

Содержание

Введение	3
Глава 1. Вредители яровой пшеницы	4
1.1 видовой состав насекомых-вредителей зерновых культур	4
1.2 вредители семян яровой пшеницы	5
1.2.1 Вредители высеянных семян	6
1.2.2. Вредители формирующегося и созревающего зерна	13
1.2.3. Вредители зерна при хранении	15
Глава 2. Болезни яровой пшеницы	19
2.1 разновидности болезней яровой пшеницы	19
2.1.1 Головнёвые заболевания	19
2.1.2 Ржавчинные заболевания	24
2.1.3 Корневые гнили	27
2.1.4 Мучнистая роса, фузариоз колоса, септориоз листьев и колоса	30
2.1.7 Бактериальные болезни	39
2.1.8 Вирусные заболевания яровой пшеницы	43
Глава 3. Интегрированная защита яровой пшеницы	
От вредителей и болезней	46
3.1 агротехнический метод	46
3.2 биологический метод	47
3.3 химический метод	49
3.4 механический метод	50
Заключение	52
Список используемой литературы	53

ВВЕДЕНИЕ

Одной из ведущих зерновых культур во многих странах мира является яровая пшеница. Зерно — основной источник питания человека и корма животных, а также сырье для промышленности. Большое значение имеет возделывание зерновых в России, в Республике Беларусь, на Украине и в других странах СНГ. Возможности этой культуры далеко не везде исчерпаны и, несмотря на различные почвенно-климатические и погодные условия, возможно достигнуть высокой урожайности и прибыли от выращивания пшеницы. Поэтому в последнее время, исходя из биологических свойств зерновых, в странах СНГ усилился интерес к современным технологиям, применяемым в Западной и Центральной Европе. Зерно перерабатывают на муку, крупу и др. продукты, используют для приготовления комбикормов.

Отруби и др. отходы помола – концентрированный корм. Солому используют на подстилку, для изготовления бумаги, картона, плетёных изделий, в качестве грубого корма для с./х. животных; зелёную массу для животных, для весенней подкормки скота.

Таким образом, роль зерновых культур как основного источника производства наиболее важных продуктов питания для людей, а также концентрированных и грубых кормов для животных очень велика. С учетом этого проблема увеличения производства зерна по-прежнему остается одной из главных в сельском хозяйстве.

В повышении урожайности зерновых культур важное место принадлежит защите их от болезней и вредителей, которые нередко приводят к значительному снижению сбора зерна и ухудшению его качества, а иногда к гибели посевов. Степень вредоносности болезней и вредителей зависит от экологических условий возделывания и особенностей культуры. В одних эколого-географических зонах страны большую вредоносность проявляют одни болезни и вредители, в других — другие.

ГЛАВА 1. ВРЕДИТЕЛИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

1.1 Видовой состав насекомых-вредителей зерновых культур

В условиях России более 130 видов насекомых вредят яровой пшенице.

В юго-восточных районах ущерб этой зерновой культуре могут наносить многоядные вредители: саранчовые, личинки жуков щелкунов и чернотелок, гусеницы подгрызающих совок; кукурузе вредят гусеницы стеблевого мотылька. Кроме насекомых яровой пшенице вредят грызуны, некоторые клещи, слизни.

Видовой состав вредителей зерновых культур имеет выраженную зональную структуру. В северной части зоны возделывания зерновых (Северный, Северо-Западный, Волго-Вятский регионы) он ограничен и представлен в основном злаковыми мухами, хлебными блошками и злаковыми тлями. В центральной части зоны (Центрально-Черноземный, Поволжский регионы) комплекс заметно расширяется, включая клопов-черепашек, хлебных жуков, пьявицу, стеблевых пилильщиков, гессенскую муху. Эти же вредители присутствуют на юге (Северо-Кавказский, юг Поволжского региона), однако их численность и вредоносность значительно увеличиваются. Из серьезных вредителей здесь появляется хлебная жужелица, местами сильно вредят злаковая листовертка и пшеничная цветочная галлица. В восточной части (юг Уральского, Западно-Сибирского, Восточно-Сибирского и Дальневосточного регионов) видовой состав вредителей несколько сокращается, главную роль играют преимущественные вредители яровых зерновых: серая зерновая совка, хлебные блошки, яровая муха, пшеничный трипс, местами заметно вредят хлебные клопы.

Подземные части растений повреждают личинки щелкунов и чернотелок, представляющие серьезную опасность для кукурузы, но менее вредящие другим зерновым культурам. Листья молодых растений повреждают ли-

чинки хлебной жужелицы и жуки хлебных блошек, листья развитых растений повреждает пьявица. К внутрестеблевым вредителям молодых побегов относятся личинки большинства злаковых мух и стеблевых хлебных блошек; стебли развитых растений повреждают личинки стеблевых хлебных пильщиков, а также гессенской мухи и зеленоглазки. Многие насекомые повреждают генеративные органы – части колоса, завязь, зерновку. Основной ущерб здесь наносят сосущие вредители – злаковые тли, клопы и трипсы. Зерно в колосьях выгрызают хлебные жуки и гусеницы зерновых совок.

Основной ущерб сельскому хозяйству наносят вредители семян, о которых рассказано в следующем пункте курсовой работы.

1.2 Вредители семян яровой пшеницы

1.2.1 Вредители высеянных семян

Семена зерновых злаковых культур повреждают насекомые, клещи, мышевидные грызуны, птицы после посева, во время формирования и созревания зерна, а также при его хранении.

Щелкуны (сем. *Elaterridae*, отр. Жуки - *Coleoptera*) (рис.1.). Тело щелкунов удлиненное и уплощенное, усики короткие, нитевидные или пиловидные. Задние углы переднеспинки оттянуты в острый угол и обычно охватывают с боков основания надкрылий. Живых жуков отличает способность подпрыгивать, если положить их на спину. В этом случае жук не может перевернуться с помощью коротких ног, но он имеет приспособление - переднегрудной зубец, который при резком изгибе тела соскакивает с особого упора, жук при этом подпрыгивает, издавая щелкающий звук, и обычно падает на ноги.



а



б

Рис. 1 Щелкуны. а - Щелкун-широкотел черно-зеленый (*Selatosomus melancholicus*), б - щелкун посевной темный (*Agriotes obscurus*).

Личинок щелкунов называют проволочниками. Их цилиндрическое тело желтого или бурого цвета с плотными покровами напоминает кусочки ржавой проволоки. Личинки обитают в почве, гниющей древесине. Форма их тела хорошо приспособлена к движению в этих субстратах. Передний край головы вместе с челюстями служит для разрыхления почвы, на конце тела развиты различные опорные выросты и шипы, не позволяющие личинке смещаться назад. Среди личинок есть растительноядные виды, хищники, большинство имеет смешанное питание. К основным отличительным признакам личинок относятся строение головы и последнего сегмента тела. На голове это лобная площадка с зубцами. Последний конец тела часто несет площадку с 2 выростами - урогомфами. Другая группа проволочников без урогомф, например у щелкуна посевного темного (*Agriotes obscurus*) (рис.2.). Жуки буро-черные, иногда ржаво-бурые, матовые. Усики и ноги светлее,

верх в серых волосках. Длина 7-9 мм. У личинок последний сегмент тела конусовидный, с заостренной вершиной.



Рис. 2 Личинка щелкуна посевного темного (*Agriotes obscurus*).

Наиболее вредоносны личинки посевного (*Agriotes sputator* L.) и полосатого (*Agriotes lineatus* L.). Рассмотрим более подробно этих двух насекомых.

Щелкун посевной (рис.3.).



Рис.3. Щелкун посевной.

Систематическое положение.

Класс *Insecta*, отряд *Coleoptera*, семейство *Elateridae*, подсемейство *Elaterinae*, род *Agriotes*.

Биологическая группа.

Многоядные почвообитающие вредители.

Распространение.

Широко распространен в степной и лесостепной зонах, встречается ого движения. Мезофил, экологически пластичен. На севере ареала приурна юге таежной зоны. Ареал охватывает Европейскую часть б. СССР к северу до С.-Петербурга, включает Крым, Кавказ и Закавказье, северный Казахстан, южную Сибирь от Уральских гор до Забайкалья, предгорья Алатау. Обнаружен на Дальнем Востоке (Шкотовский р-н) и южном Сахалине. Обитает повсеместно в Европе (кроме крайнего севера), Сев. Африке, Передней Азии, сев. Монголии. Завезен в Сев. Америку.

Хозяйственное значение.

Один из наиболее массовых видов на пахотных угодьях. Многояден: повреждает почти все с.-х. культуры, особенно зерновые злаки, кукурузу, подсолнечник, арахис, свеклу, картофель и др. вплоть до молодых саженцев деревьев. В меньшей степени повреждаются бобовые (кроме арахиса), гречиха, лен, горчица. Максимальный вред наносится при поедании высеянных в почву семян, повреждении всходов, узла кущения у злаков, проделывании ходов в корне- и клубнеплодах.

Щелкун полосатый (*Agriotes lineatus* L.).



Рис.4. Щелкун полосатый.

Систематическое положение.

Класс *Insecta*, отряд *Coleoptera*, семейство *Elateridae*, подсемейство *Elaterinae*, род *Agriotes*.

Биологическая группа.

Многоядные почвообитающие вредители.

Морфология и биология.

