

**НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

**ИНСТИТУТ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ И ПРИКЛАДНЫХ
АГРОБИОТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ**

Сельскохозяйственная фитопатология

Методические указания для выполнения лабораторно-практических
занятий

Новосибирск 2023

УДК 632.9(07)

Торопова Е.Ю., Селюк М.П.

Сельскохозяйственная фитопатология: методические указания для выполнения лабораторно-практических занятий / Е.Ю. Торопова, М.П. Селюк. – Новосибирск, 2023. – 17 с.

Методические указания содержат структуру, порядок выполнения, темы лабораторно-практических занятий, требования, предъявляемые к их оформлению.

Издание предназначено для бакалавров института фундаментальных и прикладных агrobiотехнологий, обучающихся по направлению подготовки 35.03.04. – Агрономия, профиль фитосанитарный мониторинг и защита растений.

© Торопова Е.Ю., Селюк М.П.

© ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

**ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ
ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ**

1. К каждому лабораторному занятию студент должен готовить теоретический материал по теме занятия в объеме программы.
2. Для работы необходимо иметь общую тетрадь, простой карандаш, цветные карандаши и ластик.
3. На каждом занятии следует указывать в тетради номер занятия, дату, название темы.
4. Симптомы заболевания следует изучить под биноклем при различном увеличении. Особенности спороношения возбудителя заболевания должны быть рассмотрены сначала при малом затем, при необходимости, при большом (40х) увеличении микроскопа и зарисованы в таблице.
5. Результаты идентификации возбудителя заболевания следует представлять в таблицах 1 и 2 следующего содержания:

Таблица 1 – Визуальное изображение симптомов болезней

Сельскохозяйственная культура	Тип заболевания, симптомы	Спороношение (зарисовать споры при их наличии)	Название заболевания	Возбудитель заболевания (вид, порядок, класс, отдел)

Таблица 2 - Характеристика почвенных (корневых) инфекций зерновых культур

Поражае- мые виды растений	Поражае- мые органы	Половые струк- туры	Генеративные бесполое структуры	Вегетатив- ные структуры	Факторы передачи, передаваемые структуры	
					во време- ни	в пространст- ве
Гельминтоспориозная (обыкновенная) корневая гниль, возбудитель						
Фузариозная корневая гниль, возбудитель						
Питиозная корневая гниль, возбудитель						
Ризоктониозная корневая (прикорневая) гниль						
Офиоболезная корневая (прикорневая) гниль						
Церкоспореллезная корневая гниль						

ВНИМАНИЕ

1. Студенты обязаны бережно относиться к оборудованию, которое им предоставляется для выполнения лабораторной работы.
2. Студенты должны строго соблюдать правила техники безопасности, осторожно обращаться с режущими и колющими инструментами, гербарным и фиксированным материалом.

3. Студент обязан отработать все лабораторные занятия и сдать зачет по контролю самостоятельной работы. Пропущенные лабораторные занятия необходимо отработать вне зависимости от причины пропуска.
4. После выполнения всех лабораторных занятий и итогового теста, студент допускается к экзамену.

Таблица 3 - Список тем практических занятий по дисциплине
«Сельскохозяйственная фитопатология»

№	Тема	Содержание
1.	Почвенные инфекции зерновых культур	1. закладка рулонов, их анализ, симптомы и возбудители на проростках
2.		2. симптомы на корнях, колонии на чашках
3.		3. флотация и заполнение таблицы
4.		4. контрольная
5.	Листо-стеблевые инфекции зерновых культур	5.заполнение таблиц по видам ржавчин, работа с гербариями
6.		6.закладка рулонов на септориоз, заполнение таблиц с мучнистой росой, септориозом, пиренофорозом.
7.		7.анализ рулонов, заполнение таблиц с мучнистой росой, септориозом, пиренофорозом
8.		8. контрольная
9.	Семенные инфекции зерновых культур	9. заполнение таблиц по видам головни и спорыньи, работа с микроскопом
10.	Болезни зернобобовых культур	9. закладка подложек с горохом или соей, заполнение таблиц
11.		10. анализ подложек, рассмотрение симптомов
12.	Болезни льна	11. закладка подложек с семенами льна, заполнение таблиц
13.		12. анализ подложек, рассмотрение симптомов
14.	Болезни рапса	13. закладка подложек с семенами рапса, заполнение таблиц
15.		14. анализ подложек, рассмотрение симптомов
16.	Болезни картофеля	15. рассмотрение симптомов на клубнях, заполнение таблиц
17.	Итоговый тест	

