

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
ПО ОБРАЗОВАНИЮ
В ОБЛАСТИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь

_____ И. А. Старовойтова

Регистрационный № ТД-_____/тип.

ОБЩАЯ ФИТОПАТОЛОГИЯ

**Типовая учебная программа по учебной дисциплине
для специальности 1-74 02 03 Защита растений и карантин**

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
образования, науки и кадров
Министерства сельского хозяйства
и продовольствия Республики Беларусь

_____ В. А. Самсонович

« ____ » _____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
профессионального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

_____ С. И. Касперович

« ____ » _____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
растениеводства Министерства
сельского хозяйства и продовольствия
Республики Беларусь

_____ Н. В. Лешик

« ____ » _____ 20__ г.

Проректор по научно-методической
работе Государственного учреждения
образования «Республиканский
институт высшей школы»

_____ И. В. Титович

« ____ » _____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического
объединения по образованию
в области сельского хозяйства

_____ В. В. Великанов

« ____ » _____ 20__ г.

Эксперт-нормоконтролер

« ____ » _____ 20__ г.

Минск 20__

Составители:

Л. Г. Коготько, заведующий кафедрой защиты растений учреждения образования «Белорусская государственная орден Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

А. В. Какшинцев, доцент кафедры защиты растений учреждения образования «Белорусская государственная орден Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

Г. А. Зезюлина, доцент кафедры фитопатологии и химической защиты растений учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет», кандидат биологических наук, доцент.

Рецензенты:

Кафедра основ агрономии учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» (протокол № 11 от 25 мая 2020 года);

Ю. К. Шашко, заведующий лабораторией иммунитета Республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой защиты растений учреждения образования «Белорусская государственная орден Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 11а от 05 июня 2020 года);

Методической комиссией агроэкологического факультета учреждения образования «Белорусская государственная орден Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 10 от 25 июня 2020 года);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусская государственная орден Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 1 от 30 сентября 2020 года);

Научно-методическим советом по агрономическим специальностям учебно-методического объединения по образованию в области сельского хозяйства (протокол № 2 от 9 ноября 2020 года).

Ответственный за редакцию: Т. И. Скикевич

Ответственный за выпуск: Л. Г. Коготько

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Массовое развитие различных заболеваний сельскохозяйственных культур часто приводит к значительным потерям урожайности, снижению качества получаемой продукции, что отрицательно сказывается на экономических показателях деятельности предприятия. Например, в результате развития ржавчинных болезней пшеницы и других зерновых культур урожайность снижается на 30–40 %, от корневых гнилей в эпифитотийные годы теряется 50 % урожая и даже больше.

Необходимо всестороннее изучение биологии и экологии основных групп возбудителей болезней, закономерностей развития эпифитотий, причин и закономерностей развития неинфекционных болезней, факторов иммунитета, и только на этой основе возможна разработка обоснованных систем интегрированной защиты растений.

Цель учебной дисциплины заключается в формировании у студентов глубоких знаний этиологии болезней растений, особенностей их развития и распространения, биологических свойств возбудителей; определении роли факторов окружающей среды, способствующих или ограничивающих развитие и распространение заболеваний; выяснении биологических механизмов устойчивости растений к возбудителям болезней и возможности целенаправленного управления механизмами иммунитета.

Задачей учебной дисциплины является изучение морфологии, биологии и систематики основных патогенов растений, неинфекционных заболеваний, типов и факторов иммунитета растений, методов его оценки, учета и практического использования.

Изучение учебной дисциплины «Общая фитопатология» будет осуществляться с помощью традиционных и новых методов, включая лекции, лабораторные занятия, учебную практику по сбору и оформлению гербарного материала, самостоятельную работу с определителями и другими источниками научной литературы.

В процессе изучения учебной дисциплины будет уделено достаточно внимания проведению наблюдений и учетов болезней растений в условиях сельскохозяйственного производства и в естественных биоценозах.

Учебная дисциплина «Общая фитопатология» относится к государственному компоненту модуля «Вредные организмы растений», осваиваемого студентами, обучающимися по специальности 1-74 02 03 «Защита растений и карантин».

Изучение данной учебной дисциплины опирается на приобретенные студентами компетенции дисциплин «Ботаника», «Сельскохозяйственная микробиология» и является основой успешного изучения последующих учебных дисциплин «Сельскохозяйственная фитопатология», «Химическая защита растений», «Интегрированная защита растений», «Фитосанитарный контроль в защите растений», «Растениеводство», «Кормопроизводство», «Основы карантина растений».

В результате изучения учебной дисциплины студент должен приобрести базовую профессиональную компетенцию: быть способным использовать знания о причинах возникновения болезней, особенностях развития возбудителей, методах защиты для успешной борьбы с болезнями растений.

Согласно типовому учебному плану по специальности 1-74 02 03 «Защита растений и карантин», по учебной дисциплине «Общая фитопатология» предусмотрено 192 часа, в том числе аудиторные занятия составляют 100 часов. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 46 часов, лабораторные занятия – 54 часа.

Рекомендуемая форма текущей аттестации – экзамен.

2. ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п. п.	Название разделов и тем	Примерное количество часов		
		Всего аудитор- ных часов	В том числе:	
			лекции	лаборатор- ные занятия
	Введение в фитопатологию	2	2	–
1	Болезнь, ее сущность и проявления. Неинфекционные болезни растений	6	4	2
2	Инфекционные болезни растений	4	2	2
3	Динамика развития и распространения инфекционных болезней	2	2	–
4	Методы и теоретическое обоснование защитных мероприятий против болез- ней растений	4	4	–
5	Грибы как возбудители болезней расте- ний. Систематика грибов	46	14	32
6	Бактерии, актиномицеты и фитоплаз- мы – возбудители болезней растений	6	4	2
7	Вирусные и виroidные болезни расте- ний	4	2	2
8	Цветковые паразиты и полупаразиты	4	2	2
9	Основы иммунитета растений к болез- ням	22	10	12
	Всего	100	46	54

3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Введение в фитопатологию

Предмет, задачи и значение фитопатологии. Общая фитопатология на современном уровне развития отечественной и зарубежной науки. Сведения о причинах болезни (этиологии), их развитии (патогенезе), об особенностях биологии возбудителей.

Экономический ущерб от болезней растений в республике и мире. Роль профилактических мероприятий. Теоретические основы общебиологического статуса фитопатологии. Сущность прикладных аспектов фитопатологии. Значение современных тенденций фитосанитарного мониторинга, сигнализации, прогноза в регулировании интенсивности развития болезней главных сельскохозяйственных культур в агропромышленном комплексе Беларуси.

Связь фитопатологии с другими дисциплинами сельскохозяйственного и биологического профиля. Прикладные узкоспециальные дисциплины, входящие в общую фитопатологию (микология, бактериология, вирусология, эпифитотология, фитопатогенез, прогноз развития и распространения болезней и др.).

Основные задачи фитопатологии на современном уровне развития растениеводства.

Предпосылки и общие закономерности возникновения и развития фитопатологии как науки. Первичные представления о природе болезней растений. Первые описания грибов, вызывающих болезни растений в середине XVII века.

Работы Л. Пастера и Р. Коха, опровергнувшие концепции самозарождения микроорганизмов, доказавшие паразитарную причину болезней.

Достоинства и критика микологического периода в развитии фитопатологии. Работы А. Де Бари, М. С. Воронина и др. как обоснование учения о паразитических грибах, являющихся причиной инфекционных болезней, а не их следствием. Обнаружение у грибов плеоморфизма, гетероталлизма. Принципы онтогенетического изучения грибов, сочетание их с экспериментальными методами (чистых культур, искусственного заражения растений, использование триады Коха).

Идентификация фитопатогенных бактерий, доказательство существования бактериальных болезней растений. Труды М. С. Воронина, Э. Смита и др.

Открытие вирусов. Возникновение нового направления в фитопатологии – фитовирусологии. Классические исследования Д. И. Ивановского, У. Стенли.

Развитие экологического направления в фитопатологии, начало изучения массовых инфекций, распространения и развития болезней растений (эпифитотология). Работы К. Мюллера, Н. А. Наумовой и др.

Открытие фитомикоплазм, виридных инфекций. Работы японских, американских и советских фитовирусологов М. С. Дунина, А. Е. Проценко, Ю. А. Власова и др.

Современные задачи, направления, достижения фитопатологии.

Развитие фитопатологии в Беларуси. Научно-исследовательские центры фитопатологической работы в Беларуси, их значение для республики. Развитие и углубление широкого спектра исследований по эволюции паразитизма, специализации, контролю над видовым составом возбудителей, изменчивостью структуры природных популяций фитопатогенов. Работы Н. А. Дорожкина, С. В. Горленко, А. Л. Амбросова, Н. И. Федорова, В. Г. Иванюка, С. Ф. Буга, Л. Н. Григарцевич, Ж. В. Блоцкой.

3.1. Болезнь, ее сущность и проявления. Неинфекционные болезни растений

Понятие о больном растении. Различные определения больного растения и критическая оценка этих определений.

Болезнь как патологический процесс, развивающийся в результате взаимодействия растения, патогена и факторов окружающей среды. Симптомы болезни как следствие патологических процессов.

Проявление патологического процесса у растений. Патолого-морфологические и анатомические изменения у больного растения: гипертрофия, гиперплазия, мацерация тканей, некроз флоэмы, облитерация, склероз, вакуолизация плазмы, разрушение зерен хлорофилла, крахмала и т.д.

Патолого-физиологические изменения растений: нарушение режима питания, фотосинтеза, транспирации, осмотического давления клеточного сока, дыхания, углеводного и белкового обмена.

Патолого-биохимические изменения у больного растения: нарушения в деятельности протеолитических, гидролитических и окислительных ферментов, изменения в содержании витаминов, кислотности клеточного сока, в балансе ростовых веществ.

Главные типы патологических изменений на основе местных (локальных) и диффузных (общих) симптомов и как результат патологических нарушений – гнили, пятнистости, опухоли, налеты, увядание, изменение окраски и т.д.

Фитопатологическая экспертиза и диагностика. Роль правильной и наиболее ранней диагностики болезней растений в биологическом обосновании и организации защитных мероприятий. Вредоносность болезней растений.

Разные классификации болезней растений, основные этиологические группы.

Характеристика неинфекционных болезней растений. Несоответствие условий среды потребностям растений как общее выражение их потенциально болезнетворной роли.

Болезни растений, вызываемые недостатком, избытком или нарушением соотношения и форм питательных веществ.

Недостаток и избыток света как причины неинфекционных болезней.

