

В период вегетации растений гриб распространяется конидиями. Гриб развивается при температуре 15° С и относительной влажности воздуха 95-98 %. Зимует патоген в виде грибницы и конидий на стерне и опавшем зерне, выдерживая морозы до –39° С. В почве гриб сохраняется около года.

Болезнь развивается более активно при ослаблении растений в результате длительной засухи (температурный оптимум возбудителя 22-26°С), нарушений агротехники, высокого насыщения севооборотов зерновыми злаками, повреждения вредоносными насекомыми (злаковыми мухами), способствующими проникновению инфекции. Проявление болезни в ранний период развития растений обусловлено семенной инфекцией, в более поздний – почвенной.

6.3.2. Фузариозная гниль

Возбудители – виды грибов рода *Fuzarium* (*F. culmorum* Sacc, *F. avenaceum* Sacc, *F. oxysporum* Schl.). Эта болезнь – одна из главных причин гибели всходов и раннего усыхания растений на корню. Поражаются корни и узел кущения; на растениях образуются продольные темные пятна, которые впоследствии буреют, загнивают. Нередко у основания стебля наблюдается розовый налет, состоящий из мицелия и конидий гриба. Листья желтеют и отмирают. Первичные и вторичные корни, подземные междоузлия также отмирают. У более взрослых растений нижняя часть стебля становится бурой, возникает белостебельность.

Сохраняется возбудитель на семенах, растительных остатках, в почве в форме грибницы, хламидоспор. Распространяется через почву, а также путем заражения колоса и семян конидиями. Устойчивых сортов к болезни нет.

6.3.3. Система мероприятий против корневых гнилей

Следует соблюдать севооборот, своевременно проводить уборку на семенных участках, осуществлять сушку, воздушно-тепловой, солнечный обогрев и протравливание семян рекомендованными препаратами. Яровые нужно сеять в оптимально ранние сроки, озимые – в оптимально поздние. Следует тщательно выбирать глубину заделки семян. Под пшеницу нужно вносить органические удобрения, активизирующие деятельность антагонистов, проводить известкование кислых почв, вносить фосфорно-калийные удобрения, осуществлять подкормку всходов осенью и весной. Лушение стерни и ранняя зяблевая вспашка, использование относительно устойчивых сортов также помогут избавиться от корневых гнилей [7].

6.4. Выпревание

6.4.1. Склеротиниоз

Возбудитель склеротиниоза – сумчатый гриб *Whetzelinia borealis* Khokhr. (*Sclerotinia graminearum* Eleney) порядка Helotiales. После схода снега на листьях и стеблях озимой пшеницы и ржи обнаруживается серый налет с ватообразными и хлопьевидными скоплениями мицелия, листья желтеют. Цикл развития патогена состоит из мицелиальной, склероциальной и сумчатой стадий: склероции (летом), апотеции с сумками и сумкоспорами (осенью), грибница (зимой и весной). У основания стеблей, в пазухах листьев, внутри стеблей образуются черные плотные склероции. Растения отмирают и легко выдергиваются из почвы. Заболевание носит очаговый характер. На поле видны «плешины» погибших растений. Летом развитие болезни приостанавливается.

Склероции сохраняются в почве до осени. С наступлением прохладной дождливой погоды они прорастают апотециями на ножках с сумками и аскоспорами. От сумкоспор происходит первичное заражение всходов озимых культур, на которых паразитирует грибница. Источником вторичной инфекции являются обрывки мицелия. Гриб развивается при температуре около 0° С.

6.4.2. Тифулез

Возбудители тифулеза – базидиальные грибы рода *Typhula* (*T. incarnata*, *T. idahoensis* Rem.). Болезнь обнаруживается весной после таяния снега в виде войлочной грибницы на почве и растениях. Пораженные растения постепенно теряют зеленую окраску, буреют и увядают.

Патоген сохраняется в почве и на растительных остатках в виде темно-коричневых или почти черных склероциев. Заражение происходит осенью ватообразной грибницей, образующейся от прорастающих склероциев. Впоследствии на пластинках отмерших листьев, между листовыми влагалищами и на почве вблизи растений образуются склероции. Иногда они прорастают плодовыми телами, состоящими из базидий с базидиоспорами. Последние могут быть источниками инфекции. Инфекционный процесс начинается осенью и продолжается под снегом в зимне-осенний и ранневесенний периоды.

6.4.3. Фузариозная плесень

Возбудитель фузариозной, или снежной, плесени – несовершенные грибы гифомицеты *Fusarium nivale* Ces., *F. avenaceum* Sacc. и др. Эти грибы – факультативные паразиты; они живут в почве на органических остатках.

Грибница начинает развиваться осенью. После таяния снега на листьях появляются водянистые пятна, которые покрываются вначале белым, а позже розоватым паутинным

налетом. При обильном налете наблюдается склеивание листьев. Листья, листовые влагалища и даже узлы кущения отмирают.

Распространяются грибы конидиями, которые образуются на грибнице в виде мелких розоватых подушечек. В цикле развития гриба имеется и сумчатая стадия. На грибнице при этом образуются коричнево-красные перитеции. Развивается гриб при температуре 5° С. Низкие температуры для него неблагоприятны, хотя грибница и конидии сохраняют жизнеспособность при –33 °С.

6.4.4. Система мероприятий против выпревания

Необходимо осуществлять следующие мероприятия: соблюдение научно обоснованного севооборота; дренирование и известкование влажных кислых почв; глубокая и своевременная зяблевая вспашка; посев озимых в оптимальные сроки; использование высококачественных семян, их протравливание рекомендованными препаратами; осенняя подкормка фосфорно-калийными удобрениями; ускорение таяния снега и отвод талых вод; ранневесенняя подкормка азотными удобрениями и боронование всходов; уничтожение сорняков – резервуаров инфекции (мятлик, пырей, лисохвост и др.); выращивание устойчивых сортов [7].

6.5. Мучнистая роса

Возбудитель – сумчатый гриб *Blumeria graminis* (DC) Speer. порядка Erysiphales. Облигатный паразит. Имеет узкую специализацию.

Цикл развития патогена включает сумчатую и конидиальную стадии в следующей последовательности: клейстотеции с сумками и сумкоспорами, грибница, конидиеносцы с конидиями, снова грибница и т. д..

На листьях, листовых влагалищах, стеблях, иногда на колосьях появляется мучнистый налет – грибница и бесполое конидиальное спороношение. В клетки растений проникают гаустории. Листья часто отмирают. Со временем налет становится ватообразным и располагается плотными подушечками чаще с верхней, а иногда с обеих сторон листа. Повторные заражения вызывают одноклеточные конидии в виде цепочек на коротких конидиеносцах, отходящих от многоклеточного мицелия. Пробирующая клетки эпидермиса, ростки конидий внедряются в растения. Заболевание развивается по местному типу.

Постепенно грибница приобретает серый или бурый цвет и на поверхности образуются мелкие черные точки – клейстотеции, в которых формируются сумки с сумкоспорами. Созревшие сумкоспоры в августе–октябре вызывают первичное заражение озимых, на которых зимует поверхностная грибница. Иногда клейстотеции формируются медленно. Сумки в этих случаях созревают только после перезимовки, и инфекция сохраняется в виде клейстотеций на растительных остатках.

В засушливые годы сильно поражаются яровые культуры, озимые страдают меньше, однако они служат источником инфекции для яровых культур. Возбудитель мучнистой росы менее требователен к условиям увлажнения. Конидии прорастают при влажности 96-99 % и температуре 4-30°С (оптимум 15-20°С). Период инкубации длится 4-5 дней. Ослабление тургорного состояния растений, вызываемое высокими температурами и резкими их перепадами, а также засуха повышают восприимчивость растений к мучнистой росе. Устойчивые сорта озимой пшеницы – Деметра, Дон 93, Белгородская 12, Краснодарская 90 и др.; яровой пшеницы – Ирень и др.

6.6. Спорынья злаков

Возбудитель – сумчатый гриб, пиреномицет *Claviceps purpurea* Tul. порядка *Clavicipitales*, обладающий широкой специализацией.

Симптомы: в период созревания злаков на колосьях и метелках вместо зерен образуются склероции (рожки) от темно-фиолетового до почти черного цвета. Склероции, упавшие ко времени уборки на почву, попавшие в семенной материал, а также сохранившиеся на дикорастущих злаках, служат источником инфекции.