Длина тела 8-11 мм, макс. ширина 2.6-3.2 мм. Голова грубо неоднородно пунктирована, точки простые, глубокие. Усики доходят до вершин задних углов переднеспинки или заходят за них на половину длины последнего членика. Переднеспинка имеет почти равные длину и ширину или слегка поперечная. Пунктировка густая, грубая, равномерная. Жук Светло-коричневый до темно-коричневого, усики, лапки и нечетные междурядья на надкрыльях коричневато-желтые, реже надкрылья желто-коричневые. Верх и низ в коротком серовато-желтом опушении. Личинки светло-желтые, бока тергитов брюшка окрашены темнее, чем полоса вдоль средней линии, длиной до 27 мм, шириной до 2 мм, удлинённые и жесткие. За своеобразный внешний облик получили название проволочников. Мандибулы с предвершинным зубцом, образующим острый угол до 60°. Зимуют имаго и личинки. Жуки активны с конца апреля (юг) - начала мая (центральные районы) до конца июля, массовый лёт - во второй половине мая, в северных районах - в июне. Период активности жуков 1-2 месяца. Плодовитость 75-135, максимально до 200 яиц. Яйца развиваются 14-30 дней в зависимости от температуры почвы. Личинки в зависимости от температуры и влажности развиваются от 2 до 4 лет. Окукливание в июле-августе, куколки развиваются 2-3 недели. Полный цикл развития генерации длится 4-5 лет.

Распространение.

На территории б. СССР - от западных границ до побережья Тихого океана (кроме тундры и пустынь Средней Азии), в т.ч. почти вся Европейская часть, северный Казахстан, Сибирь, западный Копетдаг (Туркменистан), Дальний Восток, южный Сахалин. Европа (кроме крайнего севера), Малая

Азия, северная Монголия. Завезен в Канаду, Бразилию, на о-ва Гаити и в Новую Зеландию.

Хозяйственное значение.

Один из наиболее массовых видов на пахотных угодьях. Многояден: повреждает почти все с.-х. культуры, в т.ч. пшеницу, рожь, овес, ячмень, кукурузу, картофель, свеклу, морковь, лук, люцерну, клевер, томаты, вплоть до молодых саженцев плодовых деревьев. Максимальный вред наносится при поедании высеянных в почву семян, повреждении всходов, узла кушения у злаков, проделывании ходов в корне- и клубнеплодах.

Также вред яровой пшеницы наносят жужелицы родов *Herpalius* и *Amara* (сем. Carabidae, отр. Жуки – *Coleoptera*). Они выгрызают зародыш непроросшего зерна, или объедают его с боков на при мелкой заделке семян. Вредят жуки. Рассмотрим *Zabrus tenebrioides* Goeze более подробно.

Обыкновенная хлебная жужелица (рис. 5) (*Zabrus tenebrioides* Goeze).



Рис.5. Обыкновенная хлебная жужелица (рис. 5) (*Zabrus tenebrioides* Goeze).

Систематическое положение.

Класс *Insecta*, отряд *Coleoptera*, семейство *Carabidae*, подсемейство *Carabinae*, триба *Amarini*, род *Zabrus*.

Биологическая группа.

Вредители зерновых культур.

Морфология и биология.

Жук длиной 14-16 мм смоляно-черный со слабым металлическим блеском. Выпуклые надкрылья с девятью полосками. Задняя четверть переднеспинки в грубых точках. Усики, голени и лапки буро-красные; передние голени расширены, снабжены сильным шипом. Яйцо размером 2 мм, овальное, белое, глянцевиито-блестящее. Личинка грязно-белая, голова и три грудных сегмента темно-бурые; на брюшных сегментах сверху видны светло-коричневые пятна; брюшко оканчивается двумя отростками. Куколка желтоватая, с хорошо заметными ногами и крыльями, помещается в земляном коконе. Плодовитость самки в пределах 120-270 яиц. Продолжительность развития яиц в зависимости от средней суточной температуры почвы от 9 до 25 дней. На продолжительность повреждения растений личинками осенью и весной оказывает влияние количество осадков: осенью от 15 до 105 дней, весенняя вредоносность связана с их возрастом и условиями температуры. Живут личинки в верхнем слое почвы, в выкопанных ими норках рядом с кормовым растением. Ночью выползают из норок и питаются листьями пшеницы. Для питания днем личинки втягивают листья в норки и там их изжевливают. Питание прекращается в ноябре при температуре 0-5°C. Зимуют в почве на посевах озимых. Возраст зимующих личинок непостоянный, зависит от времени откладки яиц жуками в осенний период, с преобладают личинки 2 или 3 возраста. Окукливание происходит в почве на глубине 10-20 см в конце апреля - второй половине мая. Фаза куколки продолжается 15-20 дней. Жуки повреждают на колосьях ости, чешуи, завязи и зерно. Жуки вредят в течение 20-25 дней.

Распространение.

Обитает от Англии и Южной Швеции до Северной Африки и Малой Азии, на Кипре, на Украине и в Молдавии, а также в Закавказье. В России широко распространена в степной и лесостепной зонах. На севере вид отмечен до Орловской области, на востоке - до границы Астраханской области с Казахстаном.

Хозяйственное значение.

Наибольший ущерб наносит озимой пшенице в степной зоне, повреждает также другие растения семейства злаковых: рожь, ячмень, реже некоторые сорта овса, иногда кукурузу. Из дикорастущих предпочитает пырей, кроме того питается мятликом, житняком, тимофеевкой, лисохвостом и др.

1.2.2 Вредители формирующегося и созревающего зерна

К массовым вредителям этой группы относятся клопы-черепашки, трипсы, зерновые совки, хлебные жуки, зерновая моль и мышевидные грызуны.

Клоп – вредная черепашка (*Eurygaster integriceps Puton*) (рис.6).



Рис. 6 Клоп – вредная черепашка (*Eurygaster integriceps Puton*)

Систематическое положение.

Класс *Insecta*, отряд *Hemiptera*, семейство *Scutelleridae*, род *Eurygaster*.

Биологическая группа.

Вредители зерновых культур.

Морфология и биология.

Клоп с варьирующей окраской, чаще всего светло-коричневых тонов, длиной 12 мм. Тело широкоовальное. Щиток большой широкий, хитинизированный, прикрывает крылья и всё брюшко, на вершине закруглен, реже прямой. Имаго характеризуется половым диморфизмом: у самок последний членик брюшка в виде трапеции с явно заметной продольной щелью, состоит из 3 пар пластинок, у самцов - 1 большая пластинка. Средняя продолжительность жизни 28-31 день. Плодовитость 28-42 яйца, максимально 146-182. Яй-

ца откладываются двумя правильными рядами по 7 яиц в ряд (в среднем 2-3 кладки, максимально 13) на нижнюю сторону листьев, стебли, сорную растительность, иногда комочки земли. Плодовитость зависит как от абиотических условий, так и от фазы развития хлебных злаков в период питания клопов. Откладка продолжается 30-50 дней. Продолжительность развития яиц 6-28 дней. Развитие личинок 5 возрастов проходит в течение 20-45 дней на зерновых культурах, начиная от выхода растений в трубку и до конца восковой спелости зерна. Для развития оптимальны температуры воздуха 20-24°C и осадки около 25-35 мм в месяц. Личинки 2-3 возрастов характеризуются светлым брюшком и темными головой и грудью. У личинок 4 возраста видны зачатки передних крыльев, а у личинок 5 возраста хорошо заметны и задние крылья.

Распространение.

Выявлена в Северной Африке, Болгарии, Албании, Греции (на Балканах везде малочисленна), а также в Турции, Сирии, Иране, Ираке, Израиле, Саудовской Аравии, Афганистане и на севере Пакистана, где в отдельные годы существенно вредит. Кроме того, распространена в Казахстане и на Украине, в России - в Центрально-Черноземном регионе, Поволжье и Северном Кавказе, а также в Челябинской области, Башкортостане.

Хозяйственное значение.

Массовый вредитель возделываемых злаковых растений, особенно озимой и яровой пшеницы, отчасти ячменя и овса. Может также повреждать кукурузу и просо. Кроме того, питается на различных злаковых травах и соедержимым семян многих двудольных, изредка даже деревьев (клен, ясень и др.).

1.2.3. Вредители зерна при хранении

По характеру повреждений зерна при хранении его насекомые и клещи-вредители делятся на две группы. К первой из них относятся вредители, полное или частичное развитие которых протекает внутри зерна (амбарный , рисовый долгоносики, зерновой точильщик, серая зерновая совка (рис.7) и др.). Это наиболее опасные вредители семян зерновых культур. Вредители второй группы повреждают зерно снаружи. Среди них особую подгруппу, представляющую большую опасность для семенного зерна, образуют специализированные потребители зародыша семян (мавританская козявка, южная амбарная огневка и др.). Большинство прочих вредителей второй группы питаются преимущественно дробленным, битым зерном, поврежденным механически или другими вредителями: к ним относятся хрущаки, мукоеды, бархатистый грибоед, притворяшки, мельничная, мучная, зерновая огневки, сеноеды, клещи. В особую группу выделяют мышевидных грызунов, полностью уничтожающих зерно в процессе питания (мыши, крысы).

Серая зерновая совка (*Aramea anceps* Den. et Schiff).



Рис. 7 Серая зерновая совка (*Aramea anceps* Den. et Schiff)

Систематическое положение.

Класс *Insecta*, отряд *Lepidoptera*, семейство *Noctuidae*, род *Aramea*.

Биологическая группа.

Вредители зерновых культур

Морфология и биология.

Передние крылья серые, без черной продольной линии, почковидное пятно со светлым окаймлением (размах крыльев 23-32 мм). Задние крылья светло-серые, темнее к наружному краю. Для развития имаго требуется СЭТ 40°C. Средняя плодовитость 160.950 яиц, максимально до 2000.2500. Яйца откладываются группами от 3 до 60 и более штук в кладке (чаще 10-25) на внутреннюю сторону колосковых и цветочных чешуй или на завязь цветка злаков. Продолжительность развития яиц 8-12 дней. Гусеницы развиваются в течение 82-92 дней в зависимости от температуры, достигая длины тела в последнем 8 возрасте до 30 мм. Гусеницы младших возрастов питаются внутри зерна, начиная с четвертого возраста - обгрызают зерна снаружи, выгрызая в них большие полости. На кукурузе гусеницы повреждают початки, проделывая в них поперечные ходы. Зимуют диапаузирующие гусеницы старших возрастов в верхнем слое почвы на глубине 5-10 см. Обладают высокой холодостойкостью, перенося охлаждение в течение месяца при температуре -10°C. Куколки красно-бурого цвета; на последнем сегменте имеют 2 длинных острых шипа и 4 слаборазвитые щетинки. Фаза куколки длится 20-30 дней.