Воздействие высоких температур воздуха и почвы. Ожоги растений. Влияние низких температур. Морозобойные трещины и отлуп коры деревьев.

Болезни, вызываемые недостатком или избытком влаги в почве и в воздухе. Увядание растений и суховершинность деревьев. Некрозы и преждевременное опадание листьев в результате нарушения водного и термического режима растений.

Механические повреждения растений и типы болезней, обусловленных ими: ветровалы, снеговалы и др. Смолотечение и камедетечение, их особенности и причины.

Болезнетворное действие на растения пестицидов при неправильном их применении. Типы патологических процессов, возникающих под влиянием отравления семян, посадочного материала и вегетирующих растений. Ятрогенные болезни, их основные типы.

Заболевания растений, вызываемые вредными веществами в воздухе и почве. Радиационные болезни растений.

Понятие о сопряженных патологических процессах и роль инфекционных болезней в их развитии.

3.2. Инфекционные болезни растений

Автотрофное и гетеротрофное питание микроорганизмов. Паразитизм и сапротрофность. Степень паразитизма: факультативные, облигатные паразиты, факультативные сапротрофы. Эволюция паразитизма у фитопатогенных грибов, бактерий, вирусов.

Паразитическая специализация патогенных свойств у возбудителей болезней растений. Типы паразитической специализации: органотропная, гистотропная (тканевая), онтогенетическая (возрастно-физиологическая), филогенетическая. Монофагия и полифагия.

Пластичность патогенов. Явление адаптации у патогенов к питающим растениям, фунгицидам и факторам окружающей среды.

Патогенность, вирулентность и агрессивность возбудителей заболеваний растений.

Особенности патологии на растениях, вызываемые различными по паразитизму фитопатогенами: факультативными паразитами, факультативными сапротрофами и облигатными паразитами.

3.3. Динамика развития и распространения инфекционных болезней

Основные этапы инфекционного процесса. Прединфекционный этап. Прорастание патогена в инфекционной капле или непосредственно на растении при отсутствии капельножидкой воды. Роль температуры, влажности, свойств патогена и заражаемого растения. Участие человека, насекомых, нематод и других организмов в процессе инфицирования растений. Роль инфекционной нагрузки и инфекционного заряда.

Внедрение патогена в растение. Установление взаимоотношений патогена и растения-хозяина. Инкубационный период болезни и факторы, определяющие его продолжительность. Значение длительности инкубационного периода болезни и возможности его прогноза. Генерации патогена: первичная, вторичная и последующие.

Факторы, сдерживающие развитие патологического процесса: закрытое цветение, форма и работа устьиц, толщина эпидермиса и перидермы, активность раневых реакций, образование пробковой ткани, затягивание ран смолой, образование перегородок, тилл во внутренних тканях растений и др.

Динамика (эпифитотиология) инфекционных болезней растений. Понятие об общем ареале и ареалах наибольшей вредоносности болезней растений. Роль интродукции новых видов и сортов растений, сорторайонирования и специализации хозяйств и районов по отдельным отраслям растениеводства в распространении и интенсивности развития болезней.

Занесение патогенов новых болезней из других стран. Переход фитопатогенных организмов с дикорастущих на культурные растения. Расширение ареалов старых и новых болезней сельскохозяйственных культур.

Эпифитотии. Сезонные и многолетние закономерности развития и распространения эпифитотии. Основные виды эпифитотии. Причины их возникновения, особенности нарастания и угасания.

Основные типы прогнозов болезней растений: многолетний, сезонный, долгосрочный и краткосрочный. Роль учета болезней растений в прогнозировании. Исходные данные для построения прогнозов.

3.4. Методы и теоретическое обоснование защитных мероприятий против болезней растений

Исходные данные для определения способов защиты растений от болезней (характер и вид заболеваний, способы распространения, восприимчивость и устойчивость растений, техническая вооруженность, имеющиеся химические средства, экономические возможности и пр.).

Разработка систем мероприятий против болезней и периодический их пересмотр на основе новейших достижений науки и передовой практики в сельском хозяйстве.

Содержание и сущность основных защитных мероприятий: меры прямые и косвенные, специальные и общеагротехнические, предупредительные (профилактические) и лечебные (терапевтические) и их биологическое производственно-техническое обоснование. Роль профилактических мероприятий в борьбе с различными болезнями растений.

Селекционно-семеноводческие мероприятия. Создание и использование устойчивых сортов растений, важнейшие успехи в этой области. Оздоровление возделываемых сортов, получение элиты, роль этого мероприятия в освобождении от вирусных, микоплазменных и бактериальных болезней. Методы защиты

оздоровленного семенного материала от повторных заражений в полевых условиях.

Агротехнические приемы. Значение правильных севооборотов, системы обработки почвы, удобрений, сроков и способов посева, борьбы с сорняками и пр. в борьбе с болезнями растений. Двойная роль агротехнических приемов: получение сильных устойчивых растений и создание неблагоприятных условий для сохранения и развития патогенов. Особенности влияния агротехнических методов на степень поражения растений факультативными и облигатными паразитами.

Химическая защита растений и ее значение в связи с интенсификацией сельскохозяйственного производства. Препараты контактного и системного действия, их профилактическое и лечебно-терапевтическое действие. Использование химического метода для обеззараживания семян и посадочного материала, обработки вегетирующих растений, хранилищ и пр. Недостатки химического метода.