Весной при температуре 10-14° С склероции прорастают, образуя 5-30 мясистых пурпуровых стром. Внутри головки стромы, ближе к поверхности, располагаются кувшиновидные перитеции, в которых созревают сумки с сумкоспорами. Созревшие сумкоспоры под действием осмотического давления выбрасываются из сумок и разносятся ветром. Попав на цветок злака, сумкоспоры заражают завязи; в них развивается многоклеточная грибница возбудителя. На грибнице образуется конидиальное спороношение, сопровождающееся выделением сладковатой липкой жидкости – «медвяной росы». Насекомые, привлекаемые жидкостью, распространяют конидии на здоровые цветки. Первичное заражение сумкоспорами (так же как и вторичное – конидиями) происходит в период цветения. Со временем в зараженных завязях грибница разрастается и превращается в склероции.

Цикл развития спорыньи: склероции, головчатая строма, перитеции, сумки с сумкоспорами, грибница, конидиеносцы с конидиями, грибница, склероции. Развитию болезни способствуют: высокая влажность, растянутый период цветения, дождливое и теплое лето, осадки в первой половине вегетации [7].

6.7. Фузариоз колоса

Возбудитель болезни – несовершенные грибы рода *Fusarium*: *F. graminearum* Schw., *F. avenaceum* Sacc. порядка *Hyphomycetales*. Гриб *F. graminearum* Schw. распространен в более южных, а *F. avenaceum* Sacc. – в более северных зонах страны.

В период созревания и налива зерна на колосковых чешуйках и зерне появляются розовато-красные или бледно-розовые подушечки – налет грибницы и конидиального спороношения. Зерно формируется щуплым, тусклого цвета, с пониженной всхожестью. Грибница проникает в алейроновый слой, где разлагает белки с выделением NH_3 и других токсичных веществ. Хлеб, выпеченный из такой муки, обладает одурманивающим свойством и вызывает сильные токсикозы, сопровождаемые расстройством пищеварения, рвотой, потерей работоспособности и пр. Возможно отравление и животных.

Доминирующее значение в цикле развития возбудителей фузариоза имеют мицелий и конидиальная стадия. Однако гриб *F. graminearum* может образовывать склероции, хламидоспоры и стромы, в которых формируются перитеции. Сумчатую стадию гриба, называемую *Gibberella saubinetii* Sacc, относят к порядку *Hydrocreales*. Возбудитель распространяется главным образом конидиями с помощью ветра, дождя, насекомых. Первичные источники инфекции – грибница и конидии, которые сохраняются в семенном материале, растительных остатках и почве. В результате образования обильной грибницы зерно склеивается в плотные комья. Развитию болезни способствуют высокая влажность и пониженные температуры во второй половине вегетационного периода.

Повышенной устойчивостью обладают сорта озимой пшеницы Зентос, Прикумская 115 и др.

6.8. Гельминтоспориозы

Возбудитель темно-бурой пятнистости злаков – несовершенный гриб гифомицет *Bipolaris somkiniana* Shoem. (*Helminthosporium sativum* Pam.). Симптомы: побурение

колосковых чешуек, зародыша зерна («черный зародыш»), поражение всходов, корневые гнили, пятнистость листьев, щуплость зерна.

Многочлеточная грибница распространяется по межклетникам. На листьях появляются темные, темно-серые или светло-бурые, вытянутые в длину пятна с темной каймой и более светлой окраской в центре. Конидиальное спороношение наблюдается на пятнах оливково-бурого цвета.

Распространяется возбудитель конидиями, прорастающими при капельном увлажнении. Болезнь развивается по местному типу, т. е. грибница не развивается диффузно. Возбудитель сохраняется на поверхности или внутри семян, с послеуборочными остатками в почве, на сорняках (пырее, костреце безостом и т.д.). Благоприятные погодные условия для развития болезни – высокие температуры (оптимум 22-26°C) и относительная влажность воздуха (95-97%).

6.9. Пиренофороз (Желтая пятнистость)

Возбудитель – несовершенный гриб *Drechslera tritici-repentis* Ito (*Helminthosporium tritici-repentis* Died.) [сумчатая стадия *Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechsler.]. Проявляется заболевание на листьях и листовых влагалищах озимой пшеницы и других зерновых культур в виде мелких одиночных или многочисленных пятен овальной или округлой формы, желтой или светло-коричневой окраски. Центр пятен более светлый, вокруг пятна хлоротичная зона. При развитии болезни пятна сливаются, листья желтеют и засыхают. Во влажную погоду на поверхности пятен образуется светлый, едва заметный и быстро исчезающий налет гриба. На перезимовавших листьях и стеблях образуется сумчатая стадия возбудителя.

Инфекция сохраняется на растительных остатках и семенах в виде мицелия, сумок с сумкоспорами в черных псевдотециях [7].

6.10. Септориоз пшеницы

Возбудитель – несовершенный гриб рода *Septoria*, порядка *Sphaeropsidales*. Наиболее часто встречаются виды *S. tritici* Rob. et Desm., *S. graminum* Desm., *S. nodorum* Berk., которые поражают пшеницу и другие злаковые травы.

Поражаются все надземные органы растений (листья, листовые влагалища, стебли, стержень колоса, колосковые чешуи и зерно). Характерные симптомы: светлые, желтые и светло-бурые пятна с темным ободком и черными мелкими пикнидами, хорошо видными под лупой. Листья бледнеют, обесцвечиваются и засыхают. Стебли буреют, часто перегибаются. Зерна в колосе щуплые; иногда септориоз становится причиной бесплодия колосьев.

Многочлеточный мицелий располагается в пораженных тканях по межклетникам. Под эпидермисом гриб формирует пикниды с пикноспорами. При созревании пикноспор эпидермис ткани разрывается и пикноспоры выталкиваются под действием осмотического давления. Распространяются они с каплями дождя и потоками воды, иногда на расстояние 90-100 м. В дождливое лето при температуре 20-23 °С возможно несколько повторных заражений растений. Пикноспоры прорастают в каплях влаги при температуре 9-28° С. Инкубационный период болезни длится 6-9 дней.

Гриб зимует в форме пикнид и мицелия на растительных остатках, на посевах озимых, падалице, сорняках (овсянице, мятлике и др.). Дополнительным источником инфекции могут быть плодовые тела с сумками и спорами, иногда инфекция сохраняется на семенах и внутри них. Частое выпадение осадков в сочетании со слабым ветром и высокой температурой способствует развитию болезни. Повышенную устойчивость имеют сорта пшеницы Леукурум 21, Княжна, Московская 39 и др.

6.11. Бактериозы

6.11.1. Черный бактериоз пшеницы

Вызывают бактерии *Xanthomonas campestris* pv. *translucens* Dows. Развиваются они при влажности около 100% и температуре воздуха 5-40° С (оптимум около 26° С), при 50° С погибают.

Поражаются листья, их влагалища, стебли, колосья, зерно. На листьях появляются небольшие водянистые пятна, сначала светло-зеленые, позднее темно-коричневые, или черные полосы. Соломина под колосом буреет. Характерный признак: почернение верхней части колосковых чешуек, а нередко и остей. При сильном развитии болезни весь колос буреет, зерновки в нем становятся щуплыми, иногда покрываются желтыми полосами из засохшего бактериального экссудата.

Бактерии распространяются от растения к растению с каплями дождя, насекомыми, ветром. Способствует развитию болезни повышенная влажность в период формирования зерна. Семена заражаются от больных чешуек. Внутри семян бактерии проникают через поврежденную оболочку перикарпа. Поражение всходов приводит к их полной гибели. Источниками инфекции служат семена и неперегнившие растительные остатки.

6.11.2. Базальный бактериоз

Возбудитель базального бактериоза – бактерия *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens* Stevens. Поражает листья, стебли, корни, колос и зерновки. На листьях появляются сначала светлые водянистые, а позже усыхающие коричневые пятна. Колосковые чешуи у основания буреют, а при слабом поражении чернеют с внутренней стороны. Зародышевая часть зерна также чернеет. При сильном развитии болезни наблюдаются карликовость стеблей, сухая гниль оберточного листа, побурение колеоптиля, сплошное почернение чешуек колосков. Зерновки чернеют у основания, остальная часть их краснеет. Растения преждевременно теряют часть листьев. Образуется щуплое зерно с низкой всхожестью. Недобор урожая может достигать 20% и более.

Болезнь развивается при температуре 2-37° С (оптимум 25-38° С), при 48-49° С бактерии погибают. Они устойчивы к высушиванию, чувствительны к солнечным лучам и умеренно устойчивы к низким температурам. Невысокая температура и повышенная влажность воздуха в период вегетации способствуют более сильному развитию заболевания. Источники инфекции – зараженные семена и неперегнившие остатки больных растений.

Сравнительно устойчивы сорта пшеницы Харьковская 46, Краснодарская 39 [7].