Распространение.

Обитает в Западной Европе, Малой Азии, Иране, Монголии, странах Балтии, Белоруссии, Украине, Молдавии, Закавказье, Казахстане. В России серая зерновая совка распространена в Поволжье, южных районах Сибири (до Красноярска) и Приуралья; на севере - до Санкт-Петербурга.

Хозяйственное значение.

Наибольший ущерб гусеницы наносят пшенице и ячменю, меньше повреждают рожь, вредят и кукурузе.

Также опасными вредителями в складах, элеваторах и других зернохранилищах зерном питаются представители семейства мышинных. Наиболее опасный из представителей данного семейства является домовая мышь, описанная ниже.

Домовая мышь (*Mus musculus* L.) (рис. 8).



Рис. 8 Домовая мышь (*Mus musculus* L.)

Систематическое положение.

Класс *Mammalia*, отряд *Rodentia*, семейство *Muridae*, род *Mus*. Выделяются 3 подвида.

Биологическая группа.

Вредные грызуны.

Морфология и биология.

Длина тела до 110 мм; хвост длинный, не менее 90% длины тела и в среднем равен ей; ступня сравнительно короткая - менее 19 мм. Окраска верха однотонная, с преобладанием серых тонов; нижняя часть тела - от пепельно-серой до грязно- и чисто-белой. Диплоидный набор хромосом - 40. Синантропный вид. Заселяет строения человека во всех природных зонах. Обитает в самых разнообразных биотопах. Избегает арктических и субарктических ландшафтов, лесных массивов таежного типа и пустынь; в горы поднимается до высоты 2800-3000 м над у.м. На юге круглогодично обитает в открытых стациях, преимущественно в агроценозах; на севере зимой живет в

строениях человека, а в теплое время года часть популяции выселяется на близлежащие земли.

Распространение.

Благодаря тесной связи с человеком распространена практически повсеместно - на большей части территории России кроме районов Крайнего Севера и северо-восточной Сибири.

Хозяйственное значение.

В годы массовых размножений наносит значительный ущерб урожаю зерновых и огородных культур. В парниках и теплицах уничтожает высеянные семена и рассаду овощных культур. В складских помещениях уничтожает и загрязняет (мочой и экскрементами) готовую сельскохозяйственную продукцию. Имеет исключительно большое эпидемиологическое значение: основной переносчик возбудителей чумы и туляремии, сыпнотифозных лихорадок, лептоспироза, трихинеллеза и др. опасных заболеваний.

ГЛАВА 2. БОЛЕЗНИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

2.1 Разновидности болезней яровой пшеницы

Сдерживающим фактором повышения урожайности яровой пшеницы являются паразитарные заболевания, среди которых особо вредоносны головневые, ржавчинные, корневые гнили и мучнистая роса. В ряде районов с повышенной влажностью отмечается сильное развитие септориоза, фузариоза колоса и оливковой плесени. Нередко большой вред наносят бактериальные, вирусные и микоплазменные болезни.

В отдельные годы пшеница страдает от непаразитарных заболеваний, являющихся следствием недостаточной засухоустойчивости и зимостойкости, а также от выпревания и вымокания. Причинами заболевания пшеницы могут также быть избыточная и недостаточная обеспеченность растений элементами питания, низкий уровень агротехники.

В данной главе будут рассмотрены основные виды заболеваний яровой пшеницы, а также методы защиты от них.

2.1.1. Головнёвые заболевания.

На яровой пшенице известно 4 вида головни: твердая, пыльная и стеблевая. Их возбудителями, как и других головневых заболеваний многих сельскохозяйственных культур, являются базидиальные грибы порядка *Ustilaginales*. Две наиболее опасные из них рассмотрены ниже в данном подпункте.

Твёрдая, или вонючая, головня (*Tilletia caries* (DC.) Tul., *Tilletia laevis* Kuehn) (рис. 9).



Рис. 9 Твёрдая, или вонючая, головня (*Tilletia caries* (DC.) Tul., *Tilletia laevis* Kuehn).

Систематическое положение.

Класс *Basidiomycetes*, подкласс *Teliobasidiomycetidae*, порядок *Ustilaginales*, семейство *Tilletiaceae*, род *Tilletia*. Два близких вида *Tilletia caries* и *T. laevis* являются возбудителями твердой головни пшеницы.

Биологическая группа.

Облигатный паразит пшеницы.

Морфология и биология.

T. caries и *T. laevis* имеют сходный жизненный цикл и характер вызываемых симптомов.

Виды различаются по морфологии телиоспор (*T. caries* - сетчатые, *T. laevis* - гладкие) и зонам распространения. Возбудитель сохраняется в виде телиоспор на семенах или в почве (в засушливых зонах). После посева телиоспоры прорастают и формируют базидии (промицелий) с гаплоидными базидиоспорами (споридии). После копуляции базидиоспор образуются дикариотичные инфекционные гифы, проникающие в проросток пшеницы. Воз-

будитель достигает конуса нарастания и дальше развивается вместе с ним. При попадании в развивающуюся завязь цветка, мицелий разрастается в тканях, формирующих околоплодник. Пораженные растения обычно ниже здоровых, из-за укороченных междоузлий, а их колосья в фазу выхода в трубку имеют сине-зеленую окраску. Инфицированные колосья дольше остаются зелеными, и, к тому же, они более тонкие по сравнению со здоровыми. По мере развития мицелий возбудителя трансформируется в темные уплотняющиеся фрагменты, из которых в дальнейшем формируются телиоспоры и образуются головневые мешочки. Болезнь обнаруживается при появлении колоса. При раздавливании зараженных возбудителем *T. caries* зерновок, в фазе молочной спелости из них выделяется сероватая жидкость с запахом триметиламина (запах селедочного рассола). Поэтому твердую головню нередко называют вонючей. При обмолоте пшеницы головневые сорусы разрушаются, споры попадают на поверхность здоровых зерен и в почву.

Распространение.

Твердая головня пшеницы широко распространена по всему миру. В России *T. caries* распространена в Северо-Западном регионе, Нечерноземной зоне, Белоруссии, западных областях Украины, Урале, Северном Казахстане, Сибири, Дальнем Востоке; *T. laevis* - в южных районах (Ростовская, Астраханская, Волгоградская области, Краснодарский край, Закавказье, Средняя Азия, Сибирь, восточные области Украины). (Вареница и др., 1977; Коновалова, Чайка, 1981; Кривченко, 1984; Каратыгин, 1986). В лесостепной части Украины и Центрально-Черноземном районе оба вида встречаются совместно. Области распространения *T. caries* и *T. laevis* весьма стабильны и неоднократные заносы возбудителей в несвойственные им зоны не приводили к обширному и длительному развитию в этих зонах (Каратыгин, 1986).

Экология.

Максимальное прорастание телиоспор в почве отмечено при относительной влажности 40-60%, а наиболее сильное заражение проростков пше-

ницы при температуре 5-10.. В результате озимая пшеница при поздних сроках посева и яровая при чрезмерно раннем посеве поражаются сильнее.

Хозяйственное значение.

Возбудитель обитает на большинстве видов пшениц, отмечен также на тритикале, ячмене, ржи и некоторых травах. Несмотря на успехи в разработке защитных мероприятий, заболевание остается вредоносным на пшенице, особенно в хозяйствах, где не производится химическая обработка семян. Твердая головня снижает урожай и качество зерна. Пораженные твердой головней растения озимой пшеницы сильнее вымерзают зимой и более восприимчивы к другим болезням. У них снижается масса зерен, уменьшается длина стеблей, изменяется величина колоса, корневая система развивается слабо. В связи с этим, скрытые потери от твердой головни часто в 5-6 раз превышают прямые потери (образование головневых мешочков вместо зерна). (Каратыгин, 1986).

Пыльная головня (*Ustilago tritici* (Pers.) C.N. Jensen, Kellerm. & Swingle) (рис. 10).



Рис. 10 Пыльная головня (*Ustilago tritici* (Pers.) C.N. Jensen, Kellerm. & Swingle)

Систематическое положение.

Царство *Fungi*, отдел *Basidiomycota*, класс *Ustilaginomycetes*, подкласс *Ustilaginomycetidae*, порядок *Ustilaginales*, семейство *Ustilaginaceae*.

Биологическая группа.

Биотроф.

Морфология и биология.

Пыльная головня проявляется в период появления колоса. В результате болезни разрушаются все части колоса, за исключением стержня, а пораженные колоски превращаются в черную споровую массу. Отмечаются случаи развития спороношений в виде узких полос гриба на верхних частях стебля и листовых пластинках.

Возбудитель пыльной головни пшеницы сохраняется в виде покоящегося мицелия в зародышах зерен пшеницы. Одновременно с прорастанием семян происходит активизация мицелия, и он распространяется в направлении точки роста растения. В период образования колоса патоген заселяет все его сформированные части, за исключением стержня. В дальнейшем из мицелия образуются телиоспоры, и пораженный колос содержит черную массу спор вместо зерен. С помощью ветра споры переносятся на соседние здоровые растения и инфицируют их в период цветения. Попадая на рыльце цветка, телиоспоры прорастают. При прорастании телиоспоры формируют гаплоидный базидий (промицелий), но базидиоспоры (споридии) на нем не образуются. Копуляция происходит между двумя гаплоидными клетками разного типа спаривания. Прокопулировавшие клетки дают начало инфекционным дикариотичным гифам, которые достигают завязи цветка. Происходит заражение семяпочки, в которой развивается почти нормальное зерно, содержащее в зародыше гифы гриба. Телиоспоры *U. tritici* округлые, шиповатые, оливково-коричневые, 5-9 мкм в диаметре.