Биологическая защита растений. Основные пути использования биологических средств. Роль гиперпаразитов и антагонистов возбудителей болезней растений. Антибиотики и фитонциды в ограничении развития патогенов. Микробиологические препараты в защите растений. Повышение полевой всхожести семян и снижение численности вредных микроорганизмов в почве регулированием состава ризосферных микроорганизмов (бактеризация, микоризация, подбор растений в севообороте и т.д.).

Механические и физические методы борьбы. Обрезка растений, профилактические прочистки и их роль в снижении распространения болезней. Использование и перспективы применения лучистой энергии, токов высокой частоты и прочее в борьбе с болезнями растений. Термотерапия.

Карантин растений. Значение внутреннего и внешнего карантина в ограничении распространения возбудителей болезней.

Интегрированная защита как важнейшее звено в технологии возделывания сельскохозяйственных культур и получении высоких урожаев.

3.5. Грибы как возбудители болезней растений.

Систематика грибов

Положение грибов в системе живых организмов. Общая характеристика грибов и значение грибных болезней растений. Значение грибов в природе и народном хозяйстве. Гипотезы о происхождении грибов. Значение эволюционного принципа в систематике грибов.

Морфология вегетативных и репродуктивных стадий развития грибов. Мицелий и его видоизменения, связанные с условиями внешней среды и предназначенные для питания, сохранения, прикрепления к субстрату и размножения. Полиморфизм, плеоморфизм и разнохозяйность в онтогенезе грибов. Вегетативное размножение.

Бесполое размножение грибов: эндогенное (зооспоры, спорангиеспоры) и экзогенное (конидии).

Половой процесс и смены ядерных фаз у грибов: гаплоидная, дикариофитная и диплоидная фазы. Стадии полового процесса: плазмोगамия, кариогамия и редукционное деление. Виды полового спороношения и понятие о цикле развития фитопатогенных грибов. Явление гетероталлизма и гетерокариозиса. Значение гибридизации, мутаций, гетерокариозиса и парасексуального процесса у несовершенных грибов в возникновении новых форм, рас, биотипов. Микофильные и энтомофильные грибы и их значение.

Физиология и экология грибов. Различные механизмы питания. Ферменты грибов, токсины, ростовые вещества и их значение. Механизмы воздействия на растение.

Питание экзо- и эндопаразитов. Прорастание спор, питание ростка. Дыхание грибов. Приспособления к перенесению неблагоприятных условий. Действие на грибы низких и высоких температур, влажности, света, токсических веществ и других факторов среды.

Способы расселения и географического распространения грибов. Роль генотипов растений и факторов среды в территориальном распределении патогенных грибов.

Значение и задачи систематики и флористики грибов. Понятие о биологическом виде грибов как основной систематической единице в микологии. Эволюционные основы и принципы классификации (систематики) грибов. Характеристика основных таксонов: отделов, классов, подклассов, порядков, семейств, родов, видов. Наиболее важные представители и вызываемые ими болезни растений.

Систематика фитопатогенных грибов:

Царство	<i>Protozoa</i>
Отдел	<i>Plasmodiophoromycota</i>
Класс	<i>Plasmodiophoromycetes</i>
Порядок	<i>Plasmodiophorales</i>
Семейство	<i>Plasmodiophoraceae</i>
Род	<i>Plasmodiophora, Spongospora</i>
Царство	<i>Chromista</i>
Отдел	<i>Oomycota</i>
Класс	<i>Oomycetes</i>
Порядок	<i>Saprolegniales</i>
Семейство	<i>Saprolegniaceae</i>
Род	<i>Saprolegnia, Aphanomyces</i>
Порядок	<i>Peronosporales</i>
Семейство	<i>Pythiaceae</i>
Род	<i>Pythium, Phytophthora</i>
Семейство	<i>Peronosporaceae</i>
Род	<i>Plasmodopara, Peronospora, Pseudoperonospora, Bremia</i>
Семейство	<i>Albuginaceae</i>

Род	<i>Albugo</i>
Царство	<i>Mycota (Fungi)</i>
Отдел	<i>Chytridiomycota</i>
Класс	<i>Chytridiomycetes</i>
Порядок	<i>Chytridiales</i>
Семейство	<i>Olpidiaceae</i>
Род	<i>Olpidium</i>
Семейство	<i>Synchytriaceae</i>
Род	<i>Synchytrium</i>
Отдел	<i>Zygomycota</i>
Класс	<i>Zygomycetes</i>
Порядок	<i>Mucorales</i>
Семейство	<i>Mucoraceae</i>
Род	<i>Mucor, Rhizopus</i>
Порядок	<i>Entomophthorales</i>
Семейство	<i>Entomophthoraceae</i>
Род	<i>Entomophthora</i>
Отдел	<i>Ascomycota</i>
Класс	<i>Archaeascomycetes</i>
Порядок	<i>Taphrinales</i>
Семейство	<i>Taphrinaceae</i>
Род	<i>Taphrina</i>
Класс	<i>Hemiascomycetes</i>
Порядок	<i>Saccharomycetales</i>
Семейство	<i>Saccharomycetaceae</i>
Род	<i>Saccharomyces, Endomyces</i>
Класс	<i>Euascomycetes</i>
Группа порядков	<i>Plectomycetidae</i>
Порядок	<i>Eurotiales</i>
Семейство	<i>Eurotiaceae</i>
Род	<i>Eurotium, Eupenicillium, Euaspergillus</i>
Группа порядков	<i>Pyrenomycetidae</i>
Порядок	<i>Erysiphales</i>
Семейство	<i>Erysiphaceae</i>
Род	<i>Sphaerotheca, Erysiphe, Podosphaera, Microsphaera, Uncinula, Phyllactinia</i>
Порядок	<i>Clavicipitales</i>
Семейство	<i>Clavicipitaceae</i>
Род	<i>Claviceps, Epichloe</i>
Порядок	<i>Hypocreales</i>
Семейство	<i>Hypocreaceae</i>
Род	<i>Hypocrea</i>
Семейство	<i>Nectriaceae</i>
Род	<i>Dialonectria, Calonectria, Gibberella</i>