6.11.3. Бурый бактериоз пшеницы

Возбудитель бурого бактериоза пшеницы – бактерия *Pseudomonas ramonicum* Schnayder et Puchina. Болезнь развивается на стеблях, листьях, колосьях, зернах, корнях озимой, яровой пшеницы, а также ячменя.

Весной у основания стебля появляются желтые пятна с бурым окаймлением, опоясывающие стебли. Пораженные участки темнеют, размочаливаются, отмирают и становятся темно-коричневыми. Нижние листья, теряя тургор, желтеют и засыхают. На слабопораженных стеблях колосья недоразвиты. Зерна в них щуплые, имеют буроватую поверхность, иногда потемневший зародыш. Бурый бактериоз может быть причиной пустоколосости пшеницы.

Возбудитель сохраняется на поверхности семян и внутри них (до 15 мес.), в растительных остатках (в течение 10 мес.) даже при их запахивании на глубину 20 см, а также на падалице и сорняках.

Невысокие температуры (5-10°C) в период появления всходов – начала кущения озимых и весной при их отрастании способствуют развитию болезни.

6.12. Вирусные болезни

6.12.1. Мозаика озимой пшеницы

Возбудитель мозаики (русской) озимой пшеницы – Russian winter wheat mosaic virus. Осенью на листьях и влагалищах вдоль жилок появляются мозаичность или светло-зеленые (лимонно-желтые) пятна, штрихи и полосы, которые к концу вегетации становятся хлоротичными. На яровой пшенице в конце кущения или при выходе растений в трубку образуются мозаичные пятна у основания листьев, желтизна распространяется по всей пластинке листа. Больные растения отстают в росте, сильно кустятся, обесцвечиваются, часто не образуют продуктивных стеблей либо имеют бесплодные колосья. Заболевание также отмечено на ячмене, овсе, вейнике, реже на щетиннике и ржи.

От растения к растению передается биологическим путем и не распространяется при механических повреждениях и с соком. Переносчики возбудителя –полосатая, шеститочечная цикадки; инкубационный период вируса 15-60 дней. Инфекция сохраняется на озимых посевах, сорняках (мышей, вейник), а также в насекомом-переносчике (в фазе яйца и стадии имаго). Развитию болезни способствуют наличие сорняков и переносчиков, а также нарушения агротехники.

6.12.2. Полосатая мозаика пшеницы

Возбудитель – Wheat striate mosaic virus. Поражает главным образом пшеницу, но встречается также на ячмене, овсе, кукурузе, сорго, рисе, просе, однолетних и многолетних злаковых травах. Реже поражает рожь.

На листьях появляются светло-зеленые штрихи или полосы, параллельные жилкам листа. Растения отстают в росте и не дают продуктивных стеблей. Пятна постепенно увеличиваются, листья желтеют и отмирают. Колос полностью или частично стерилен, формируется щуплая зерновка. От растения к растению вирус передается при механических повреждениях, инокуляции соком больных растений и с галлообразующим клещом *Eriophyes tulipae*. Клещи легко распространяются ветром и со злаковыми тлями (на теле этих насекомых) при их миграции. Инкубационный период вируса в растениях 8-11 дней. С семенами и через почву вирус не передается.

Возбудитель заболевания и его переносчики сохраняются в посевах озимых, на всходах падалицы, сорняках. Развитию болезни способствуют нарушение севооборота и несоблюдение пространственной изоляции озимых от яровых культур и злаковых трав, поздние сроки посева яровых и сверххранние посевы озимых культур, наличие сорняков и переносчиков.

Устойчивых к болезни сортов нет. Однако ученые ВИРа уже выделили образцы яровой и озимой пшеницы, слабовосприимчивые к вирусу полосатой мозаики [7].

7. ВРЕДИТЕЛИ ПШЕНИЦЫ

7.1. Злаковые тли

Систематическое положение: отряд равнокрылые, семейство тли (Aphididae). Злаковые тли – систематически и биологически разнообразная группа видов, вредящих зерновым культурам. Тли – мелкие, длиной около 2–3 мм насекомые с округлым мягким телом,

тонкими ногами и антеннами. Брюшко оканчивается удлинённым выростом – хвостиком и несет пару тонких трубчатых придатков – соковых трубочек. Взрослые особи представлены крылатой и бескрылой формами. В течение года у тлей развивается от 5 до 15 поколений. Весной одно поколение развивается 15-20 дней, летом – 8-15 дней. Зимуют оплодотворенные яйца на кормовых растениях. Весной из них развиваются личинки, превращающиеся в самок-основательниц. Последние путем девственного партеногенетического размножения, сопровождающегося живорождением, производят потомство, также представленное партеногенетическими самками. В некоторых поколениях помимо преобладающей бескрылой формы появляются крылатые самки-расселительницы, перелетающие на другие растения. В конце годового цикла появляются самки-полоноски, отрождающие обоеполое (амфигонное) потомство. Оплодотворенные самки этого последнего поколения откладывают зимующие яйца. Плодовитость партеногенетических самок 40–80 личинок, амфигонных самок 6-14 яиц. Среди злаковых тлей выделяют немигрирующие (однодомные) виды, в течение всего года развивающиеся на злаках, и мигрирующие (двудомные) виды, у которых в годовом цикле происходит миграция с первичных растений-хозяев, обычно деревьев и кустарников, на вторичные – злаки. Наиболее распространены следующие виды [8].

7.1.1. Обыкновенная злаковая тля

Обыкновенная злаковая тля – *Schizaphis graminum* Rond.. Вредит ячменю, овсу, пшенице, кукурузе, просу, рису. Немигрирующий вид.

Тело длиной до 2 мм, зеленой окраски; соковые трубочки почти вдвое длиннее хвостика. Яйцо черное, длиной около 0,6 мм.

Зимуют яйца на всходах озимых, сорных и дикорастущих злаках. На растениях образует крупные скопления – колонии.

7.1.2. Большая злаковая тля

Большая злаковая тля – *Sitobion avenae* F. Вредит ржи, пшенице, ячменю, овсу. Немигрирующий вид.

Тело длиной 2,5–3 мм, желтовато-зеленой или желтовато-бурой окраски; соковые трубочки в 1,5 раза длиннее хвостика.

Подвижна и крупных колоний не образует.

7.1.3. Меры защиты

Послеуборочное лушение стерни и зяблевая вспашка, уничтожающая тлей на всходах падалицы и злаковых сорняках. Оптимально ранний посев яровых и допустимо поздний посев озимых, снижающие уровень заселения тлями. Использование фосфорно-калийных удобрений, которые ухудшают условия питания и развития тлей. Использование скороспелых сортов, менее повреждаемых тлями.

Химические обработки целесообразны при численности более 5–10 тлей на 1 стебель (колос) и заселении свыше 50 % растений в фазах выхода в трубку – колошения и более 20–30 тлей на 1 колос в фазе налива зерна. При соотношении энтомофаги : тли до 1 : (35–40), а также при массовом заражении тлей афидидами или энтомофторозом от обработки следует воздержаться.

7.2. Вредная черепашка

Вредная черепашка – *Eurygaster integriceps* Put.

Систематическое положение: отряд клопы, или полужесткокрылые, семейство щитников – черепашек.

Взрослые клопы имеют плотное уплощенное широкоовальное тело длиной 10–13 мм, большая часть которого прикрыта мощно развитым овальным щитком; окраска желтовато- или коричневатого-серая с мраморным рисунком из мелких черных точек и черточек, иногда темно-бурая до черной; голова незаостренная, боковые края переднегруди слегка выпуклые. Яйца диаметром 1-1,2 мм, шаровидные, зеленые, темнеющие в ходе развития. Яйцекладки двурядные, обычно по 14 яиц. Личинки имагообразные, в начале развития зеленые, к концу – сероватые.

Зерновые повреждают еще два близких вида черепашки: австрийская (*E. mistriacus* Schrnk.) и маврская (*E. maura* L.), сходные по морфологии и биологии с вредной черепашкой, но менее массовые.