Распространение.

Пыльная головня встречается во всех странах, где выращивается пшеница. В Российской Федерации болезнь распространена по всей террито-

рии, главным образом на мягких яровых пшеницах. В южных районах гриб наносит ущерб также и озимым пшеницам (Каратыгин, 1986).

Экология.

Оптимальная температура для прорастания телиоспор и роста мицелия 23-25.С и относительная влажность 60-95%. При 7-8.С рост мицелия в тканях приостанавливается, чем объясняется меньшее проявление головни на озимой пшенице.

Хозяйственное значение.

Заболевание становится высоко вредоносным при несоблюдении защитных мероприятий. Потери урожая пропорциональны числу пораженных пыльной головней колосьев.

2.1.2 Ржавчинные заболевания

На яровой пшенице известно 3 вида ржавчины — линейная, бурая и желтая. Зарегистрированы они во всех районах возделывания пшеницы, но степень их развития и вредоносность неодинаковы в зависимости от климатических условий, накопления инфекционного начала и возделываемых сортов.

Возбудителями ржавчинных заболеваний пшеницы, как и других культур, являются базидиальные грибы порядка *Uredinales*.

Листовая (бурая) ржавчина пшеницы (*Puccinia recondita* Rob. ex Desm f. sp. *Tritici*) (рис. 11).

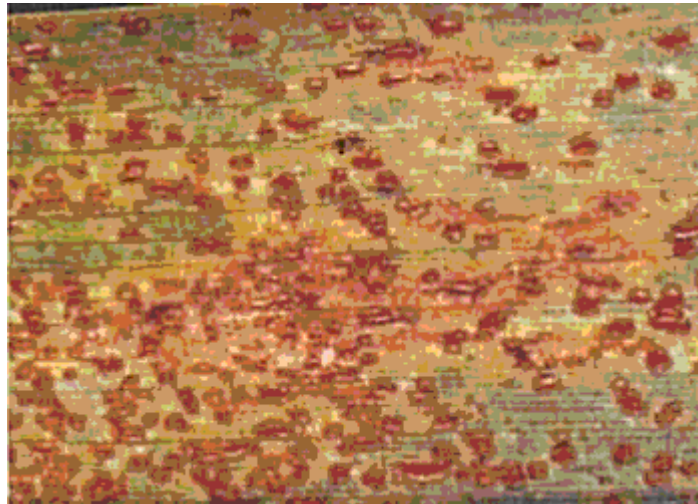


Рис. 11 Листовая (бурая) ржавчина пшеницы (*Puccinia recondita* Rob. ex Desm f. sp. *Triticum*).

Систематическое положение.

Класс *Basidiomycetes*, порядок *Uredinales*, семейство *Pucciniaceae*, род *Puccinia*.

Биологическая группа.

Облигатный паразит пшеницы и ряда дикорастущих злаков.

Биология и морфология.

Puccinia recondita Rob. ex Desm f. sp. *tritici* является двуххозяйным паразитом с полным жизненным циклом, имеет пять типов спороношения. В вегетативной фазе жизненного цикла существует в виде дикариотического мицелия, эциоспор, телиоспор и урениоспор. В урениостадии, протекающей на растениях пшеницы и ряде дикорастущих злаков, чередуются несколько генераций, количество их зависит от климатических условий года и длительности вегетационного периода растений. Уренинии одноклеточны, имеют по два гаплоидных ядра, составляющих синкарион. К концу вегетации растения образуются прикрытые эпидермисом черного цвета телии с телиоспорами. Последние двухклеточны, в каждой клетке содержится по два гаплоидных ядра. Уредо- и телейтоспоры приспособлены к перезимовке. Весной телиоспоры прорастают, при этом наблюдается слияние гаплоидных ядер в диплоидных ядра, мейоз и образование ростковых трубок - базидий с четырьмя одноядерными гаплоидными, различающиеся по типу спаривания ба-

зидиоспоры. Базидиоспоры заражают промежуточного хозяина - растения василистника (*Thalictrum minus*, *T. speciosissimum*, *T. flavum*), в результате чего на верхней стороне листа образуются желто-оранжевые спермогонии со спермациями (пикниоспорами) двух типов спаривания. При перенесении спермаций из одного спермогония в другой образуется смешанный мицелий, а в результате возникновения анастомозов образуются дикариотические клетки - эциоспоры, заражающие пшеницу. Гриб преимущественно имеет неполный жизненный цикл, размножается в основном вегетативно, хотя в некоторых районах (Украина, Кавказ и др.) виды *Thalictrum* имеют широкое распространение и, таким образом, половой процесс может играть некоторую роль в возобновлении и изменчивости популяций. В Восточной Сибири промежуточным хозяином является сорняк - лещица *Isopyrum fumaroides*. В сентябре часть телиоспор прорастает, базидиоспоры заражают лещицу и дают зимующий мицелий. На Дальнем Востоке промежуточным хозяином может служить ломонос *Clematis manchurica* (семейство Ranunculaceae). В вегетативной фазе жизненного цикла *P. recondita* кроме пшеницы поражает виды растений из родов *Aegilops*, *Secale*, *Hordeum*, *Elymus*, *Agropirum*, *Bromus*.

Распространение.

Распространен повсеместно в мире в регионах возделывания пшеницы. Листовая ржавчина в России встречается во всех зонах выращивания озимой и яровой пшеницы.

Экология.

Возбудитель листовой ржавчины *Puccinia recondita* на территории России зимует, главным образом, в виде мицелия в листьях озимой пшеницы и дикорастущих злаков. Для прорастания спор требуется наличие капельной влаги, поэтому развитию инфекции способствуют обильные росы. При благоприятных температурных условиях (15-25.С), инфекция осуществляется в течение 6-8 часов, очередная генерация урединиоспор образуется через 7-10 дней. Наибольшее развитие болезни наблюдается в фазе цветения пшеницы. Урединиоспоры распространяются ветром. Показано, что на территории Ев-

ропы существует единая популяция патогена, а популяция Западной Сибири в большой мере независима от европейской. Это подтверждается данными изучения структуры популяций по вирулентности и наблюдениями переноса спор воздушными массами.

Хозяйственное значение.

Бурая ржавчина пшеницы, наносит существенный урон производству зерна в России, особенно в районах Поволжья, Северного Кавказа, Центрально-Черноземном районе, где она развивается практически ежегодно, нередко достигая эпифитотийного уровня. Эпифитотии возникают с частотой 2-3 раза в 10 лет в Северо-Кавказском регионе (до 1996 года - 5 раз в 10 лет), 3-4 раза за 10 лет в Центрально-Черноземном и в Центральном районах, 6 раз в Поволжском и 3 раза в Волго-Вятском районе. В Уральском районе поражение яровой пшеницы наблюдается ежегодно на 30-40% (Уровни и тенденции изменения видового состава., 2000).

2.1.3 Корневые гнили

Корневые гнили на яровой пшенице, а также на других зерновых злаках распространены во многих районах возделывания пшеницы. В последние годы заболевание отмечается и на орошаемых участках. Характерные признаки болезни — поражение первичных и вторичных корней подземного междоузлия, эпикотилия и основания стебля, в результате чего наблюдаются гибель всходов, отмирание продуктивных стеблей и белоколосость.

Известны несколько типов корневой гнили, поражающих преимущественно яровую пшеницу. Среди них фузариозная гниль, которая рассмотрена ниже.

Фузариозная корневая гниль пшеницы (рис. 12).



Рис. 12 Фузариозная корневая гниль пшеницы.

Систематическое положение.

Фузариозную корневую гниль вызывают грибы *F. oxysporum* Schlectend.:Fr. и *F. solani* (Mart.) Sacc. Кроме них, в комплексе патогенов встречаются *F. avenaceum* Cook, *F. verticilliodes* J. Sheld. (половая стадия - *G. moniliformis*), *F. subglutinans* (половая стадия - *G. subglutinans*) (Wollenweb. & Reinking) P. E. Nelson, T. A. Tousson & Marassas, *F. acuminatum* Ellis & Verh., *F. equiseti* (Corda) Sacc.

Грибы рода *Fusarium* относятся к несовершенным грибам. Класс *Deuteromycetes*, порядок *Moniliales*, семейство *Tuberculariaceae*.

Биологическая группа.

Гембиотрофные паразиты. Симптомы обычно проявляются как потемневшие участки корней от темно-коричневых до черных, с разрушенной или полностью сгнившей корневой системой. Симптомы включают уменьшение прорастания семян, обесцвечивание растений, снижение роста корней и массы растений. Темные или коричневые участки часто встречаются на первом или втором междоузлии.

Морфология и биология.

Виды рода *Fusarium* имеют общие таксономические характеристики: образование отчетливо изогнутых макроконидий (20-70 мкм) имеющих различное количество перегородок с выраженной с базальной клеткой. Некоторые виды продуцируют микроконидии (до 10 мкм). Комплекс морфологических признаков является основой для идентификации видов. Конидии образующиеся на пораженной растительной ткани распространяются с водой, ветром, при обработке почвы или с инфицированными семенами. Хламидоспоры около 20 мкм в диаметре с толстой оболочкой образуются различными видами *Fusarium* и сохраняются в почве в течение многих лет. Грибы также могут перезимовывать мицелием на инфицированных растительных остатках, семенах.

Симптоматика и распространение: грибы рода *Fusarium* встречаются во всех регионах, где выращивают пшеницу, как составная часть комплекса патогенов обыкновенной корневой гнили. Фузариозная гниль корней пшеницы - обычная болезнь пшеницы на Европейской территории России. В азиатской части, в комплексе патогенов вызывающих корневую гниль, грибы *Fusarium* на корнях встречаются реже, чем гриб *Cochliobolus sativus*.

Экология.