Почвенные инфекции зерновых культур

ЗАНЯТИЕ 1

Тема. Фитоэкспертиза семян зерновых культур методом рулонов и макроскопическим методом по А.Т. Троповой (1955).

Цель. Научиться анализировать фитосанитарное состояние семян макроскопическим методом и закладывать рулоны для дальнейшего анализа.

Общие положения. Качество семян является основой для прохождения растениями первого критического периода развития и формирования такого основополагающего элемента структуры урожая, как густота стояния растений.

Фитоэкспертиза партий семян, проводимая заблаговременно в зимний или ранний весенний период, предоставляет необходимую информацию для принятия решения по планированию следующих агротехнических и защитных мероприятий:

- выбор оптимального для данной партии семян срока посева по степени физиологической зрелости зародышевых органов;
- определение оптимальной глубины заделки семян по максимальной длине coleoptiles сорта;
- определение нормы высева по показателю лабораторной всхожести семян для обеспечения оптимальной густоты стояния растений;
- о необходимости протравливания и выбору препарата по видовому составу возбудителей.

Приборы и материалы.

1. Образцы семян яровой пшеницы, ячменя;
2. Крупнопористая фильтровальная бумага шириной 25 см и длиной 50 см, перегнутая вдоль пополам и проглаженная утюгом с обеих сторон;
3. Проглаженная с обеих сторон фильтровальная бумага шириной 2,5-3,0 см и длиной 50 см;
4. 0,5%-й раствор перманганата калия для стерилизации семян;
5. Пинцет;
6. Пластиковый стакан (200мл);
7. Керамический кювет;
8. Кипяченая вода;
9. Полиэтиленовый пакет;
10. Этикетка 2×2 см;
11. Рабочая тетрадь.

Ход работы.

- 1) *Проанализировать семена на пораженность "черным зародышем" по шкале А.Т. Троповой:*
 - ✓ Отобрать случайным образом по 100 семян из каждого образца;

- ✓ Распределить семена в соответствии с баллами шкалы на белом листе бумаги (табл.1);
- ✓ Подсчитать процентное содержание семян разной степени зараженности "черным зародышем" и определить долю больных семян (балл выше 1 включительно).
- ✓ Записать полученные результаты в рабочую тетрадь.

Таблица 4 - Условная шкала по оценке зараженности семян "черным зародышем" (Тропова, 1955)

Балл	Степень поражения	Внешние признаки
0	Здоровые	Равномерная окраска зерновки, характерная для сорта
0,1	Очень слабая	Едва заметное побурение в области зародыша, или бороздки в виде отдельных точек
1	Слабая	Зона побурения охватывает до 1/3 зерновки
2	Средняя	Зона побурения до 1/2 зерновки
3	Сильная	Зона побурения более 1/2 зерновки

2) *Заложить рулон для анализа фитосанитарного состояния партии семян:*

- ✓ На этикетке написать название культуры, сорт, дату закладки образца, фамилию студента, номер группы;
- ✓ Взять 100 семян, проанализированных макроскопическим методом;
- ✓ Семена вместе с этикеткой поместить в пластиковый стакан залить 0,5% раствором перманганата, ставить на 10-15 минут;
- ✓ Простерилизованные семена промыть в проточной воде до исчезновения розового окрашивания;
- ✓ Смочить широкую полосу бумаги в кипяченой воде до насыщения;
- ✓ Разложить равномерно 50 простерилизованных семян на расстоянии 3 см сверху от сгиба фильтровальной бумаги, укладывая их бороздкой на бумагу, зародышем вниз;
- ✓ Наложить узкую полосу фильтровальной бумаги, смоченную в воде, на семена и аккуратно свернуть рулон, вложив этикетку между слоями фильтровальной бумаги;
- ✓ Положить рулон вертикально в новый полиэтиленовый пакет и оставить инкубироваться в темноте при 25-30° С на 7 суток.