Зимуют взрослые клопы под опавшими листьями в сухой растительной подстилке на глубине 1–3 см на опушках и полянах в лесах, лесополосах, рощах, зарослях кустарников, куда они перелетают с полей после уборки. Весной при температуре воздуха 12–14°C клопы перелетают с мест зимовки на посевы озимых, а затем яровых зерновых. Заселение посевов происходит обычно в период кущения растений и продолжается 1–3 нед. Питание и спаривание клопов начинаются сразу после перелета на посевы. Оплодотворенные самки через 7–15 дней откладывают яйца на нижнюю сторону верхних листьев злаков. Период массовой откладки яиц продолжается в популяции около 15–30 дней. Средняя плодовитость самок 35–50 яиц, максимальная – достигает 400 яиц. Развиваются они около 6–10 дней. Отродившиеся личинки питаются на листьях и колосьях. Их развитие продолжается от 25 до 40 дней и проходит пять возрастов. Далее личинки превращаются в молодых клопов нового поколения, продолжающих питаться на колосьях и в течение 10–20 дней проходящих физиологическую подготовку к зимовке. Ночью и в жаркое время дня клопы спускаются с колосьев и прячутся в растительной подстилке и под комочками почвы. После уборки зерновых происходит миграция клопов к местам зимовки. Выживание в зимний период в значительной степени зависит от условий предзимовочного питания молодых клопов созревающим зерном и накопления питательных веществ в жировом теле. Для зимующих клопов неблагоприятна неустойчивая погода с чередованием оттепелей и резких похолоданий. Развивается одно поколение в год [8].

Вредная черепашка способна повреждать растения на протяжении всего вегетационного периода. Перезимовавшие клопы наносят уколы в основание стебля развивающихся побегов, поражая точку роста, зачаток колоса. Внешний признак повреждения – увядание центрального листа. Поврежденные побеги прекращают рост и постепенно отмирают. Личинки младших возрастов, высасывая сок из различных частей колоса, вызывают полную или частичную белоколосость, пустоцветность, иногда деформацию колоса. Наибольший ущерб причиняют личинки старших возрастов и молодые взрослые клопы, наносящие уколы в зерновки в период от молочной до полной спелости. Поврежденные зерновки шуплые, морщинистые, со следом укола в виде темной точки, вокруг которой заметна зона повреждения – светло-желтое пятно; эндосперм в этой зоне становится рыхлым. При питании клоп со слюной вводит в зерновку сильные протеолитические ферменты, разрушающие клейковину. В результате сильно снижаются хлебопекарные качества зерна. Наличие в колосе 3–15% поврежденных зерен делает муку непригодной к хлебопечению. Наибольший ущерб вредитель наносит посевам сильных и ценных пшениц.

В динамике численности черепашки периоды длительной (до 10 лет и более) депрессии чередуются с периодами значительного возрастания численности, продолжающимися 2–4 года. Увеличению численности благоприятствует 2–3-летний период с теплой сухой весной, сопровождающийся ранним дружным выходом перезимовавших клопов. Численность вредной черепашки ограничивает широкий круг энтомофагов. Среди них наибольшее значение имеют яйцевые паразиты–наездники теленомины. Зараженность ими яиц черепашки достигает иногда 80 %. На взрослых клопах паразитируют мухи-тахины: фазии

золотистая, серая и пестрая. Личинки этих мух в ходе развития резко снижают плодовитость самок черепашки. Уровень заражения достигает 20–30 %. Яйца черепашки уничтожают многоядные хищники – жужулицы, божьи коровки, златоглазки, пауки; личинок и имаго – насекомоядные птицы.

7.2.1. Меры защиты

Ранняя раздельная уборка с быстрым подбором и обмолотом валков, что снижает степень поврежденности зерна и препятствует питанию клопов перед зимовкой (сильно заселенные участки скашивают в первую очередь, в фазе полной спелости предпочтительнее прямое комбайнирование). Послеуборочное лушение стерни. Уничтожение злаковых сорняков. Внесение минеральных удобрений, сбалансированных по фосфору и калию. Создание устойчивых сортов, что очень перспективно (сорта пшеницы Мироновская 808, Мелянопус 69, Краснокутка, Акмолинка менее повреждаются черепашкой).

Экономический порог вредности для перезимовавших клопов: в фазах кущения – выхода в трубку 1–2 особи на 1 м², в фазах колошения – цветения 5–10 личинок на 1 м², в фазе молочной спелости 5–6, а на посевах сильных и ценных пшениц 2 личинки на 1 м².

Опрыскивание посевов в фазах кущения – выхода в трубку против перезимовавших клопов и (или) в фазах колошения – молочной спелости против личинок инсектицидами [8].

Ввиду возможного развития у черепашки резистентности к инсектицидам следует периодически чередовать препараты. При численности взрослых клопов до 2 особей на 1 м² и зараженности яиц теленоминами на 40–50% можно воздержаться от химических обработок.

7.3. Пшеничный трипс

Пшеничный трипс – *Naplothrips tritici* Kurd.

Систематическое положение: отряд трипсы, или бахромчатокрылые, семейство флеотрипиды (*Phloeothripidae*).

Взрослые трипсы длиной 1,5–2 мм, окраска от темно-бурой до черной; тело удлиненное, узкое, гибкое; крылья очень узкие с длинной бахромой волосков. Личинки имагообразные, красные.

В год развивается одно поколение. Зимуют личинки на полях, в поверхностном (до 10–20 см) слое почвы, часто в прикорневых частях стерни пшеницы. Весной при прогревании почвы до 8 °С личинки выходят из почвы и развиваются в заключительные личиночные стадии – пронимфу и нимфу. Период выхода личинок может растягиваться до 1 мес. Появление и массовый лёт взрослых трипсов совпадают по времени с колошением озимых. Трипсы заселяют сначала озимые рожь и пшеницу, затем яровую пшеницу. В конце фазы выхода в трубку трипсы концентрируются в пазухах верхних листьев, проникают в колосья. В период колошения – цветения самки откладывают яйца группами по 5–8 на колосовые чешуи и стержень колоса. Общая плодовитость 25–30 яиц. Яйца развиваются 6–8 дней. Отродившиеся личинки развиваются на колосьях в течение 14–18 дней. Сначала они питаются колосковыми и цветковыми чешуями, затем – наливающимися зерновками, концентрируясь в бороздке зерновки. К периоду уборки большинство личинок оканчивают питание и уходят в почву.

Взрослые трипсы повреждают листья и молодые колосья, высасывая сок. У основания листьев появляются обесцвеченные пятна. Поврежденные колосья нередко деформируются, их вершина становится рыхлой, растрепанной, отмечаются частичная белоколо-сость и пустоцветность. Наибольший вред наносят питающиеся на зерновках личинки. В местах укулов трипсов на зерне появляются мелкие желто-бурые пятна, зерно становится щуплым, иногда деформировано.

Трипсов уничтожают хищные насекомые: хищные трипсы, жуки божьи коровки и малашки, личинки златоглазок.

7.3.1. Меры защиты

Строгое соблюдение севооборотов. Быстрое послеуборочное лушение стерни с последующей вспашкой. Посев яровых зерновых в оптимально ранние сроки.

Экономический порог вредоносности: в фазах цветения – налива зерна 40–50 личинок на 1 колос, на семенных посевах в фазе трубкования 8–10 имаго на 1 стебель. Опрыскивание посевов инсектицидами [8].

7.4. Хлебная жужелица

Хлебная жужелица – *Zabrus tenebrioides* Geoeze

Систематическое положение: отряд жуки, или жесткокрылые, семейство жужелицы (Carabidae).

Жук длиной 14–16 мм, сверху смоляно-черный с бронзовым отливом, снизу темно-бурый; антенны и ноги красновато-бурые; надкрылья с глубокими точечными бороздками. Личинка длиной до 25 мм, камподеовидная, грязно-белая, с темно-бурыми головой и грудными сегментами; наличник посередине с двумя раздвоенными зубцами, между которыми есть выемка; с тремя парами грудных ног.

Зимуют личинки III возраста, реже I и II возрастов, на полях озимых злаков в почве на глубине 20–30 см. Нередко зимуют жуки, уже отложившие яйца, при этом они могут размножаться и на следующий год. Весной при среднесуточной температуре около 9° С личинки поднимаются в верхние слои почвы и живут в норках, естественных трещинах, под комками почвы. Ночью они выходят на поверхность и питаются всходами злаковых культур, при этом могут затаскивать листья всходов в норки и питаться днем. Затем они окукливаются. Многие личинки могут, не возобновляя питания, окукливаться в местах, где они зимовали. Через 12–14 дней, обычно в первой декаде июня, появляются молодые жуки. Активный лет хлебной жужелицы отмечается при температуре 25–28 °С и продолжается 20–25 дней. При наступлении жаркого сухого периода (конец июня – начало июля) жуки малоактивны (летняя диапауза) и находятся в различных укрытиях: в почве, под скирдами соломы, в лесных полосах. В августе жуки приступают к питанию, а в конце августа – начале сентября начинается откладка яиц. Жуки активны в сумерках и ночью. Самки откладывают яйца в почву на глубину 5–15 см. Средняя плодовитость самок хлебной жужелицы колеблется в пределах 80–100 яиц. Эмбриональное развитие в зависимости от температуры и влажности продолжается 10–18 дней. В конце августа – начале сентября из отложенных яиц появляются личинки, которые проходят в своем развитии три возраста. При продолжительной теплой осени они полностью заканчивают свое развитие и весной не вредят. Осенью питание личинок обычно прекращается в ноябре, когда температура понижается до 0... -5 °С. При раннем похолодании зимуют личинки I и II возрастов, которым весной необходимо питание, при этом они могут уничтожить еще не окрепшие растения озимой пшеницы. Развивается одно поколение в год.