Грибы рода *Fusarium* поражают различные части многих растений. Обыкновенная корневая гниль является высоко вредоносной болезнью пшеницы, ячменя, овса, других сельскохозяйственных и дикорастущих культур. Следовательно, патогены могут существовать в почве постоянно. Споры *Fusarium* разносятся в результате человеческой деятельности, каплями воды. Грибы *Fusarium* могут быть как первичными, так и вторичными патогенами или сапрофитами, которые колонизируют ткань, после того как корневая гниль вызванная другими патогенами уже присутствует. Растения инфицируются при прорастании семян или в период роста. Патогены проникают в корни и заселяют поверхностные ткани и ксилему. Проростки инфицируются грибами *Fusarium*, находящимися в почве, на растительных остатках, на по-

верхности семян. Прорастание спор грибов *Fusarium* стимулируется выделениями семян и корневых волосков. Поражение растений обычно повышается при условиях способствующих угнетению растений. К этим условиям относятся глубокая заделка семян, тяжелые почвы, холодные температуры, избыточное или недостаточное обеспечение влагой и питательными веществами.

Хозяйственное значение.

Растения могут погибнуть вскоре после прорастания. Если проростки незначительно поражены *Fusarium* и растения выживают, то корневая гниль может возникнуть позже. Вторичная инфекция, вызванная другими почвенными патогенами, усиливает проявление заболевания. Корневая гниль может вызвать значительные потери урожая, уменьшая количество побегов, вес зерна и количество зерен в колосе. Недобор урожая от фузариозной корневой гнили достигает 5-30% (Бабаянц, Клечковская, 1988).

Здоровые семена являются залогом успешного производства зерновых. Обработка семян фунгицидами является обязательным элементом уменьшающим болезни семян и проростков. Севооборот и борьба со злаковыми сорняками уменьшают накопление патогена. Факторы, которые способствуют здоровью растений и их росту, уменьшают потери связанные с фузариозной корневой гнилью. Лучший путь ограничения заболевания - сеять в теплую, хорошо обработанную почву, стимулирующую быстрый рост. Применение фосфорных и калийных удобрений усиливают рост корней, и повышает устойчивость к болезни. Использование устойчивых сортов также снижает поражение растений.

2.1.4. Мучнистая роса

Также характерными заболеваниями яровой пшеницы является **мучнистая роса** (*Blumeria graminis* (DC.) Speer f. sp. *tritici* Marchal) (рис. 13), , фузариоз колоса (*Fusarium* spp. . *Fusarium graminearum* Schwabe (= *Gibberella*

zeae (Schwein.) Petch), *F. avenaceum* (Fr.) Sacc. (= *Gibberella avenacea* R.J. Cook), *F. poae* (Peck) Wollenw., *F. sporotrichioides* Sherb., *F. culmorum* (W.G. Sm.) Sacc, септориоз листьев и колоса (*Phaeosphaeria nodorum* (E. Muell.) Hedjar. (= *Leptosphaeria nodorum* E. Muell., = *Septoria nodorum* (Berk.) Berk)).



Рис. 13 Мучнистая роса (*Blumeria graminis* (DC.) Speer f. sp. *tritici* Marchal).

Систематическое положение.

Царство *Fungi*, отдел *Ascomycota*, класс *Ascomycetes*, подкласс *Erysiphomycetidae*, порядок *Erysiphales*, семейство *Erysiphaceae*.

Биологическая группа.

Биотроф.

Морфология и биология.

Мучнистая роса проявляется чаще на листьях, но может поражать все надземные части растений. Поражаются стебли, листья, листовые влагалища и колос. Проявляется в виде беловатого паутинистого налета, который позже

приобретает мучнистый вид, постепенно превращаясь в плотные мицелиальные подушечки от грязновато-серого цвета до бурого, охряного и ржаво-коричневого. Мицелий поверхностный, разветвленный, септированный. На концах растущих гиф образуются сосковидные апрессории диаметром 3.5-7 .. От апрессория отходят гаустории, заходящие внутрь клеток тканей растения. Конидиеносцы прямые, одноклеточные, слегка вытянутые, 60-90x4-7. Конидии в цепочках по 10-20 шт, одноклеточные, бесцветные, эллипсоидные до лимоновидных, 20-45x8-20. Аскомы (клейстотеции) шаровидно-приплюснутые, диаметром 110-280 .; придатки от нескольких до многочисленных, располагаются в нижней половине клейстотеция, обычно слабо развитые, мицелиальные, тонкостенные, простые, редко разветвленные, обычно короче диаметра клейстотеция. Аски (сумки) 6-30 штук со стебельком, 50-105x20-45 ., 4-8 споровые. Аскоспоры эллипсоидально-овальные 20-24x10-14 ., гиалиновые или слабо окрашенные, желтоватые, развиваются редко. Зимует гриб в виде мицелия и конидий на всходах озимой пшеницы и падалицы и клейстотециями на растительных остатках (в районах возделывания яровых пшениц). Весной и летом гриб развивается в конидиальной стадии вначале на озимой пшенице, откуда переходит на яровую пшеницу. Начиная с фазы выхода в трубку гриб формирует сумчатую стадию. С августа по октябрь происходит созревание и лет аскоспор, которые являются источником инфекции для всходов озимых и падалицы. В засушливых районах, в основном в районах выращивания яровых пшениц, аски с аскоспорами образуются медленно, а созревают лишь после перезимовки клейстотециев весной и служат источником инфекции для всходов пшеницы.

Распространение.

Европа, Азия, Африка, Америка, Австралия. В России заболевание распространено повсеместно, но особенно вредоносно на Северном Кавказе, в Поволжье, ЦЧР, Уральском и Волго-Вятском регионах (Левашова, 1994; Санин и др., 1999; Санин и др., 2002). В странах б. СССР имеет значение на

Украине, в Белоруссии, странах Балтии, Закавказье (Чумаков, Минкевич, 1969, 1971; Мжаванадзе, 1970).

Экология.

Высокая температура воздуха (выше 30.С) задерживает развитие мучнистой росы. Растения могут заражаться при температуре 0-20.С и относительной влажности воздуха 50-100%. Конидии прорастают при влажности воздуха 95-100% и температуре 3-31.С (оптимум 14-17.С). Влажная погода ускоряет созревание и лет аскоспор, сухая задерживает эти процессы.

Хозяйственное значение.

Заболевание приводит к уменьшению ассимиляционной поверхности листьев и разрушению хлорофилла. При сильном поражении снижается количество стеблей, задерживается колошение, но ускоряется созревание. Недобор урожая может достигать 10 .15 %, иногда 30-35% (Санин и др., 2002).

2.1.5 Фузариоз колоса

Фузариоз колоса (*Fusarium spp.* . *Fusarium graminearum* Schwabe(= *Gibberella zeae* (Schwein.) Petch), *F. avenaceum* (Fr.) Sacc.



Рис. 14 Фузариоз колоса (*Fusarium spp.* . *Fusarium graminearum* Schwabe(= *Gibberella zeae* (Schwein.) Petch), *F. avenaceum* (Fr.) Sacc. (= *Gibberella avenacea* R.J. Cook), *F. poae* (Peck) Wollenw., *F. sporotrichioides* Sherb., *F. culmorum* (W.G. Sm.) Sacc.).

Систематическое положение.

Царство *Fungi*, отдел *Ascomycota*, класс *Ascomycetes*, подкласс *Sordariomycetidae*, порядок *Hypocreales*, семейство *Nectriaceae*.

Биологическая группа.

Гемибиотрофы.

Морфология и биология.

Виды рода *Fusarium* имеют общие таксономические характеристики: образование отчетливо изогнутых макроконидий (20-70 мкм), имеющих различное количество перегородок. Некоторые виды продуцируют микроконидии величиной до 10 мкм и хламидоспоры около 20 мкм в диаметре с толстой оболочкой. Комплекс морфологических признаков является основой для идентификации видов. Все зерновые колосовые культуры поражаются фузариозом колоса. Спустя 7-10 дней после заражения оранжево-розовая масса конидий формируется на пораженных колосках. Грибы могут перезимовывать мицелием, хламидоспорами, перитециями на инфицированных растительных остатках, семенах. Как аскоспоры, так и конидии способны вызывать заболевание в случае, если они попадают на колос пшеницы во время или вскоре после цветения. Споры прорастают и быстро распространяются по чешуям и другим частям колоса. Конидии распространяются ветром на достаточно большие расстояния, попадают на колосья других зерновых и злаковых трав и вновь заражают их. Процесс повторяется до тех пор, пока колоски восприимчивы. Аскоспоры обычно продуцируются слишком поздно для заражения колосьев в текущем вегетационном периоде, сохраняются на растительных остатках и являются источником инфекции в следующем вегетационном периоде.

Распространение.

Последние 10-15 лет фузариоз колоса зерновых широко распространен в России. Заболевание наблюдается в большинстве регионов, где выращивается пшеница. Эпидемии заболевания регулярно наблюдаются на Северном Кавказе и на Дальнем Востоке. В центральной части России, на севе-

ро-западе, Урале, Прибалтийских странах, юго-западной Украине, Белоруссии заболеванию наблюдается в годы, когда теплые и влажные условия погоды складываются в период колошения.

Экология.

Развитию заболевания способствует теплая и влажная погода в период колошения до созревания культуры. В районах, где этот период достаточно сухой, серьезного значения заболевание не имеет.

Хозяйственное значение.