Порядок	<i>Sphaeriales</i>
Семейство	<i>Polystigmaceae</i>
Род	<i>Polystigma, Phylachora</i>
Порядок	<i>Diaportales</i>
Семейство	<i>Gnomoniaceae</i>
Род	<i>Gnomonia</i>
Семейство	<i>Valsaceae</i>
Род	<i>Valsa</i>
Семейство	<i>Diaportaceae</i>
Род	<i>Gnomerella</i>
Группа порядков	<i>Discomycetidae</i>
Порядок	<i>Phacidiales</i>
Семейство	<i>Euphacidiaceae</i>
Род	<i>Rhytisma, Coccoomyces, Lophodermium</i>
Порядок	<i>Helotiales</i>
Семейство	<i>Sclerotiniaceae</i>
Род	<i>Sclerotinia, Monilinia</i>
Семейство	<i>Dermateaceae</i>
Род	<i>Pseudopeziza</i>
Порядок	<i>Pezizales</i>
Семейство	<i>Pezizaceae</i>
Род	<i>Peziza</i>
Класс	<i>Loculoascomycetes</i>
Порядок	<i>Myriangiales</i>
Семейство	<i>Myriangiaceae</i>
Род	<i>Elsinoe</i>
Порядок	<i>Dothideales</i>
Семейство	<i>Mycosphaerellaceae</i>
Род	<i>Mycosphaerella</i>
Порядок	<i>Pleosporales</i>
Семейство	<i>Pleosporaceae</i>
Род	<i>Pleospora, Venturia, Ophiobolus, Pyrenophora</i>
Отдел	<i>Basidiomycota</i>
Класс	<i>Basidiomycetes</i>
Порядок	<i>Thelephorales</i>
Семейство	<i>Stereaceae</i>
Род	<i>Stereium</i>
Класс	<i>Basidiomycetes, Homobasidiomycetidae</i>
Порядок	<i>Ramariales</i>
Семейство	<i>Clavariaceae</i>
Род	<i>Typhula</i>
Порядок	<i>Polyporales</i>
Семейство	<i>Polyporaceae</i>
Род	<i>Fomes, Serpula</i>

Класс	<i>Basidiomycetes, Heterobasidiomycetidae</i>
Порядок	<i>Auriculariales</i>
Семейство	<i>Corticaceae</i>
Род	<i>Hypochnus, Heliobasidium</i>
Класс	<i>Ustilaginomycetes</i>
Порядок	<i>Exobasidiales</i>
Семейство	<i>Exobasidiaceae</i>
Род	<i>Exobasidium</i>
Порядок	<i>Ustilaginales</i>
Семейство	<i>Ustilaginaceae</i>
Род	<i>Ustilago, Sorosporium, Sphacelotheca</i>
Семейство	<i>Tilletiaceae</i>
Род	<i>Tilletia, Urocystis, Entyloma, Neovossia</i>
Класс	<i>Urediniomycetes</i>
Порядок	<i>Uredinales</i>
Семейство	<i>Pucciniaceae</i>
Род	<i>Uromyces, Puccinia, Gymnosporangium, Tranzschelia</i>
Семейство	<i>Phragmidiaceae</i>
Род	<i>Phragmidium</i>
Семейство	<i>Melampsoraceae</i>
Род	<i>Melampsora</i>
Семейство	<i>Cronartiaceae</i>
Род	<i>Cronartium</i>
Отдел	<i>Deuteromycota</i>
Класс	<i>Hyphomycetes</i>
Порядок	<i>Hyphomycetales</i>
Семейство	<i>Moniliaceae</i>
Род	<i>Monilia, Oospora, Oidium, Botrytis, Verticillium, Penicillium, Aspergillus, Trichoderma, Ramularia, Trichothecium, Cercospora, Mastigosporium</i>
Семейство	<i>Dematiaceae</i>
Род	<i>Cladosporium, Fusicladium, Helminthosporium, Drechslera, Bipolaris, Alternaria, Cercospora</i>
Семейство	<i>Tuberculariaceae</i>
Род	<i>Fusarium, Tubercularia</i>
Класс	<i>Coelomycetes</i>
Порядок	<i>Melanconiales</i>
Семейство	<i>Melanconiaceae</i>
Род	<i>Gloeosporium, Aureobasidium, Colletotrichum, Marssonina, Cylindrosporium, Sphaceloma</i>
Порядок	<i>Sphaeropsidales</i>
Семейство	<i>Nectroidaceae</i>
Род	<i>Polystigma</i>
Семейство	<i>Sphaeropsidaceae</i>

Род	<i>Phoma, Cytospora, Phomopsis, Sphaeropsis, Ascochyta, Septoria, Diplodia, Phyllosticta</i>
Класс	<i>Agonomycetes</i>
Порядок	<i>Myceliales</i>
Род	<i>Rhizoctonia, Sclerotium</i>

3.6. Бактерии, актиномицеты и фитоплазмы – возбудители болезней растений

Царство *Mychota* включает 4 отдела (Берги, 1988). Характеристика основных отделов царства, включающих важнейшие для фитопатологии виды патогенных организмов. Принципы филогенетической систематики. Понятие о таксонах: царство, отдел, класс, порядок, семейство, род, вид, подвиды, штаммы, биовары, патовары.