Хлебная жужелица наиболее сильно вредит в районах интенсивного возделывания озимой пшеницы (особенно при бессменных посевах этой культуры). Вредят жуки и личинки. Осенью и весной основной вред причиняют личинки. На всходах озимых они обгрызают паренхиму листа, оставляя комок спутанных изжеванных жилок. Поврежденные растения нередко погибают. Вредоносность личинок зависит не только от численности, но и от характера их распределения. При очаговом заселении посевов озимой пшеницы растения погибают лишь частично, на незначительной площади. Жуки вредят в фазах налива зерна и

молочной спелости, выедают зерна в колосьях, обгрызают чешуйки и ости, иногда объедают весь колос, измочаливая его. В результате у зерновых снижается урожай зерна.

В отдельные годы численность хлебной жужелицы ограничивают мухи-тахины (*Viviania cinerea* Fall.), паразитирующие в молодых жуках.

7.4.1. Меры защиты

Строгое соблюдение севооборота, посев озимых злаков по пропашным предшественникам или чистым парам, что уменьшает заселенность посевов хлебной жужелицей. Раздельная уборка с быстрым подбором и обмолотом валков, способствующая снижению плодовитости самок и поврежденность зерна. Лушение стерни и глубокая ранняя зяблевая вспашка, приводящие к массовой гибели зимующих личинок вредителя.

В фазах всходов – кущения озимой пшеницы при численности, превышающей 3–5 личинок на 1 м², опрыскивание всходов инсектицидами; проведение перед посевом инкрустации семян прометом 400, МКС (3 л/т), или внесение с семенами в почву базудина, Г (25 кг/га) [8].

7.5. Хлебные жуки

Систематическое положение: отряд жуки, или жесткокрылые, семейство пластинчатоусые (*Scarabaeidae*).

Хлебные жуки – три вида рода *Anisoplia*: жук-кузька (*A. austriaca* Hrbst.), жук-крестоносец (*A. agricola* Poda.) и жук-красун (*A. segetum* Hrbst.) сходные по биологии и вредоносности.

7.5.1. Жук-кузька

Наиболее опасный вредитель среди хлебных жуков – жук-кузька, меньше других вредит жук-красун.

Жук-кузька длиной 13–16 мм, овальной формы; надкрылья красно-бурые, у самок с четырехугольным черным пятном у щитка, у самцов оно иногда отсутствует. Жук-крестоносец длиной 11–13,5 мм; надкрылья рыжие или желтые с черным пятном у щитка и перевязью в середине в форме креста или якоря. Жук-красун длиной 8–12 мм; надкрылья желтовато-коричневые, покрыты желтыми торчащими волосками. Яйца у хлебных жуков белые, шаровидные, около 2 мм в диаметре. Личинки червеобразные, желтовато-белые, S-образно изогнутые, мясистые, морщинистые, с тремя парами грудных ног; у жука-кузьки длиной до 35 мм, у жука-крестоносца до 28, а у жука-красуна до 22 мм. В своем развитии личинки проходят три возраста. Куколка длиной до 17 мм, вначале молочно-белая, на девятый день темнеет.

Зимуют личинки в почве, причем дважды. В связи с этим массовый лёт жуков наблюдается обычно раз в два года. Первым появляется жук-красун, который питается пыльниками цветков ржи и существенного вреда не наносит, затем – жук-крестоносец и последним – жук-кузька, которые питаются зерном и сильно вредят. Лёт жуков растянут и продолжается 20–25 дней. Основная масса жуков выходит в июне. Вначале жуки появляются на озимой пшенице и ржи, а через 10–12 дней переходят на посевы яровой пшеницы и ячменя. Жук-кузька обычно концентрируется на краях полей (60–80 м), что связано с тем, что жуки сначала появляются на полях пропашных и технических культур, где обитали их личинки, и только затем перелетают на посевы зерновых. В годы массового размножения жуки могут перемещаться к центру поля, но на краях их обычно в 2–3 раза больше. Жуки активны днем в теплую солнечную погоду при температуре выше 20 °С. Они кружатся над посевами зерновых культур, интенсивно питаются и спариваются. При температуре ниже 15° С жуки малоактивны. После дополнительного питания через 14–20 дней они приступают к

откладке яиц. Яйца самки откладывают в 2–3 приема группами по 2–24 шт. во влажную почву на глубину 8–20 см, в сухую – до 32 см в основном на парах, полях пропашных, технических и бахчевых культур, меньше – на посевах злаков. В засушливые годы самки откладывают большую часть яиц на обочинах полей, где влажность почвы выше, чем на полях культурных растений. Средняя плодовитость самок около 50 яиц. Закончив откладку яиц, самки погибают, не выходя из почвы. Эмбриональное развитие продолжается 18–25 дней. Яйца чувствительны к влаге и в сухой почве в массе гибнут. Отрождение личинок продолжается с конца июля до начала сентября. Личинки первого года жизни держатся в поверхностном слое почвы (1 – 10 см) и питаются перегноем и мелкими корешками. С наступлением холодов личинки уходят в почву на глубину 30–80 см, где зимуют. На следующий год личинки появляются в поверхностном слое почвы в конце апреля при температуре 8–10 °С и приступают к активному питанию. Окукливание происходит на следующий год в конце мая – начале июня в почве на глубине 5–15 см в овальных земляных колыбельках. Развитие куколки при температуре 13–22 °С продолжается 15–20 дней. Затем появляются жуки, которые через 3–5 дней выходят из почвы и приступают к питанию. Одно поколение развивается два года.

При питании зерновыми наибольший вред наносят жуки, личинки менее вредоносны. Жуки начинают питаться зерном озимой, а затем и яровой пшеницы в фазах молочной и молочно-восковой спелости. Один жук за свою жизнь может съесть 7–8 г зерна. В период созревания зерна, особенно когда оно начинает твердеть, жуки выбивают значительное его количество из колосьев на землю, существенно увеличивая ущерб, наносимый урожаю зерновых культур. Колосья, зерно в которых съедено жуками, внешне почти не отличается от неповрежденных. У личинок хлебных жуков наиболее вредоносны личинки второго года жизни, которые подгрызают корни и подземную часть стеблей. Поврежденные всходы желтеют и засыхают, что иногда приводит к заметному изреживанию посевов сахарной свеклы, подсолнечника и зерновых культур.

Численность хлебных жуков ограничивают хищные жужелицы, поедающие яйца и молодых личинок, ктыри, уничтожающие жуков и личинок, и сколии [8].

7.5.2. Меры защиты

Культивация и междурядная обработка почвы на пропашных культурах в конце весны – начале лета, приводящие к массовой гибели куколок хлебных жуков. Быстрая раздельная уборка в начале восковой спелости с подбором валков, что снижает поврежденность зерна жуками. Лушение стерни и ранняя послеуборочная зяблевая вспашка, повышающие гибель яиц и личинок.

При численности жуков на яровой и озимой пшенице и ржи в фазе молочной спелости, превышающей 3–5 шт. на 1 м², опрыскивание посевов инсектицидами.

7.6. Полосатая хлебная блошка

Полосатая хлебная блошка – *Phyllotreta vittula* Redt.

Систематическое положение: отряд жуки, или жесткокрылые, семейство листоеды (*Chrysomelidae*).

Жук длиной 1,5–2 мм, черный с зеленоватым отливом, на надкрыльях с широкой светло-желтой продольной полосой, у вершины слегка загнутой ко шву; лоб и теменная часть головы покрыты точками; задние ноги прыгательные. Личинка длиной до 3,5 мм, желтая, в редких волосках; последний сегмент брюшка на вершине с длинным, слегка загнутым кверху шипиком; с тремя парами грудных ног.