Виды *Fusarium* вызывают значительное поражение зерновых, потери урожая при развитии инфекции могут достигать 20-50%. Фузариозные зерна обычно легковесные и плохого качества, теряют жизнеспособность или являются причиной гнили проростков. Рост грибов в пораженных зернах приводит к накоплению токсических метаболитов (микотоксинов), опасных для здоровья людей и животных. Микотоксины в течение многих лет сохраняются в зерне. Защитные мероприятия: чередование зерновых культур и кукурузы с перерывом, как минимум, один год в севообороте; посев районированных сортов пшеницы в плодородную, хорошо подготовленную почву; выращивание сортов, толерантных к болезни (высокоустойчивых к болезни сортов не существует); обработка семян фунгицидами для снижения развития гнили проростков (мероприятие не влияет на развитие фузариоза колоса); обработка растений фунгицидами, до некоторой степени снижающая вредность заболевания; заделка растительных остатков, способствующая уменьшению заболевания; хранение семян при влажности менее 14%, предотвращающее рост патогенов и продуцирование микотоксинов.

2.1.6. Септориоз листьев и колоса

Септориоз листьев и колоса (*Phaeosphaeria nodorum* (E. Muell.) Hedjar. (= *Leptosphaeria nodorum* E. Muell., = *Septoria nodorum* (Berk.) Berk))

(рис. 15)



Рис. 15 Септориоз листьев (а) и колоса (б) (*Phaeosphaeria nodorum* (E. Muell.) Hedjar.

(*Leptosphaeria nodorum* E. Muell., *Septoria nodorum* (Berk.) Berk)).

Систематическое положение.

P. nodorum: Царство *Fungi*, отдел *Ascomycota*, класс *Ascomycetes*, подкласс *Dothideomycetidae*, порядок *Pleosporales*, семейство *Phaeosphaeriaceae*.

Биологическая группа.

Гембиотроф.

Морфология и биология.

Возбудитель *S. nodorum* поражает все надземные органы растения. На листьях и влагалищах образует многочисленные, мелкие, продолговатые, в виде штрихов или темно-бурые с хлоротичным окаймлением пятна. Пикниды образуются на верхней стороне листа, шаровидные, разбросанные или расположенные рядами, полупогруженные, темно-коричневые. На стеблях пятна

грязно-бурые, расплывчатые, постепенно обесцвечивающиеся, пикниды образуются редко. На колосьях поражаются колосковые чешуи с образованием темно-бурых позже светлеющих пятен, на которых также обильно проявляются пикниды. Болезнь может переходить на зерно, которое не имеет видимых симптомов поражения и отличается от здорового легковесностью и щуплостью. Возбудитель сохраняется на растительных остатках, всходах и семенах в виде пикнид и мицелия. Конидии и аскоспоры являются источником первичного заражения всходов пшеницы. Аскомы (псевдотеции) формируются на перезимовавших частях растений. В течение вегетации распространение возбудителя происходит с помощью конидий. Пикниды *S. nodorum* шаровидные, темно-коричневые, 66-150 мкм в диаметре, стенки тонкие, устье округлое, окруженное слоем более темных клеток. Конидии с 1-3 перегородками, палочковидные или цилиндрические, прямые или изогнутые, на концах закругленные, 13-38.4x2.0-3.0 мкм, бесцветные. Аскомы 160-300 мкм в диаметре, с коротким коническим устьцем. Аски цилиндрически-булавовидные, на короткой ножке, 20-28x4-6 мкм. Аскоспоры веретеновидные, бледно-бурые, с 3 перегородками, 20-28x4-6 мкм (Ишкова и др., 2001).

S. nodorum может поражать озимую и яровую пшеницу, ячмень, рожь, овес и злаковые травы.

Распространение.

Вид *S. nodorum* распространен повсеместно, но доминирует и наиболее вредоносен в Северо-Западном, Волго-Вятском, Северо-Кавказском регионах Российской Федерации, Урале, Восточной и Западной Сибири, Приморском крае, странах Балтии, Белоруссии, Казахстане, Киргизии (Шестиперова, 1973; Рудаков и др., 1989; Васецкая, 1989; Койшибаев, 1991; Борзионова, Васецкая, 1991; Санина, Анциферова, 1991; Ишкова и др., 2001). В Северном районе и северной части Волго-Вятского района эпифитотии септориоза отмечаются 2 раза из 10 лет и потери урожая могут достигать 20%. В Уральском регионе заболевание проявляется только в зонах достаточного увлажнения; эпифитотии отмечаются 2 раза за 10 лет, потери урожая составляют

10-20% (Санин и др., 1999). В Центральных районах Нечерноземной зоны (ЦРНЗ) примерно в равных соотношениях развивается *S. nodorum* и *S. tritici*. Эпифитотии регистрируются 4 раза из 10 лет, потери достигают 30% (Санин, 1999).

Экология.

Развитие гриба и распространение болезни в сильной степени зависит от метеорологических факторов. Для прорастания конидий оптимальная температура 23.С и относительная влажность воздуха 100% (но лучше в капельно-жидкой форме). В эпифитотии септориоза пшеницы решающее значение имеют обильные и относительно частые осадки. Поэтому недостаток влаги весной (в период накопления инфекционного начала на всходах) и в последующие летние месяцы снижает распространение болезни (Шестиперова, Полозова, 1973).

Хозяйственное значение.

При септориозе уменьшается ассимиляционная поверхность листьев, отмечается недоразвитость колоса. В зависимости от степени поражения колосьев *S. nodorum* вес одного колоса снижается на 2.3-14.6%, вес зерна с одного колоса . на 8.3-27.3% и вес 1000 зерен . на 15.8-31.3%. Пораженные семена являются источником инфекции и снижения урожая от болезни в последующие годы. Всхожесть пораженных в средней и сильной степени семян снижается на 9,5-12% (Шестиперова, Полозова, 1973).

2.1.7. Бактериальные болезни

Базальный бактериоз пшеницы (*Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens* (McCulluch) Young, Dye & Wilkie (рис. 16).



Рис. 16. Базальный бактериоз пшеницы (*Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens* (McCulluch).

Систематическое положение.

Царство Прокариоты, секция Грамотрицательные аэробные палочки и кокки, семейство *Pseudomonodaceae*, род *Pseudomonas*.

Биологическая группа.

Факультативный паразит (гемибиотроф).

Морфология и биология.

Бактериоз поражает листья, зерна и чешуи колосков. На листовых пластинках формируются коричневые (не просвечивающие) пятна, при этом бактериальный экссудат и пленка отсутствуют. Раннее заражение часто приводит к карликовости растений. При сильном поражении листья засыхают, колосья нередко деформируются. Наиболее типичные симптомы болезни проявляются на колосковых чешуях, основание которых окрашивается в темно-коричневый цвет (до черного). При слабом поражении темнеет лишь узкая внутренняя часть, симптомы болезни четко не проявляются. Сильное поражение может привести к почернению всей чешуи. При заражении растений до фазы молочной спелости заболевание переходит на зерно, которое де-

ляется щуплым, недоразвитым, при этом зародыш погибает. Болезнь передается с семенами; при сильном поражении семена гнивают в почве или отмирают ростки. Клетки *P. syringae* pv. *atrofaciens* - прямые палочки, обычно 0,6 x 1,0-2,7 мкм. Подвижные благодаря 1-4 полярным жгутикам. Грамотрицательные, образуют капсулы, продуцируют зеленый флуоресцирующий пигмент. На МПБ колонии белые, позднее серые, округлые, гладкие, блестящие. Желатин разжижает. Оптимальная температура роста 25-28 °С, максимальная - 36-37 °С, минимальная - ниже 2 °С. Возбудитель болезни сохраняется в больных семенах и пораженных растительных остатках; в почве он быстро погибает.

Распространение.

Базальный бактериоз пшеницы встречается в США, Канаде, Южной Австралии и странах Южной Африки. Заболевание распространено повсеместно на всей территории б. СССР, где выращивают эту культуру - в Центрально-Черноземной зоне РФ (Воронежская, Курская, Белгородская, Тамбовская, Липецкая, Орловская области), в Краснодарском и Ставропольском краях, в Ленинградской, Ивановской, Тверской, Ростовской, Московской, Кировской, Волгоградской, Саратовской и других областях, Западной Сибири, в Кабардино-Балкарской Республике и Республике Северная Осетия, а также в Одесской, Николаевской, Кировоградской, Черкасской, Киевской и др. областях Украины, в Минской, Могилевской и др. областях Белоруссии, в Казахстане.

Экология.

Базальный бактериоз активно развивается в прохладные и влажные годы, особенно при холодной сырой весне. Его распространению способствует низкая температура (15-18⁰ С) в период от начала колошения яровой пшеницы до созревания, а также повышенная влажность воздуха (более 60-65%) и большое количество осадков перед наливом зерна. Оптимальной температурой для развития базального бактериоза является 23-25⁰ С.

Хозяйственное значение.

В естественных условиях возбудитель базального бактериоза яровой пшеницы поражает также рожь, ячмень и овес. В зависимости от зоны культивирования и погодных условий, благоприятных для развития бактериоза, во время эпифитотий эта болезнь может поражать 10-80% колосьев растений пшеницы. В областях Центрально-Черноземной зоны распространенность базального бактериоза колеблется от 1% до 30-50% (при развитии от 0,3% до 25,3%) (в зависимости от сортов яровой пшеницы и условий выращивания).

Черный бактериоз пшеницы (*Xanthomonas campestris* pv. *translucens* (Jones, Jonson and Reddy) Dye) (рис. 17).



Рис. 17. Черный бактериоз пшеницы (*Xanthomonas campestris* pv. *Translucens*).

Систематическое положение.

Царство Прокариоты, секция Грамотрицательные аэробные палочки и кокки, семейство Pseudomonodaceae, род *Xanthomonas*.

Биологическая группа.

Факультативный паразит (гемибиотроф).

Морфология и биология.