ЗАНЯТИЕ 2

Тема. Анализ рулонов, обработка результатов по фитоэкспертизе семян зерновых культур.

Цель. Подготовить все необходимые данные для принятия решения по использованию партии семян и фитосанитарной оптимизации технологии проведения посевных работ.

Приборы и материалы.

1. Рулон с пророщенными семенами, заложенный на предыдущем занятии;
2. Линейка;
3. Микроскоп;

4. Рабочая тетрадь.

Ход работы.

- ✓ Осторожно придерживая проростки левой рукой правой развернуть рулон и снять верхнюю полосу фильтровальной бумаги;
- ✓ Подсчитать число проросших семян. Проросшим считается семя, имеющее проросток и корни размером не менее 1 см;
- ✓ Подсчитать процент пораженных проростков. Пораженным считается проросток, имеющий бурые пятна или штрихи на корнях и стебле;
- ✓ Осторожно снять проростки с бумаги, и по оставшимся на фильтровальной бумаге пятнам определить в процентах количество проростков, зараженных грибами родов *Fusarium* (розовая пигментация пятен) и *Penicillium* (зеленая пигментация);
- ✓ Просмотреть нижнюю полосу фильтровальной бумаги под микроскопом и подсчитать колонии грибов *Bipolaris sorokiniana* и *Alternaria spp.* по форме спороношения.
- ✓ Измерить у **всех** проростков длину самого длинного корня, длину coleoptiles, высоту ростка, подсчитать среднее.

ЗАНЯТИЕ 3

Тема. Принятие решения по использованию партии семян на основании фитоэкспертизы.

Цель. На основании данных по фитоэкспертизе семян принять решения по оптимизации технологии предпосевной обработки почвы, срока посева, нормы высева, глубины посева семян данной партии, целесообразности протравливания семян, подбору препарата и параметрах их обогрева.

Приборы и материалы.

1. Образцы семян;
2. Результаты анализа семян методом рулонов, полученные на предыдущих занятиях;
3. Электронные весы;
4. Рабочая тетрадь.

Ход работы.

- ✓ Определить кондиционный класс зерна и рассчитать норму высева.
- ✓ Вычислить весовую норму высева.
- ✓ Определить оптимальные сроки посева по степени физиологической активности зародышевых органов.
- ✓ Определить оптимальную глубину посева и глубину предпосевной подготовки почвы. Составить рекомендации.
- ✓ Принять решение по протравливанию семян на основании фитоэкспертизы.
- ✓ Сделать вывод о этиологии "черного зародыша", сравнив данные макроскопического метода (по Т.А. Троповой) и результаты зараженности семян патогенами, полученные методом рулонов.

- ✓ На основании выполненной работы составить рекомендации по использованию партии семян и фитосанитарной оптимизации технологии проведения посевных работ. Подробно обосновать выводы.

ЗАНЯТИЕ 4

Тема. Анализ фитосанитарного состояния почвы методом флотации. Составление фитопатологических почвенных картограмм (ФПК). Обоснование фитосанитарного севооборота на основании ФПК.

Цель занятия. Ознакомиться с методом флотации почвы при определении ее заселенности конидиями основного возбудителя корневых гнилей *Bipolaris sorokiniana*, научиться составлять и использовать в целях защиты растений фитосанитарные почвенные картограммы.