Отдел *Gracilicutes*.

Класс *Scotobacteria (Eubacteria)*.

Группа аэробных грамотрицательных палочек и кокков.

Семейство *Pseudomonadaceae*, род *Pseudomonas* и род *Xanthomonas*.

Семейство *Rhizobiaceae*, род *Agrobacterium*.

Группа факультативно-анаэробных грамотрицательных палочек.

Семейство *Enterobacteriaceae*, род *Erwinia*.

Группа актиномицетов и коринеформных бактерий.

Род *Corynebacterium (Clavibacter)*.

Семейство *Actinomycetaceae*, род *Actinomyces*.

Отдел *Tenericutes*.

Класс *Mollicutes* (микоплазмы).

Семейство *Mycoplasmataceae*, род *Mycoplasma*.

Семейство *Acholeplasmataceae*, род *Acholeplasma*.

Семейство *Spiroplasmataceae*, род *Spiroplasma*.

Распространенность и вредоносность бактериальных болезней растений. Типы и симптомы бактериозов: болезни паренхиматозных тканей, увядание, некротические пятнистости, опухоли, мокрые гнили.

Размеры, форма бактерий. Строение бактериальной клетки, клеточная стенка у грамположительных и грамотрицательных бактерий, цитоплазматическая мембрана, включения, их состав, значение.

Наследственные факторы в жизнедеятельности бактерий. Половой процесс, генетические рекомбинации.

Фитопатогенные бактерии и окружающая среда: отношение к влажности, температуре, кислотности, кислороду. Химические факторы, их бактериостатическое и бактерицидное действие. Влияние радиации, пастеризации и стерилизации на жизнеспособность бактерий. Биологические особенности бактерий и методы защиты растений от бактериозов.

Взаимоотношения бактерий и растения: бактерии патогенные, эпифитные, бактерии ризоплана и ризосферы. Патогенез и эпифитиология бактериозов. Пу-

ти и способы распространения фитопатогенных бактерий: при помощи воздушных течений, воды, с почвой, семенами, посадочным материалом, насекомыми, нематодами, человеком, орудиями производства. Способы проникновения возбудителей бактериозов в растения. Устьица, чечевички, гидатоды, цветки и повреждения надземных и подземных органов растения как ворота инфекции. Цикл развития бактериозов. Значение растительных остатков, почвы, многолетних растений, семян, посадочного материала в сохранении фитопатогенных бактерий в межвегетационный период.

Методы диагностики бактериозов. Значение морфологических, культуральных, биохимических и антигенных свойств для диагностики фитопатогенных бактерий. Триада Коха и ее значение для диагностики.

Основные принципы защиты растений от бактериозов. Устойчивость растений к бактериям. Значение семеноводческих мероприятий, получение здорового семенного и посадочного материала. Влияние на бактериозы агротехнических мероприятий. Химический метод, его особенности в отношении бактериозов. Биологический метод, использование антибиотиков и антагонистов против фитопатогенных бактерий. Карантинные мероприятия.

Систематическое положение и морфология актиномицетов. Поражение подземных органов сельскохозяйственных растений видами рода *Actinomyces*. Специализация патогенов, условия заражения и сохранения инфекции. Условия массового поражения и профилактические меры борьбы с актиномикозами. Актиномицетные антибиотики в борьбе с болезнями растений.

Фитопатогенные микоплазмы (фитоплазмы). История изучения, распространение, вредоносность. Основные симптомы фитоплазмозов: желтухи, карликовость, пролиферация, филлодия, столбур, махровость цветков, «ведьмины метлы». Биологические свойства, строение фитоплазменной клетки, полиморфизм. Размножение и цикл развития. Роль насекомых и цветковых паразитов в распространении фитоплазм. Природная очаговость фитоплазменных болезней растений. Методы диагностики фитоплазм. Основные приемы по защите растений от фитоплазм.

3.7. Вирусные и виридные болезни растений

Распространение вирусных болезней культурных растений и их вредоносность. История открытия вирусов и их природа, гипотезы происхождения вирусов. Методы диагностики. Химический состав, морфология и структура вирусов, вирион, капсид, капсомеры, полиэдр. Форма вирионов. Включения, их значение в цикле развития вирусов. Фаги, их значение.

Систематическое положение, классификация и номенклатура фитопатогенных вирусов. Понятие группы вирусов и криптограммы. Кадастр вирусов.

Репродукция (репликация) вирусов. Изменчивость фитопатогенных вирусов, понятие штамма вируса. Явления интерференции и «маскировки» вирусов. Антигенные свойства вирусов.

Устойчивость и чувствительность вирусов к физическим и химическим воздействиям. Факторы инактивации вирусов. Паразитизм фитопатогенных вирусов. Физиолого-биохимические изменения растений, зараженных вирусами.