Бактериоз поражает листья, стебли и колосья. На первой стадии болезни на листьях появляются маленькие продолговатые водянистые, просвечи-

вающиеся пятна светло-зеленого цвета. Затем эти пятна разрастаются и приобретают окраску от желтой до коричневой (даже черной). На пятнах выступает клейкая слизь (экссудат). При высыхании экссудата образуется желтоватая пленка. При сильном поражении листья могут отмирать. На стеблях образуются черные или коричневые полосы, под колосом может возникнуть сплошное побурение. На колосьях отмечают почернение верхней части чешуй. Позднее появляются коричневые боковые полосы вдоль чешуй. Сильно пораженные растения не выколашиваются. Больные растения дают только щуплое зерно, на котором заметны желтые полосы. Клетки *X. campestris pv. translucens* – прямые палочки, обычно 0,5-0,8 x 1.0-2,5 мкм. Подвижные посредством полярного жгутика. Аэроб. Грамотрицательные. Спор не формируют. Образуют капсулы. Колонии круглые, гладкие, желтые, блестящие, края ровные. Желатин разжижают медленно. Нитраты не восстанавливают. Крахмал не гидролизуют. Оптимальная температура роста 26⁰ С. Возбудитель болезни сохраняется в больных семенах, собранных с пораженных либо с визуально здоровых растений. Таким путем (наличие скрытой формы инфекции) патоген может передаваться из года в год без проявления характерных внешних симптомов. Но при благоприятных для возбудителя бактериоза погодных условиях из такого латентно-инфицированного семенного материала могут развиваться больные растения. Другим важным источником бактериальной инфекции являются пораженные растительные остатки, в которых патоген сохраняется в течение длительного времени.

Распространение.

Заболевание распространено повсеместно на всей территории б. СССР, где выращивают эту культуру, в Центрально-Черноземной зоне РФ (Воронежская, Курская, Белгородская, Тамбовская, Липецкая, Орловская области), в Ростовской, Свердловской, Саратовской областях, в Краснодарском и Ставропольском краях, Кабардино-Балкарской Республике и Республике Северная Осетия, в Республике Адыгея, а также на Украине (Одесская, Никола-

евская, Кировоградская, Киевская, Черкасская, Харьковская и другие области), в Молдавии, Казахстане и Белоруссии.

Экология.

Развитию инфекции благоприятствуют высокая температура (25-30⁰ С) и относительная влажность воздуха 90% и выше. Максимальному проявлению (эпифитотии) бактериоза способствуют повышенные влажность и температура воздуха в июне-июле.

Хозяйственное значение.

В природных условиях возбудитель черного бактериоза пшеницы поражает также рожь и ячмень. Это заболевание считают наиболее вредоносным бактериозом пшеницы. В зависимости от зоны выращивания культуры и погодных условий, благоприятных для развития возбудителя бактериоза, эта болезнь может снижать урожай пшеницы на 5-90%. Определено, что при 50%-ном поражении листовой поверхности флагового листа яровой пшеницы потери урожая могут достигать 13-34% (в зависимости от восприимчивости сортов и климатических условий). Развитие черного бактериоза в условиях Краснодарского края достигает 30% пораженных растений при его распространении на посевах до 40-67%. В условиях Центрально-Черноземной зоны (Воронежская, Липецкая, Тамбовская и другие области) распространенность черного бактериоза на разных сортах яровой пшеницы колеблется от 1 до 54% (при развитии от 0,3 до 33,3%).

2.1.8 Вирусные заболевания яровой пшеницы

Характерными симптомами этой группы заболеваний являются изменение окраски отдельных органов растений, нередко чрезмерная кустистость, карликовость стеблей, бесплодие и недоразвитость зерна. Все виды пшеницы в равной мере неустойчивы к вирусным заболеваниям. Наиболее сильно из всех вирусных заболеваний яровой пшенице вредит полосатая мозаика, рассмотренная ниже (рис. 18).

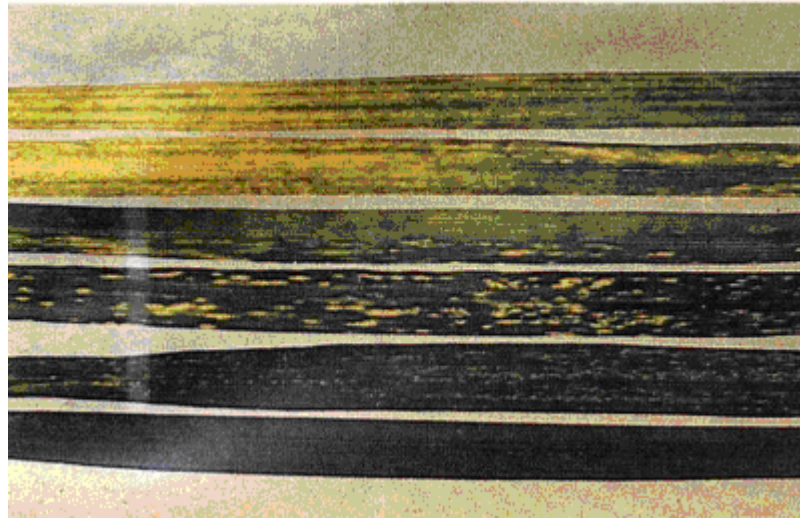


Рис. 18 Вирус полосатой мозаики пшеницы (ВПМП) (*Wheat streak mosaic rymovirus* (WSMV)).

Систематическое положение.

Царство *Vira*, семейство *Potyviridae*, род *Rymovirus*.

Биологическая группа.

Облигатный паразит.

Морфология и биология.

Вирус полосатой мозаики пшеницы (ВПМП) имеет нитевидные частицы длиной 700 нм. Температура инактивации . 54 .С, сохранение в соке . 4-8 дней при температуре 20 .С, предельное разведение . 1:1000. Циркуляция вируса в природе осуществляется посредством клеща *Aceria tulipae*, а также механически. Вирус не передается контактно между растениями, очень низок уровень передачи семенами. ВПМП имеет широкий круг растений-хозяев в семействе *Gramineae*, помимо культурных поражает также дикорастущие и сорные растения. Особое значение в резервации вируса имеет озимая пшеница, где зимуют как клещ, так и вирус.

Распространение.

ВПМП впервые на территории России был зарегистрирован в 1963 году. В настоящее время он распространен во всех регионах выращивания зерновых, особенно на Украине, в Молдове, республиках Прибалтики, Узбе-

кистане, в России . на Северном Кавказе, в Татарстане, Поволжье и Воронежской области.

Экология.

Повсеместное распространение ВПМП подчеркивает независимость вируса от экологических факторов, хотя наличие природных очагов вируса значительно влияет на частоту возникновения эпифитотий.

Хозяйственное значение.

Широкая специализация вируса позволяет заражать все основные зерновые культуры, особенно озимую пшеницу. В годы эпифитотий вредоносность может достигать 40-50%. ВПМП особенно вредоносен на Северном Кавказе и в республиках Средней Азии.

ГЛАВА 3. ИНТЕГРИРОВАННАЯ ЗАЩИТА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ И БОЛЕЗНЕЙ

Под **интегрированной защитой** в узком смысле понимают сочетание химических, биологических, агротехнических и механических методов в целях максимального сохранения полезных энтомофагов, в более широком — рациональное сочетание всех методов при построении дифференцированных систем защитных мероприятий. Конечная цель интегрированной защиты растений — постепенная замена пестицидов биологическими методами, регламентация применения пестицидов, изыскание химических средств избирательного действия. Рассмотрим отдельно каждый из них.

3.1. Агротехнический метод

Агротехнический метод защиты растений основан на использовании общих и специальных приёмов агротехники, с помощью которых создают экологические условия, неблагоприятные для развития и размножения вредных организмов и повышающие самозащитные свойства растений. Впервые этот метод применил в начале 20 в. русский энтомолог Н. В. Курдюмов. Развитию его способствовали работы русских учёных А. А. Ячевского, А. И. Борггардта, Т. Д. Страхова, В. Н. Щёголева, немецких — П. Зорауэра, Г. Гаснера, американских — Г. Кейта, Р. Спрейга, швейцарского — Э. Гоймана и др. Важнейшая роль отводится правильным севооборотам, т.к. бессменное культивирование какого-либо однолетнего растения вызывает накопление вредителей и возбудителей заболеваний. Снижение их численности во многих случаях осуществляется также и системой обработки почвы. Например, пожнивное лущение стерни и последующая зяблевая вспашка способствуют уничтожению возбудителей многих заболеваний и зимующих вредных насекомых; вспашка и культивация благоприятствуют деятельности хищных насекомых (жуужелиц и др.), уничтожающих живущих в почве вредителей. Ве-

лико значение сортировки и очистки семян. выращивания здорового посадочного материала, своевременного удаления выбракованных или заболевших растений, удаления пожнивных остатков, борьбы с сорняками. Посев яровой пшеницы в оптимальные сроки позволяет избежать совпадения уязвимых фаз развития культуры с периодами максимальной активности вредителей. Внесение удобрений благоприятствует лучшему развитию растений и повышает их устойчивость к повреждениям. Решающим фактором борьбы с многими вредителями, например вредной черепашкой на яровой пшенице, является ранняя уборка урожая, а при отдельной уборке — минимальный разрыв между косовицей и уборкой валков. Оптимальный агротехнический уход за растениями значительно повышает эффективность всех лечебно-истребительных мер.

К числу важнейших способов борьбы с вредителями и болезнями относятся выведение и возделывание устойчивых сортов пшеницы. Большой вклад в изучение проблемы иммунитета растений внесли Н. И. Вавилов, А. А. Ячевский, П. Г. Чесноков, И. Д. Шапиро, Т. И. Федотова (Россия), И. Эрикссон (Швеция), Э. Стэкмен (США), Д. Карбоне, К. Арнауди (Италия) и др.