Общие положения. Источники воспроизводства возбудителя – вегетационные органы, особенно влагалища прикорневых листьев ячменя, пшеницы, озимой ржи, овса, костреца безостого, щетинника, куриного и сорно-полевого проса, овсюга, жабрея, пырея ползучего. Формирующие на (в) вегетативных органах конидии и хламидоспоры фитопатогена адаптированы к длительному выживанию в почве (3-5 и более лет), кроме того мицелий возбудителя может сохраняться на (в) инфицированных растительных остатках.

Приборы и материалы.

1. Подготовленный методом флотации почвенный образец;
2. Микроскоп;
3. Рабочая тетрадь.

Ход работы.

- 1) Изучить методику определения заселенности почвы конидиями возбудителя обыкновенной корневой гнили *Bipolaris sorokiniana*.

Образцы почвы отбирают в 6 случайных точках поля с глубины от 0 до 10 см почвенным буром, чтобы общий объем составил 200 г. После просушивания до воздушно-сухого состояния почву просеивают через сито диаметром 0,5-1 мм и делают навеску 10 г.

Почву помещают в стеклянную склянку (объемом 125мл) и добавляют 1 мл дистиллированной воды. После тщательного перемешивания добавляют 5 мл вазелинового и снова перемешивают. К подготовленному образцу добавляют 49 мл (общий объем 50 мл) воды и плотно закрыв крышкой, энергично встряхивают 10 минут.

После отстаивания в течение 1,5-2 часов из слоя масляной суспензии отбирают пипеткой 0,1 мл и раскапывают на предметные стекла на 10 капель. Капли просматривают под микроскопом, подсчитывая число конидий *B. sorokiniana* (Chinn and Ledingham, 1956; Чулкина и др., 2016).

Пересчет конидий на 1 г воздушно сухой почвы проводят по формуле:

,

где X - число конидий/г почвы;

A – число обнаруженных конидий в 10 каплях эмульсии;

B – общий объем масляной эмульсии (5 мл);

C – количество просмотренной эмульсии (0,1мл);

Н – навеска почвы (10г).

- 2) *Просмотреть под микроскопом капли эмульсии и вычислить число конидий в 1 г почвы (записать в рабочую тетрадь).*
- 3) *Задания для выполнения в рабочей тетради:*
 - 3.1) *Составить фитопатологическую почвенную картограмму.*
 - 3.2) *Вычислить процент площадей севооборота, заселенных патогеном в низкой, умеренной и сильной степени.*
 - 3.3) *Разместить культуры по полям севооборота.*

Листо-стеблевые инфекции зерновых культур

Задачи.

1. Заполнить таблицы.
2. Зарисовать симптомы и спороношение.
3. Разработать систему защитных мероприятий.

Таблица 5 - Характеристика листо-стеблевых инфекций зерновых культур

Поражае- мые виды растений	Поражае- мые органы	Половые струк- туры	Генеративные бесполое структуры	Вегетатив- ные структуры	Факторы передачи, передаваемые структуры	
					во време- ни	в пространст- ве
Мучнистая роса хлебных злаков, возбудитель						
Септориоз яровой пшеницы, возбудитель						
Желтая пятнистость яровой пшеницы, возбудитель						
Сетчатая пятнистость ячменя, возбудитель						
Полосатая пятнистость ячменя, возбудитель						
Ринхопориоз, возбудитель						

Таблица 6 - Характеристика инфекций озимых зерновых культур

Поражае- мые виды растений	Поражае- мые органы	Половые струк- туры	Генеративные бесполое структуры	Вегетатив- ные структуры	Факторы передачи, передаваемые структуры	
					во време- ни	в пространст- ве
Снежная плесень, возбудитель						
Тифулез, возбудитель						

Семенные инфекции зерновых культур

1. Заполнить таблицы.
2. Зарисовать симптомы и спороношение (табл.2).
3. Разработать систему защитных мероприятий.