Зимуют жуки в верхнем слое почвы под растительными остатками в лесопосадках, оврагах, по краю поля и на межах, заросших сорняками. Весной жуки появляются очень рано, в конце марта, и наиболее активны при температуре 17–20 °С. Сначала они заселяют озимые зерновые, а затем переходят на всходы яровой пшеницы и ячменя. Жуки питаются листьями, соскабливая паренхиму с верхней стороны листа. В годы с холодной весной блошки питаются проростками в почве. Сильно поврежденные растения задерживаются в росте, желтеют и засыхают. Вредоносность блошки усиливается в годы с сухой и жаркой весной. В апреле – начале мая жуки спариваются, а с конца мая самки откладывают яйца в верхние слои почвы на глубину до 3 см. Развитие яиц возможно при достаточной влажности почвы, во время засухи они в массе погибают. Отродившиеся личинки питаются перегноем и мелкими корешками яровой пшеницы, но существенного вреда растениям не наносят. Окукливаются личинки в почве на глубине 5–7 см в специальных земляных колыбельках. В июле появляются жуки нового поколения, которые питаются на яровой пшенице и дикорастущих злаках: пырее, овсянице и других видах. В этот период жуки практически не вредят. После уборки яровых культур жуки улетают на зимовку. Развивается одно поколение в год.

7.6.1. Меры защиты

Посев яровых злаков в оптимально ранние сроки, что заметно повышает устойчивость растений к повреждениям, наносимым блошками. Очистка обочин поля от растительных остатков, которая снижает количество мест, удобных для зимовки жуков.

При численности вредителя на всходах яровой пшеницы, превышающей 20–30 жуков на 1 м² в сухие жаркие годы и 40–50 во влажные, опрыскивание посевов инсектицидами [8].

7.7. Большая стеблевая блошка

Большая стеблевая блошка – *Chaetocnema aridula* Gyll.

Систематическое положение: отряд жуки, или жесткокрылые, семейство листоеды (*Chrysomelidae*).

Жук длиной 2–2,5 мм, удлинено-овальный, темно-бронзовый с зеленоватым отливом; переднеспинка с мелкоточечной пунктировкой; ноги одноцветные, черно-бурые, задние – прыгательные. Яйцо длиной 0,8 мм, белое, слегка изогнутое. Личинка длиной до 5 мм, белая, с темно-бурой головкой, мелкими бурыми пятнышками на теле; с тремя парами грудных ног.

Зимуют жуки под растительной подстилкой на опушке леса, в зарослях кустарников, по склонам балок, на межах и по краю поля. Весной перезимовавшие жуки выходят рано, в конце апреля (при среднесуточной температуре 9–11 °С), и заселяют озимые злаки, а с появлением всходов яровых перелетают на них, преимущественно на ячмень и пшеницу. Жуки питаются в основном увядающими листьями, на которых они соскабливают паренхиму, и практически не вредят. Самки откладывают яйца в ткань отмирающих прикорневых листьев. После выхода из яйца личинки стеблевой блошки сразу же проникают внутрь стебля через входное отверстие, которое проделывают у его основания. Внутри стебля личинки выгрызают ход в центральной его части и уничтожают точку роста. Нередко личинки могут переходить из одного стебля в другой. У поврежденных растений увядает и желтеет центральный лист, погибает стебель, не образуется колос. Через 14–22 дня личинка заканчивает свое развитие, спускается в нижнюю часть стебля, где выгрызает выходное отверстие, и уходит в почву. Окукливается в почве в поверхностном слое в конце мая – начале июня. В конце июня – начале июля появляются жуки нового поколения. Первое время они держатся на посевах яровых злаков, а после уборки урожая улетают на зимовку. В течение года развивается одно поколение.

Повреждения, вызываемые личинками большой стеблевой блошки и шведской мухи, очень похожи. Однако у растений, поврежденных блошками, имеются входное и выходное отверстия у основания стебля, тогда как личинки шведской мухи таких отверстий не делают.

В ограничении численности стеблевых блошек существенную роль играют бракониды, особенно *Perilitus bicolor* Wesm., иногда заражающий до 60–90 % жуков [8].

7.7.1. Меры защиты

Те же, что и от полосатой хлебной блошки. Кроме этого использование сортов яровой пшеницы с длинными влагалищными листьями, менее повреждаемых стеблевыми блошками. Оптимальная густота посевов яровой пшеницы, что снижает их поврежденность блошками.

7.8. Пьявица обыкновенная

Пьявица обыкновенная – *Lema melanopus* L.

Систематическое положение: отряд жуки, или жесткокрылые, семейство листоеды (Chrysomelidae).

Жук длиной 4–4,8 мм, тело умеренно продолговатое; надкрылья и голова синие с зеленоватым металлическим отливом; переднеспинка и ноги красные, лапки и антенны черные; надкрылья с правильными рядами точек. Яйцо длиной 1,5–2 мм, овальное, сначала светло-коричневое, затем темно-бурое. Личинка длиной 6–7 мм, червеобразная, желтая, покрытая густой буроватой слизью; брюшко сверху выпуклое; с тремя парами грудных ног.

Зимуют жуки в верхнем слое почвы на глубине 2–5 см на полях, где питались осенью, либо в подстилке в лесополосах. Весной в апреле – начале мая при температуре 10–15 °С появляются жуки, которые вначале заселяют озимые злаки, а затем переходят на яровые. Через 2 нед после дополнительного питания самки откладывают яйца на листья овса, ячменя и яровой пшеницы группами по 3–7 шт., размещая их в виде цепочки вдоль дуговидных жилок. Средняя плодовитость пьявицы около 100 яиц, максимальная – до 200. Эмбриональное развитие продолжается 12–14 дней. Личинки в своем развитии проходят четыре возраста, питаются на листьях различных злаковых культур и через 2 нед уходят в почву. Окукливаются в верхнем слое почвы на глубине 2–3 см в земляной колыбельке в коконе. Через 2–3 нед, в июне – начале июля, появляются молодые жуки, которые выходят на поверхность и питаются листьями злаков. В Северо-Кавказском регионе у жуков наблюдается длительная летняя диапауза, из которой они выходят в конце сентября – октябре. В этот период возможно их питание на озимых и дикорастущих злаках. Часть жуков нового поколения остается в коконе до весны следующего года. Развивается одно поколение в год.

У пьявицы вредят жуки и личинки. Жуки выедают сквозные узкие отверстия вдоль дуговидных жилок листьев злаков. Личинки питаются также листьями овса, ячменя, пшеницы, объедая паренхиму с их верхней стороны в виде полосок, затянутых снизу эпидермисом. Сильно поврежденные жуками и особенно личинками листья желтеют и засыхают, растения задерживаются в росте; снижается урожай зерна.

В отдельные годы численность пьявицы сдерживают настоящие наездники и специализированный паразит личинок *Tetrastichus julis* Walk [8].

7.8.1. Меры защиты

Соблюдение севооборота, посев ячменя и овса по лучшим предшественникам (пропашные культуры), что приводит к существенному снижению заселенности полей пьявицей. Пространственная изоляция посевов ячменя и овса от полей, где в предшествующий год встречался вредитель. Послеуборочное лушение стерни и зяблевая

вспашка сразу после уборки, вызывающие гибель куколок и жуков в почве. Использование устойчивых к пьявице сортов овса, ячменя и яровой пшеницы.

При численности жуков на яровой пшенице и ячмене в фазе кущения, превышающей 10–15 шт. на 1 м², а на овсе – 40 шт. на 1 м², опрыскивание посевов инсектицидами.

7.9. Стеблевые хлебные пилильщики

Систематическое положение: отряд перепончатокрылые, семейство стеблевые пилильщики (Cephididae).

Зерновым культурам вредят два близких вида: обыкновенный хлебный пилильщик и черный хлебный пилильщик. Первый имеет более широкий ареал.

7.9.1. Обыкновенный хлебный пилильщик

Обыкновенный хлебный пилильщик – *Cephus rugmaeus* L.. Небольшое насекомое длиной 8–10 мм с удлинённым, сжатым с боков телом; окраска черная блестящая с желтыми пятнышками на голове и груди и несколькими поперечными кольцевыми желтыми полосками на брюшке; ноги черные, передние голени и лапки желтые; у самок на конце брюшка короткий пальчатый яйцеклад. Яйцо белое, удлинённо-овальное, длиной до 1 мм. Личинка длиной до 12–14 мм, червеобразная, безногая, слегка S-образно изогнута, с буровато-желтой головой и желтовато-белым телом; на конце брюшка небольшой отросток, окруженный 6–9 шипиками [8].

7.9.2. Черный хлебный пилильщик

Черный хлебный пилильщик – *Trachelus tabidus* F. Немного меньше обыкновенного хлебного пилильщика, длиной 7–9 мм, блестяще-черный с рыжевато-желтыми пятнышками или прерывистыми полосками по бокам брюшка; ноги полностью черные. Личинка сходна с личинкой обыкновенного хлебного пилильщика, но вокруг отростка на конце брюшка 14–26 шипиков.