3.2. Биологический метод

Биологический метод защиты растений основан на использовании хищных и паразитических насекомых (энтомофагов), хищных клещей (акарифагов), микроорганизмов, нематод, птиц, млекопитающих и др. для подавления или снижения численности вредных организмов. Первые успешные опыты использования полезных насекомых были осуществлены в Китае (применение хищных муравьев против гусениц и др. вредителей). В 1855 американский энтомолог А. Фитч попытался акклиматизировать в США одного из паразитов пшеничного комарика. Более активные и широкие исследования начинаются в конце 19 в. в США. К 70-м гг. 20 в. в США из 520 ви-

дов завезённых энтомофагов акклиматизировалось 115. Развитие биологического метода в США связано с именами учёных Ф. Е. Фландерса, С. П. Клаузена, Ф. Г. Симмондса и др. Подобные работы ведутся в Канаде. Начало аналогичным исследованиям в России положено И. И. Мечниковым (1879), использовавшим гриб — возбудитель зелёной мушкетеры против хлебного жука и свекловичного долгоносика. Важное значение имели работы И. М. Красильщика, И. А. Порчинского, И. В. Васильева, Н. В. Курдюмова, И. Я. Шевырёва, В. П. Поспелова, Н. А. Теленга и др. учёных. Методы применения паразитов и хищников вредных насекомых в России различны. Местные виды энтомофагов используются методом сезонной колонизации. Например, разводят в специальных биологических лабораториях и затем выпускают на посевы паразита.

Для борьбы с вредителями с.-х. культур в ряде стран используют также и патогенные для них грибы, бактерии и вирусы. В России налажено (1962) производство бактериального биопрепарата энтобактерина, успешно применяемого против комплекса листогрызущих вредителей; в сочетании с пестицидами используют грибной биопрепарат боверин, изучаются и др. препараты. Ведётся также разработка биологического метода борьбы с болезнями растений и сорняками. В природе нередки случаи вторичного паразитизма, например грибов на грибах, вызывающих болезни растений. Так, на ржавчинных грибах часто паразитируют несовершенные грибы *Tuberculina persicina* и др., на мучнисторосяных *Cicinnobolus cesatii*. На основе почвенного сапрофитного гриба-антагониста триходермы создан (1962) биопрепарат триходермин, подавляющий при внесении в почву возбудителей болезней зерновых культур. В ряде стран имеются большие достижения в использовании антибиотиков против болезней растений. В России применяют микробиологический метод борьбы с крысами и мышевидными грызунами — искусственно заражают грызунов болезнетворными микробами, вызывающими губительные эпизоотии.

3.3. Химический метод

Химический метод защиты растений основан на применении веществ, токсичных для вредных организмов. Получил особенно широкое развитие после 1945 благодаря большой эффективности, универсальности и простоте применения ряда химических препаратов. Во многих странах создана специальная отрасль промышленности — производство пестицидов, которых к 1970 насчитывалось несколько тысяч видов. В 20—30-х гг. в качестве инсектицидов применялись преимущественно соединения мышьяка и некоторые др. сильно ядовитые для человека и теплокровных животных химические препараты. На смену им после 1945 пришли органические синтетические соединения типа ДДТ, гексахлорана и др., а в 60-е гг. — фосфорорганические, хлор- и азотсодержащие соединения избирательного действия. Избирательность действия пестицидов устанавливают на основе изучения физиологических процессов, например метаморфоза, специфических для организма насекомых. Начинают получать практическое применение препараты, оказывающие на насекомых действие, аналогичное действию их специфических гормонов, например линочных и ювенильных. На смену ртутным протравителям семян и посадочного материала пришли новые, безопасные; уменьшаются масштабы использования медьсодержащих препаратов. Ассортимент гербицидов насчитывает десятки препаратов из различных классов химических соединений, позволяющих бороться с сорняками в посевах почти всех с.-х. культур.

Широкое и одностороннее применение пестицидов во многих странах вызвало ряд нежелательных последствий: загрязнение почвы и природных вод, появление форм вредителей, устойчивых к пестицидам, накопление пестицидов в продуктах питания и т.д. Поэтому во всём мире принимаются меры, ограничивающие использование пестицидов: устанавливаются предельно допустимые нормы остаточных количеств пестицидов в продуктах питания и последние сроки химических обработок и др. В России запрещено использо-

вание диеновых соединений (альдрин и дильдрин), почти всех препаратов мышьяка, ДДТ и др. Изыскиваются безвредные препараты, рационализируются способы их применения (сверхмало-объёмные опрыскивания, уменьшающие загрязнение экосистемы; предпосевная обработка семян и посадочного материала, наименее опасная для энтомофагов и опылителей и др.). Использование пестицидов строго регламентируется Государственной комиссией по химическим средствам борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками при министерстве сельского хозяйства РФ. Развитие химического метода защиты растений связано с именами Р. Д. О'Бриена, Дж. Г. Хорсфолла, Р. Л. Меткалфа (США), Э. Ю. Спенсера (Канада), Г. Мартина (Великобритания), Г. Унтерстенхёфера (ФРГ), Г. Д. Угрюмова, А. И. Несмеянова, А. М. Ильинского и др.

3.4. Механический метод

Механический метод защиты растений (использование заградительных и ловчих канавок, ловчих поясов, различных приспособлений для вылова вредителей и т.д.), в прошлом игравший важную роль, из-за большой трудоёмкости и недостаточной эффективности применяется ограниченно.

Современные успехи в развитии биологии, физики, химии открывают новые перспективы и в области поисков более совершенных методов и средств защиты растений. В США, России и др. странах интенсивно разрабатывается биофизический метод защиты растений, основанный на использовании физических агентов — радиоактивных и тепловых излучений, ультразвука, света и др. Практическое применение находят гамма-излучения для стерилизации насекомых и получения штаммов микроорганизмов с повышенной вирулентностью (для биологической борьбы), различные источники света для вылова насекомых и сигнализации появления их в природе. Привлекают всеобщее внимание методы самоистребления насекомых, приводящие к быстрому и часто полному искоренению вредных видов. Эти методы

основаны на искусственном разведении и выпуске в природу стерильных или генетически неполноценных рас вредителя, преимущественно самцов, дающих после спаривания с нестерилизованными особями бесплодное потомство. Стерилизация осуществляется с помощью гамма-излучений, некоторых химических соединений, в частности антиметаболитов, алкилирующих соединений, антибиотиков, и иногда теплового воздействия.

В России практическими мероприятиями по защите растений руководят Главное управление защиты растений министерства сельского хозяйства России, Отдел охраны и защиты леса Государственного комитета лесного хозяйства РФ, аналогичные управления в министерствах сельского хозяйства и многих министерствах лесного хозяйства союзных республик и большая сеть станций защиты растений Научно-методические центры по защите растений — Всесоюзный научно-исследовательский институт защиты растений (С.-Петербург) и соответствующее отделение Академии с.-х. наук им. В. И. Ленина (Москва). Кроме того, научно-исследовательскую работу ведут институт биологических методов защиты растений (Кишинев), многие лесные научно-исследовательские институты, отраслевые институты, уч. с.-х. и лесные институты и академии, университеты, опытные и селекционные станции. Работы по научным и практическим вопросам защиты растений публикуются в трудах академий, институтов, в журналах "Защита растений", "Химия пестицидов", "Лесное хозяйство" и многие др.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вред, приносимый растениям болезнями и вредителями, был известен человеку ещё в глубокой древности. Так, у древних греческих и римских писателей находят описания ржавчины, головни и др. болезней, считавшихся проявлением «гнева божьего». Но ввиду отсутствия знаний и опыта в борьбе с болезнями и вредителями человек не мог предотвратить их массовое развитие, ведущее к потере урожая. Современное развитие науки и техники позволило разработать комплекс мер по борьбе с вредителями и болезнями.

Для получения качественного урожая нужно применять комплексную систему защиты растений, включающих биологическую, химическую, механическую и агротехническую системы борьбы с вредителями и болезнями. Ежегодный ущерб, наносимый вредителями и болезнями с.-х. культурам, по данным организации по продовольствию и сельскому хозяйству ООН (ФАО), составляет примерно 20—25% потенциального мирового урожая яровой пшеницы. Поэтому роль интегрированной защиты в увеличении производства и сохранении культуры огромна.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бактериозы пшеницы и меры борьбы с ними (Методические рекомендации) (ред. Павлюшин В.А.). СПб., 2005. 35 с.
2. Беляев И.М. Вредители зерновых культур. М.: Колос, 1974. 284с.
3. Добровольский Б.В. Вредные жуки. Ростов-на-Дону: Ростиздат. 1951. 455 с.
4. Защита растений от болезней /ред. Шкаликов ./ М.: Колос. – 2003
5. Попов С.Я. Основы химической защиты растений /С.Я. Попов, Л.А. Дорожкина, В.А. Калинин/ М. – 2003
6. Кулик И.Л. Экологическая структура популяции полевой мыши. / Фауна и экология грызунов. Ред. В.В. Кучерук и др. Изд. Московского университета. 1971. Вып. 10. С. 187-198.
7. Путеле В. Земляные блошки рода *Chaetocnema* Steph. в Латвийской ССР. / Материалы 7-го Прибалтийского совещания по защите растений. Вредители сельскохозяйственных и лесных растений и меры борьбы с ними. Часть 1. Елгава. 1970b. С. 20-25.
8. Санин С.С., Назарова Л.Н., Соколова Е.А., Ибрагимов Т.З. Здоровье зернового поля. / Защита и карантин растений, 1999, 2. С. 28-31.
9. Тимохина А.Ф., Собакарь Т.А. Стеблевые хлебные блошки и их роль в формировании урожая яровой пшеницы. / Сборник научных трудов: Прогноз и интегрированная борьба с вредителями, болезнями и сорняками сельскохозяйственных культур. Новосибирск: Сибирское отделение РАСХН, 1991. С. 17-23.
10. Тымченко Л.Ф. Пыльная головня яровой пшеницы в Нечерноземной зоне. Автореф. дисс. канд. биол. наук. М., 1969. 20 с.
11. Щеголев В.Н., Знаменский А.В., Бей-Биенко Г.Я. Насекомые, вредящие полевым культурам. Ленинград - Москва: ОГИЗ - Сельхозгиз, 1934. 464 с.
12. <http://www.index.funporum.org>