Таблица 6 - Характеристика семенных инфекций зерновых культур

Поражае- мые виды растений	Поражае- мые органы	Половые струк- туры	Генеративные бесполое структуры	Вегетатив- ные структуры	Факторы передачи, передаваемые структуры	
					во време- ни	в пространст- ве
Пыльная головня пшеницы, возбудитель						
Твердая головня пшеницы, возбудитель						
Штриховатая мозаика ячменя, возбудитель						
Спорынья злаков, возбудитель						

Болезни зернобобовых культур

1. Заполнить таблицы.
2. Зарисовать симптомы и спороношение.
3. Разработать систему защитных мероприятий.

Таблица 7 - Характеристика болезней зернобобовых культур

Поражае- мые виды растений	Поражае- мые органы	Половые струк- туры	Генеративные бесполое структуры	Вегетатив- ные структуры	Факторы передачи, передаваемые структуры	
					во време- ни	в пространст- ве
Ржавчина гороха, возбудитель						
Аскохитоз бобовых, возбудитель						
Антракноз бобовых, возбудитель						

Белая гниль сои, возбудитель						
Пурпурный церкоспороз сои, возбудитель						
Бактериальный ожог листьев сои, возбудитель						

Болезни льна

1. Заполнить таблицы.
2. Зарисовать симптомы и спороношение (табл. 2).
3. Разработать систему защитных мероприятий.

Таблица 8 - Характеристика болезней льна

Поражае- мые виды растений	Поражае- мые органы	Половые струк- туры	Генеративные бесполое структуры	Вегетатив- ные структуры	Факторы передачи, передаваемые структуры	
					во време- ни	в пространст- ве
Фузариоз льна, возбудитель						
Пасмо льна, возбудитель						
Ржавчина льна, возбудитель						
Крапчатость семядолей льна, возбудитель						

Болезни рапса ярового

1. Заполнить таблицы.
2. Зарисовать симптомы и спороношение (табл. 2).
3. Разработать систему защитных мероприятий.

Таблица 9 - Характеристика болезней рапса ярового

Поражае- мые виды растений	Поражае- мые органы	Половые струк- туры	Генеративные бесполое структуры	Вегетатив- ные структуры	Факторы передачи, передаваемые структуры	
					во време- ни	в пространст- ве
Серая гниль рапса, возбудитель						
Фомоз раса, возбудитель						

Кила рапса, возбудитель						
Альтернариоз рапса, возбудитель						
Ложная мучнистая роса рапса, возбудитель						
Белая ржавчина рапса, возбудитель						

Болезни подсолнечника

1. Заполнить таблицы.
2. Зарисовать симптомы и спороношение (табл. 2).
3. Разработать систему защитных мероприятий.

Таблица 10 - Характеристика болезней подсолнечника

Поражае- мые виды растений	Поражае- мые органы	Половые струк- туры	Генеративные бесполое структуры	Вегетатив- ные структуры	Факторы передачи, передаваемые структуры	
					во време- ни	в пространст- ве
Ложная мучнистая роса подсолнечника, возбудитель						
Вертициллез подсолнечника, возбудитель						
Серая гниль подсолнечника, возбудитель						
Белая гниль подсолнечника, возбудитель						

Болезни картофеля

1. Заполнить таблицы.
2. Зарисовать симптомы и спороношение (табл. 2).
3. Разработать систему защитных мероприятий.

Таблица 11 - Характеристика болезней рапса ярового

Поражае- мые виды растений	Поражае- мые органы	Половые струк- туры	Генеративные бесполое структуры	Вегетатив- ные структуры	Факторы передачи, передаваемые структуры	
					во време- ни	в пространст- ве
Рак картофеля, возбудитель						

Ризоктониоз картофеля, возбудитель						
Фузариозное увядание и гниль картофеля, возбудитель						
Вертициллезное увядание картофеля, возбудитель						
Порошистая парша картофеля, возбудитель						
Серебристая парша картофеля, возбудитель						
Бурая бактериальная гниль картофеля, возбудитель						
Фомоз картофеля, возбудитель						
Фитофтороз картофеля, возбудитель						
Альтернариоз картофеля, возбудитель						
Черная ножка картофеля, возбудитель						
Кольцевая гниль картофеля, возбудитель						
Морщинистая мозаика картофеля, возбудитель						

Болезни овощных культур

1. Заполнить таблицы.
2. Зарисовать симптомы и спороношение (табл. 2).
3. Разработать систему защитных мероприятий.