Оба вида сходны по биологии. Зимуют личинки последнего возраста внутри стерни злаков. Весной, в апреле–мае, личинки там же окукливаются. Куколки развиваются 7–10 дней. В конце весны – начале лета происходит вылет взрослых пилильщиков, продолжающийся 10–20 дней и совпадающий по времени с началом колошения. Взрослые пилильщики питаются нектаром и пыльцой цветущих сорных растений. Через 5–10 дней после вылета начинается откладка яиц. Самки откладывают по одному яйцу в верхнее междоузлие стебля, надпиливая стенку соломины яйцекладом и помещая яйцо внутрь. Плодовитость самок 35–50 яиц. Яйцо развивается 10–12 дней. Отродившаяся личинка выедает ход в стебле, питаясь паренхимой и сосудистыми пучками стенок стебля, и, прогрызая узлы, постепенно спускается вниз. Поврежденный стебель заполняется растительной трухой и экскрементами личинки. Развитие личинок длится 28–40 дней. К концу развития личинка спускается в нижнее междоузлие, где готовит место для зимовки. В основании стебля личинка делает глубокий кольцевой надгрыз внутренней части стенки, после чего стебель легко обламывается под ветром или при уборке. В оставшемся невысоком (до 1–2 см) стерневом пеньке личинка заделывает выход пробочкой из растительной трухи и остается зимовать. В год развивается одно поколение.

Повреждения личинками проводящих тканей стебля вызывают усыхание колосьев, щуплость зерна. Основные потери происходят при уборке вследствие полегания и обламывания стеблей.

Численность пилильщиков снижают некоторые паразитические перепончатокрылые, особенно наездник – ихневмонид коллирия, поражающая яйца и личинок пилильщиков внутри стеблей.

7.9.3. Меры защиты

Раннее лущение стерни и зяблевая вспашка, уничтожающие большую часть зимующих личинок. Ранняя быстрая раздельная уборка на сильно заселенных посевах, снижающая потери и уничтожающая не успевших спуститься в нижнюю часть стебля личинок. Использование сортов пшеницы с выполненной соломиной, которые неблагоприятны для развития личинок и мало заселяются пилильщиками.

7.10. Гессенская муха

Гессенская муха – *Mayetiola destructor* Say.

Систематическое положение: отряд двукрылые, семейство галлицы (*Cecidomyiidae*).

Взрослое насекомое – мелкий комарик длиной 2,5–3,5 мм темно-серой или рыжевато-бурой окраски; брюшко самки заостренное, с красновато-бурыми пятнами. Яйцо удлинено-овальное, длиной до 0,5 мм, красновато-бурое. Личинка червеобразная, безногая, с веретеновидным телом белой окраски, длиной до 4 мм. Куколка скрытая, пупарий каштаново-бурый.

Зимуют окончившие развитие личинки в пупарий на всходах озимых, падалицы, злаковых сорняков, обычно за листовым влагалищем, а также на стерне. Весной личинки окукливаются. Через 10–12 дней, в апреле–мае, вылетают взрослые насекомые. Имаго сразу спариваются, самки откладывают яйца при температуре выше 14 °С. Взрослые насекомые не питаются, живут 5–7 дней. Самки откладывают яйца на верхнюю сторону листьев злаков короткими цепочками по несколько штук. Плодовитость варьирует от 50 до 500 яиц. Яйца развиваются 4–7 дней. Отродившиеся личинки в течение суток заползают по листу вниз за листовое влага лище. При этом возможна гибель личинок при похолодании (до температуры ниже 14°С) или жаркой сухой погоде (с температурой выше 24 °С). Под листовым влагалищем личинка присасывается к стеблю в зоне интеркалярного роста и питается соками стебля. На одном стебле могут развиваться до 50 личинок. Основной вред наносят личинки первой и второй генераций, заселяющие растения от всходов до колошения. Вид повреждения зависит от фазы развития растений. В фазах всходов – кушения поврежденные побеги отстают в росте, становятся укороченными и слегка утолщенными в основании, приобретают темно-зеленую окраску. Большая часть поврежденных побегов постепенно отмирает. В фазе выхода в трубку (до колошения) питание личинок на растущих стеблях вызывает ослабление тканей в поврежденных участках и вследствие этого полегание и коленчатость стеблей. У поврежденных растений снижается масса зерна, в результате полегания происходят большие потери при уборке. При жаркой засушливой погоде летом в южных районах личинки второго поколения обычно впадают в летнюю диапаузу. При более благоприятных влажных условиях развиваются третье и четвертое летние поколения, личинки которых питаются на боковых побегах и подгоне. Последнее осеннее поколение гессенской мухи заселяет всходы озимых. В течение года развивается от двух до пяти поколений.

Из энтомофагов гессенской мухи наиболее известен наездник платигастер, поражающий до 50 % личинок первого поколения.

7.10.1. Меры защиты

Севооборот и пространственная изоляция посевов яровой пшеницы от озимой, послеуборочное лущение стерни с последующей вспашкой, уничтожающие всходы падалицы

и злаковые сорняки с яйцами и личинками гессенской мухи. Оптимально ранние сроки посева яровых и допустимо поздние сроки посева озимых, что способствует меньшему заселению посевов. Использование сортов пшеницы, устойчивых к гессенской мухе.

Обработка посевов инсектицидами в фазах всходов – кущения в период массового лёта и откладки яиц имаго первого поколения при численности свыше 30–50 мух на 100 взмахов сачков; при необходимости проведение обработки против последнего поколения на всходах озимых [8].

7.11. Шведские мухи

Систематическое положение: отряд двукрылые, семейство злаковые мухи (Chloropidae).

Зерновым вредят два близких вида: овсяная шведская муха – *Oscinella frit* L. и ячменная шведская муха – *Oscinella pusilla* Mg.

Мухи мелкие, длиной 1,5–2 мм, с коротким телом и выпуклой среднеспинкой; окраска черная блестящая. У овсяной мухи ноги полностью черные, у ячменной – голени передних и средних ног желтые. Яйцо мелкое, удлинено-овальное, длиной 0,6–0,8 мм. Личинка червеобразная, безногая, удлинённой тонкой формы, длиной до 4–5 мм, белая или желтовато-белая. Куколка скрытая, в пупарии, длиной 2–3 мм, от желтоватого до коричневого цвета.

Зимуют окончившие развитие личинки внутри побегов озимых, всходов падалицы и злаковых трав. Весной при температуре воздуха выше 11 – 12 °С личинки окукливаются. Через 5–12 дней, с конца апреля по конец мая, происходит лёт взрослых мух. Мухи питаются нектаром цветущих растений и пасоккой на побегах злаков, живут 1 – 1,5 мес. Мухи первого поколения заселяют посевы в фазах всходов – начала выхода в трубку. Самки откладывают яйца на молодые побеги злаков, имеющие 2–3 листа, обычно за колеоптиле. Откладка яиц проходит при температуре выше 15 °С. Плодовитость самок 50–60 яиц. Личинки отрождаются через 3– 8 дней, заползают за листовые влагалища и проникают внутрь побегов, к основанию стебля. В стебле личинка выедает короткий ход вверх, достигая зачатка колоса, которым питается. У поврежденных побегов происходят быстрое пожелтение и увядание центрального листа; побеги прекращают рост и постепенно отмирают. В фазах всходов – начала кущения шведские мухи повреждают главные побеги, а в фазе выхода в трубку и позже – боковые побеги и подгон. У кукурузы личинки реже уничтожают точку роста побега, оставляя на листьях характерные следы повреждений – поперечные ряды мелких отверстий. Личинки развиваются 18– 28 дней и окукливаются в побегах. Через 11–25 дней из пупариев выходят взрослые мухи следующего поколения. В течение года, в зависимости от климатических и погодных условий развивается от одного до пяти поколений.

Самки второго поколения овсяной шведской мухи нередко откладывают яйца на колоски овса. Личинки питаются завязями, вызывая пустоцветность, потери зерна. Сходные повреждения, вызываемые ячменной шведской мухой, на ячмене встречаются реже. Личинки летних поколений развиваются также на подгоне и злаковых травах, в конце лета – осенью – на падалице и всходах озимых. В южных районах развитию шведских мух благоприятствуют влажная погода и условия орошения.