Способы распространения вирусов. Передача вирусов от растения к растению. Вертикальная передача: через усы, клубни, семена, пыльцу и т.д. Горизонтальная передача: контактно-механическим способом, через почву и с помощью переносчиков. Значение насекомых в передаче персистентных и непersistентных вирусов. Роль грибов, бактерий, клещей и нематод в распространении вирусов. Значение многолетних культурных и дикорастущих растений в сохранении и распространении фитопатогенных вирусов.

Симптомы вирусных болезней – мозаика, крапчатость, некрозы, деформации, «нитевидность», морщинистость, карликовость и др. Развитие их в различных условиях среды. Латентный период. Изменение инкубационного периода вирусных болезней растений в зависимости от температуры, видовых и сортовых особенностей растений.

Методы диагностики вирусов в растениях и идентификация вирусных болезней. Визуальный, химический, микроскопический и электронно-микроскопический методы. Применение растений-индикаторов, метод индексации. Иммунодиагностика вирусов. Методы оздоровления посевного и посадочного материала. Культура тканей верхушечной меристемы. Уничтожение сорняков – резерваторов вирусов и насекомых-переносчиков. Выведение устойчивых сортов. Иммунизация растений. Химиотерапия. Карантинные мероприятия.

Вироиды – возбудители болезней растений. Морфологические свойства, способы передачи, симптомы проявления. Распространенные в Беларуси вироидные заболевания. Методы диагностики вироидов. Способы оздоровления растений от вироидов.

3.8. Цветковые паразиты и полупаразиты

Биологические особенности, систематика, распространение и хозяйственное значение паразитических и полупаразитических высших растений. Особенности питания. Эпифиты и эндофиты. Полные и частичные паразиты.

Филогенетические и онтогенетические соотношения между паразитами и питающими их растениями.

Царство Vegetalia. Высшие цветковые растения – паразиты и полупаразиты. Эволюция паразитизма цветковых растений.

Семейство норичниковых (Scrophulariaceae). Важнейшие виды норичниковых полупаразитических растений. Растения, поражаемые полупаразитическими норичниковыми.

Семейство ремнецветных (Loranthaceae). Омела. Морфологические и биологические особенности, цикл развития. Роль птиц в расселении омелы. Способы защиты плодовых и других древесных пород от омелы.

Семейство кускутовых (Cuscutaceae). Морфология и цикл развития повилик. Способы и пути расселения. Главные виды повилик, их ареал и специализация. Роль повилик в распространении вирусных заболеваний растений. Методы борьбы с повиликами.

Семейство заразиховых (Orobanchaceae). Заразихи, их морфология и цикл развития. Условия прорастания семян заразихи и патологогистологические особенности заражения восприимчивых и устойчивых растений. Виды заразихи, их паразитическая специализация, экология и ареалы. Эволюция заразих. Основные методы борьбы с заразихами.

3.9. Основы иммунитета растений к болезням

Предмет, значение и общие задачи иммунитета растений. Учение об иммунитете как теоретическая и практическая основа селекции, интегрированной системы защиты растений и управления агроэкосистемами.

История возникновения и развития учения об иммунитете растений. Связь иммунитета растений с другими учебными дисциплинами. Работы Э. Дженнера, Л. Пастера, И. И. Мечникова. Теории иммунитета растений Кобба, Комеса, Масси. Классические работы Н. И. Вавилова. Теории сопряженной эволюции паразитов и их хозяев П. М. Жуковского, иммуногенеза М. С. Дунина, физиологического иммунитета Т. Д. Страхова, фитоалексинов Л. В. Метлицкого, О. Л. Озерецкой и др., фитонцидная теория иммунитета Б. П. Токина.

Достижения и перспективы в области селекции растений на иммунитет.

Специализация патогенов. Понятие о физиологических расах и методы их определения. Биотипы. Особенности специализации патогенов при широкой специализации. Растения мостики, реципиенты.

Наследственная и модификационная изменчивость патогенов. Механизмы и способы изменчивости у грибных патогенов: половая гибридизация, мутации, вегетативная совместимость (несовместимость), гетероплазмоз, гетерокариоз,

парасексуальный цикл, транспозоны, дрейф генов, миграции. Изменчивость фитопатогенных бактерий и вирусов.

Категории иммунитета: неспецифический, специфический; естественный (пассивный и активный), приобретенный и комплексный иммунитет.

Факторы пассивного иммунитета: преинфекционные и постинфекционные. Анатомо-морфологические факторы: габитус растений, опушенность листьев, толстый кутикулярный слой, строение и расположение устьиц, восковой налет, особенности строения цветка, пробковый слой. Химический состав растений: углеводы, белок и продукты его распада, органические кислоты, антибиотические (фенолы, флавоноиды, сапонины, танины и др.), физиологически активные (витамины, фитогормоны), красящие (антоцианы) вещества. Фитонциды (фитоантиципины).

Факторы активного иммунитета: сверхчувствительность, окислительные процессы, белковый обмен, фитоалексины, фагоцитоз.

Полевая и истинная устойчивость. Вертикальная и горизонтальная устойчивость.

Приобретенный иммунитет растений: инфекционный и неинфекционный, локальный и системный. Индукторы приобретенного иммунитета: биотические (грибы, бактерии, вирусы или продуцируемые ими метаболиты), абиотические (природные и синтетические соединения, физические воздействия, агротехнические приемы, индуцирующие устойчивость растений).