Таблица 12 - Характеристика болезней овощных культур

Поражае- мые виды растений	Поражае- мые органы	Половые струк- туры	Генеративные бесполое структуры	Вегетатив- ные структуры	Факторы передачи, передаваемые структуры	
					во време- ни	в пространст- ве
Фузариоз овощных культур, возбудитель						
Серая гниль овощных культур, возбудитель						
Вертициллезное увядание овощных культур, возбудитель						
Церкоспороз свеклы, возбудитель						
Черная ножка капусты, возбудитель						

Кила капусты, возбудитель						
Ложная мучнистая роса капусты, возбудитель						
Септориоз томата, возбудитель						
Альтернариоз томата, возбудитель						
Фитофтороз томата, возбудитель						
Мучнистая роса томата, огурца, возбудители						
Кладоспориоз томата, огурца, возбудитель						
Антракноз томата, огурца, возбудитель						
Ложная мучнистая роса огурца, возбудитель						

Болезни плодово-ягодных культур

1. Заполнить таблицы.
2. Зарисовать симптомы и спороношение (табл. 2).
3. Разработать систему защитных мероприятий.

Таблица 13 - Характеристика болезней плодово-ягодных культур

Поражае- мые виды растений	Поражае- мые органы	Половые струк- туры	Генеративные бесполое структуры	Вегетатив- ные структуры	Факторы передачи, передаваемые структуры	
					во време- ни	в пространст- ве
Парша яблони, возбудитель						
Монилиоз плодовых культур, возбудитель						
Цитоспороз плодовых культур, возбудитель						
Кармашки слив, возбудитель						
Мучнистая роса смородины, крыжовника, возбудители						
Септориоз смородины, крыжовника, возбудители						
Бокальчатая ржавчина смородины, возбудитель						
Столбчатая ржавчина смородины, возбудитель						

Белая пятнистость земляники, возбудитель						
Бурая пятнистость земляники, возбудитель						

Список основной литературы

1. Кирюшин, В.И. Агротехнологии: учебник / В.И. Кирюшин, С. В. Кирюшин. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 464с. – ISBN 978-5-8114-1889-3. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/212012>.
2. Пучкова Е.П. Грибы – возбудители инфекционных болезней растений: учебное пособие [Электронный ресурс] / Е.П. Пучкова, В.К. Ивченко. – Красноярск, 2020. – 199с. - Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://reader.lanbook.com/book/187205#2>.

Список дополнительной литературы

1. Интегрированная защита растений: учебное пособие / составитель С.И. Рудакова. - Кемерово: Кузбасская ГСХА, 2018. – 316 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/143009>.
2. Чулкина В.А. Фитосанитарная диагностика агроэкосистем / В.А. Чулкина, Е.Ю.Торопова, Г.Я. Стецов и др. / под ред. Е.Ю.Тороповой. – Барнаул, 2017. – 210с.

Составители:

Торопова Елена Юрьевна

Селюк Марина Павловна

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ФИТОПАТОЛОГИЯ

**Методические указания к лабораторно-практическим занятиям
для студентов института фундаментальных и прикладных**

агrobiотехнологий
по специальности 35.03.04 Агрономия

Публикуется в авторской редакции

Компьютерная верстка Т.А. Измайлова

Подписано в печать

Формат 60x84 $\frac{1}{16}$. Объем 1,0 уч. – изд.л., 2,2 усл. печ. л.

Бумага офсетная. Гарнитура «Petersburg»

Изд. № Заказ № Тираж 50 экз.

Отпечатано в издательстве

Новосибирского государственного аграрного университета

630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, каб. 106.

Тел./факс (383) 267-09-10. E-mail: 2134539@mail.ru