7.11.1. Меры защиты

Севооборот и пространственная изоляция яровых зерновых от озимых. Послеуборочное лущение стерни и глубокая вспашка, уничтожающие падалицу и сорняки вместе с яйцами и личинками шведских мух. Особо важны оптимальные, ранние для яровых и умеренно поздние для озимых, сроки посева (при этом самки заселяют уже развитые растения и личинки поражают боковые и избыточные побеги, что значительно меньше сказывается на урожае), а также все меры, направленные на быстрое, дружное развитие всходов: использование высококачественного посевного материала, скороспелых сортов; тщательная

предпосевная подготовка почвы; оптимальная глубина заделки семян; подкормка слабых всходов удобрениями.

Проведение химической обработки в период массового лёта и откладки яиц в фазах всходов – кущения препаратами, указанными для гессенской мухи [8].

7.12. Комплекс основных мероприятий по защите пшеницы от вредителей

Соблюдение севооборотов, исключая посев зерновых культур по стерневым предшественникам, для сокращения заселенности посевов специализированными вредителями. Пространственная изоляция посевов от мест предшествующего возделывания зерновых и яровых зерновых от озимых на расстояние не менее 1 км. Размещение зерновых по лучшим предшественникам – чистым и занятым парам, посевам зернобобовых культур, пласту многолетних трав.

Перед посевом озимых – при высокой численности личинок хлебной жужелицы, гусениц озимой совки, проволочников протравливание семян инсектицидами. Лушение стерни с последующей зяблевой вспашкой и предпосевная культивация для снижения численности вредителей в почве, стерневых остатках и на всходах падалицы. Проведение посева в оптимальные допустимо поздние сроки для снижения заселенности озимых вредителями.

Если семена не протравливали, возможно внесение в почву во время посева гранулированных препаратов против почвообитающих вредителей. Опрыскивание всходов озимых инсектицидами при высокой численности злаковых мух, а также личинок хлебной жужелицы и раскладка отравленных приманок при высокой численности мышевидных грызунов на посевах.

Весной – проведение комплекса мер, который направлен на быстрое и дружное развитие всходов и позволяет им развиваться и окрепнуть к периоду массового появления ранних вредителей: хлебных блошек, злаковых мух, а также расселяющихся черепашек, пьявицы, злаковых тлей и трипсов – раннее боронование полей; предпосевное протравливание семян при высокой численности проволочников в почве; посев высококачественными семенами; использование устойчивых к вредителям сортов; посев яровых зерновых в оптимально ранние сжатые сроки; соблюдение оптимальной нормы высева и глубины заделки семян; прикатывание почвы после посева; подкормка ослабленных посевов озимых удобрениями.

В зоне вредоносности сусликов рекомендуют уничтожение ранней весной вредителей путем отлова их капканами, заливки нор водой и раскладки отравленных приманок.

В период от всходов до начала выхода в трубку – опрыскивание посевов инсектицидами при высокой численности хлебных блошек и злаковых мух, возможна выборочная обработка участков с высокой численностью перезимовавших имаго черепашки и пьявицы; в годы вспышек численности мышевидных грызунов – раскладка отравленных приманок.

В период от выхода в трубку до цветения – проведение обработок инсектицидами в случае высокой численности личинок пьявицы, злаковых тлей и трипсов.

В период от формирования до молочной спелости зерна – опрыскивание растений инсектицидами при высокой численности личинок черепашки, хлебных жуков, гусениц зерновых совок с соблюдением сроков ожидания.

В уборочный период – проведение уборки в оптимально ранние сжатые сроки с быстрым подбором и обмолотом валков, что снижает потери урожая от черепашки, зерновых совок, хлебных жуков, и прямого комбайнирования при запаздывании уборки на сильно заселенных участках.

Данные мероприятия согласуют и объединяют в рациональный комплекс с мерами по защите зерновых культур от болезней и сорняков [8].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В курсовой работе рассмотрена интегрированная система защиты растений с точки зрения экологии, что соответствует современному представлению по этому вопросу.

Изложена история возникновения, определение и содержание интегрированной защиты растений, рассмотрены современные методы защиты как с теоретической точки зрения (главы 2-5), так и с практической, частной, с позиций фитопатологии и сельскохозяйственной энтомологии.

Следует добавить, что тематика курсовой работы охватывает довольно широкий спектр вопросов, в том числе и косвенно связанных с ней.

Так, учет болезней и вредителей растений является важным моментом в интегрированной системе защиты растений, поскольку помогает выбрать стратегию защиты. А фитосанитарный мониторинг позволяет эффективно и своевременно организовать мероприятия по защите растений. Однако в данной курсовой работе методы учета распространения и развития болезней и вредителей, оценка эффективности защитных мероприятий не рассматривалась, поскольку они несколько выходят за рамки тематики.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. А.С. Васютин, М.К. Каюмов, В.Ф. Мальцев. Карантин растений / Под ред. А.С. Васютина. – М., 2002.
2. Биологические средства защиты растений. Технологии их изготовления и применения. – Всероссийский НИИ защиты растений (ВИЗР), 2005.
3. Биологический метод защиты сельскохозяйственных растений от вредителей и болезней / Резватова О.Н. – Киев, 1988.
4. Буга С. Ф. Интегрированная система защиты пшеницы от болезней и вредителей. – Мн.: Ураджай, 1990. – 152 с: ил.
5. Гулий В.В., Н.Г. Памужак. Интегрированная защита растений. – Кишинев: Universitas, 1992.
6. Защита и карантин растений: ежемесячный журнал для специалистов, ученых и практиков, 2005. №2 февраль, №4 апрель.
7. Защита растений от болезней / В.А. Шкалик, О.О. Белошапкина, Д.Д. Букреев и др.; под ред. В.А. Шкаликова. – М.: Колос, 2001. – 248 с.
8. Защита растений от вредителей / И.В. Горбачев, В.В. Гриценко, Ю.А. Захваткин и др.; Под ред. проф. В.В. Исаичева. – М.: Колос, 2002. – 472 с.
9. Ижевский С.С. Словарь-справочник по биологической защите растений от вредителей: Биология, экология, применение полезных насекомых и клещей: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Сергей Сергеевич Ижевский. – М.: Издательский центр "Академия", 2003. - 208 с.
10. Интегрированная защита растений / Под. ред. Ю.Н. Фадеева, К.В. Новожилова; Сост. В.Э. Савдарг – М.: Колос, 1981.– 335 с, ил.
11. Интегрированная защита сельскохозяйственных культур в условиях интенсификации земледелия и охраны окружающей среды: Лекция для студентов сельхозвузов агрономических специальностей / Н. И. Протасов; Белорусская сельскохозяйственная академия. – Горки, 1992. 48 с.
12. Карантин растений в Российской Федерации / А.С. Васютин, А.Н. Сметник, Я.Б. Мордрович и др.; Под ред. А.С. Васютина и А.Н. Сметника. –М.: Колос, 2001.
13. М.М. Ганиев В.Д. Недорезков Р.М. Ганиев. Защита полевых культур (учеб. пособие). Изд. второе, перераб. и доп. Ч. 1. Защита зерновых злаковых культур. / Под ред. проф. М.М. Ганиева. - Уфа: Издательство БГАУ, 2002 – 365 с.
14. М.М. Ганиев В.Д. Недорезков Р.М. Ганиев. Защита полевых культур. Изд. второе, перераб. и доп. Ч. 2. Защита бобовых, кормовых и технических культур / Под ред. проф. М.М. Ганиева. - Уфа: Издательство БГАУ, 2002.
15. М.С. Соколов, О.А. Монастырский, Э.А. Пикушова. Экологизация защиты растений. – Пушкино: ОНТИ ПНЦ РАН, 1994.
16. Микробиологический метод борьбы с болезнями и вредителями растений: Сб. ст. / ВНИИ биол. методов защиты растений; Отв. ред. Н.А. Филиппов. – Кишинев: Штиинца, 1984.
17. Сельскохозяйственная энтомология. Под ред. А.А. Мигулина и Г.Е. Осмоловского. – М.: «Колос», 1976. – 448 с.
18. Соловьева Н.Ф. Технологии и технические средства для защиты сельскохозяйственных растений от вредителей и болезней. – М.: ФГНУ "Росинформагротех", 2001. – 60 с.
19. Средства защиты растений, регуляторы роста, агрохимикаты и их применение при возделывании сельскохозяйственных культур. Тезисы докладов участников IV семинара-совещания (Анапа-2005). – Москва, 2005.
20. Степановских А.С, Нечаева А.В., Панфилова А.Н. Интегрированная защита сельскохозяйственных культур от вредителей и болезней при интенсивной технологии возделывания в Зауралье: Учеб. пособие. – Омск: ОмСХИ, 1988. – 68 с.