Общие принципы оценки устойчивости растений. Сбор и хранение инфекционного материала. Методы инокуляции растений. Методы учета устойчивости.

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1. Литература

Основная литература

1. Практикум по общей фитопатологии: учеб. пособие / П. Н. Головин [и др.]. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб: Лань, 2002. – 287 с.
2. Попкова, К. В. Общая фитопатология: учебник / К. В. Попкова. – М.: Агропромиздат, 1989. – 399 с.
3. Карташева, И. А. Сельскохозяйственная фитовирусология: учеб. пособие / И. А. Карташева. – М.: Колос; Ставрополь: АГРУС, 2007. – 168 с.
4. Иммуитет растений: учебник / В. А. Шкаликов [и др.]; под ред. И. А. Фролова. – М.: КолосС, 2005. – 189 с.
5. Общая и молекулярная фитопатология: учеб. пособие / Ю. Т. Дьяков [и др.]. – М.: Общ-во фитопатологов, 2001. – 301 с.
6. Защита растений: учеб. пособие / Л. Г. Коготько [и др.]. – Минск: РИПО, 2016. – 327 с.
7. Защита растений от болезней: учеб. пособие / В. А. Шкаликов, О. О. Белошапкина; ред. В. А. Шкаликов. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: КолосС, 2003. – 255 с.
8. Защита растений от болезней: учебник / В. А. Шкаликов [и др.]; ред. В. А. Шкаликов. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: КолосС, 2004. – 255 с.

Дополнительная литература

9. Равков, Е. В. Иммуитет растений и селекция на устойчивость: курс лекций / Е. В. Равков. – Горки, 2011. – 172 с.
10. Бактериальные болезни растений / под ред. В. П. Израильского. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1979. – 288 с.
11. Власов, Ю. И. Фитомикоплазмы: классификация, диагностика и меры борьбы / Ю. И. Власов, Л. Н. Самсонова, Г. Д. Каверзнева. – М.: ВНИИТЭИагропром, 1987. – 47 с.
12. Громов, Б. В. Экология бактерий / Б. В. Громов, Г. В. Павленко. – Л.: ЛГУ, 1989. – 248 с.
13. Гешеле, Э. Э. Основы фитопатологической оценки в селекции растений / Э. Э. Гешеле. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1978. – 206 с.
14. Покровская, С. Ф. Генно-инженерные технологии в производстве полевых и других культур за рубежом / С. Ф. Покровская. – М.: ВНИИТЭИагропром, 2001. – 76 с.
15. Рассел, Г. Э. Селекция растений на устойчивость к вредителям и болезням / Г. Э. Рассел; пер. с англ. Е. Н. Фолькман; под ред. Ю. Н. Фадеева. – М.: Колос, 1982. – 424 с.

16. Попкова, К. В. Общая фитопатология: учебник / К. В. Попкова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2005. – 445 с.

17. Попкова, К. В. Практикум по иммунитету растений / К. В. Попкова, З. П. Качалова. – М.: Колос, 1984. – 176 с.

4.2. Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

При изучении учебной дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к экзамену;
- подготовка к лекции-конференции;
- подготовка к олимпиаде;
- сбор и оформление гербарного материала;
- написание научных статей;
- подготовка рефератов;
- работа в библиотеке;
- работа с Интернет-ресурсами.

4.3. Перечень рекомендуемых средств диагностики компетенций

Оценка промежуточных учебных достижений студентов осуществляется в соответствии с десятибалльной шкалой оценок. Для оценки учебных достижений студентов в приобретении компетенций рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих опросов;
- сдача модулей (блоков);
- защита выполненных лабораторных работ;
- сдача экзамена.

4.4. Методы (технологии) обучения

В процессе освоения учебной дисциплины используется модульно-рейтинговая технология.

Основными методами обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения, реализуемые на лекционных занятиях;
- компетентностный подход, реализуемый на лекциях, лабораторных занятиях и при самостоятельной работе;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализуемые на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе.

4.5. Примерное содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия по общей фитопатологии направлены на закрепление материала, излагаемого в лекциях, детальное ознакомление студентов с изучаемыми объектами способствует практическому освоению техники и методики фитопатологической работы. В процессе лабораторной работы студенты решают отдельные задачи (микроскопируют, зарисовывают и описывают изучаемые объекты). После нескольких занятий, объединенных общим содержанием, студенты отчитываются о результатах своей работы.

Примерное содержание лабораторных занятий:

1. Внешние симптомы проявления болезней. Их причины, основные типы.
2. Неинфекционные болезни растений.
3. Грибные болезни: морфологические и биологические особенности типичных и наиболее важных представителей всех классов грибов, определение систематических признаков грибов-возбудителей болезней растений.
4. Типы бактериальных болезней, изучение морфологических и биологических свойств бактерий, актиномицетов, систематика бактерий, актиномицетов.
5. Типы вирусных и фитоплазменных болезней; свойства, методы изучения и диагностика фитопатогенных вирусов и фитоплазм, их систематика.
6. Цветковые растения паразиты и полупаразиты.
7. Ознакомление и практическое освоение методов сбора, хранения инфекционного материала, инокуляции и оценки устойчивости растений к болезням.
8. Изучение иммунного ответа растений проводится по гербарным и живым образцам. Микроскопические исследования патогенов и защитных свойств растений.