


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства
(Биологический институт)



УТВЕРЖДАЮ:
Директор Биологического института


Д.С. Воробьев

« 28 » марта 20 22 г.

Рабочая программа дисциплины

Общая фитопатология

по направлению подготовки

35.03.04 Агрономия

Направленность (профиль) подготовки:
«Агрономия»

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2021

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.02.02.02

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП


А.С. Бабенко

Председатель УМК


А.Л. Борисенко

Томск – 2022

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК–1 Способен разрабатывать системы мероприятий по повышению эффективности производства продукции растениеводства

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

- ИПК-1.1

Осуществляет сбор информации, необходимой для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур

– ИПК-1.4

Разрабатывает экологически обоснованные системы применения удобрений с учетом свойств почвы и особенностей растений, интегрированную систему защиты растений и агротехнические мероприятия с учетом прогноза развития вредных объектов и фактического фитосанитарного состояния посевов

2. Задачи освоения дисциплины

- Изучение классификации болезней растений,
- Изучение биологии возбудителей инфекционных болезней растений,
- Формирование умений и навыков по диагностике возбудителей инфекционных болезней растений

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Семестр 3, экзамен.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: ботаника, биохимия растений, почвоведение с основами геологии.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часа, из которых:

- лекции: 28 ч.;
- лабораторные занятия: 38 ч.;
- семинарские занятия: 4 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Предмет и значение фитопатологии

История развития фитопатологии как науки. Обнаружение у грибов плеоморфизма и смены спороношений. Патология растений как “ветвь микологии”. Работы А. Де-Бари, М.С.Воронина. Развитие фитопатологии в XX веке как комплексной науки.

Тема 2. Общие понятия фитопатологии

Понятия “больное растение” и “патологический процесс”. Классификация болезней растений по этиологии, внешним проявлениям и локализации симптомов.

Тема 3. Неинфекционные болезни растений

Причины, симптоматика, динамика неинфекционных болезней растений, принципы защиты растений от неинфекционных болезней. Болезни, вызываемые нарушениями водного режима (запал хлебов, истекание зерна, кукурузная бель и др.) Болезни, вызываемые низкими температурами (вымерзание, выпревание, выпирание, морозобоины, солнечно-морозный ожог, раковые опухоли).

Тема 4. Инфекционные болезни растений

Понятие паразитизма, его сущность, количественные и качественные характеристики (вирулентность, патогенность, агрессивность). Степень паразитизма, пути и механизмы воздействия фитопатогенов на растение. Экологическое значение паразитизма. Гипотезы о происхождении и эволюции паразитизма в разных группах организмов.

Тема 5. Грибы как возбудители болезней растений

Общая характеристика грибов и грибоподобных организмов. Гипотезы о происхождении грибов. Морфология грибов, их вегетативные и репродуктивные структуры. Бесполое размножение у грибов. Типы проагул. Половой процесс у грибов. Циклы развития, ядерные фазы.

Номенклатура, систематика грибов и псевдогрибов. Современные тенденции в систематике грибов. Царство простейшие. Отдел слизевики (миксомицеты): класс плазмодиофоромицеты. Царство хромиста, отдел оомицота, класс оомицеты. Царство настоящие грибы. Отделы: хитридиомикота (класс хитридиомицеты), зигомикота (класс зигомицеты), аскомицота (классы - археаскомицеты, гемиаскомицеты, эуаскомицеты, локулоаскомицеты), базидиомикота (классы - базидиомицеты, устилягиномицеты, урединиомицеты). Аноморфные (несовершенные) грибы, их классы (гифомицеты, целомицеты, агониомицеты). Общая характеристика, особенности размножения, условия развития, типы заболеваний, источники первичной и вторичной инфекций. Биологические циклы развития представителей основных систематических групп. Диагностика, методы и обоснования основных направлений в защите растений от грибных болезней.

Тема 6. Бактерии как возбудители болезней растений

Морфология и принципы систематики, симптомы бактериального поражения растений и механизмы патогенеза. Методы диагностики бактериальных болезней растений (в т.ч. "триада Коха"). Актиномицеты: морфология и принципы систематики, вызываемые ими болезни растений. Фитопатогенные микоплазмы: морфология и принципы систематики, симптомы микоплазмозов, методические принципы диагностики микоплазмозов и поиска способов борьбы с ними. Фитопатогенные риккетсии: морфология, пути заражения, симптомы.

Тема 7. Вирусы и вириды как возбудители болезней растений

Морфология, цикл развития и принципы классификации вирусов, симптомы вирусозов, методы диагностики. Генетически измененные формы фитовирусов и пути их возникновения, типы взаимодействия между вирусами. Принципы борьбы с вирусными и микоплазменными болезнями растений.

Тема 8. Болезни, вызываемые паразитическими цветковыми растениями

Классификация цветковых паразитов по степени паразитизма, месту и способу прикрепления к хозяину. Важнейшие виды норичниковых (Scrofulariaceae) полупаразитических растений и поражаемые ими растения. Семейство ремнецветных (Logantaceae). Омела: морфологические и биологические особенности, цикл развития. Семейство кускутовых (Cuscutaceae). Морфология и цикл развития повилики. Важнейшие виды повилики, их специализация. Роль повилики в распространении вирусных заболеваний растений. Методы борьбы с повиликами. Семейство заразиховых (Orobanchaceae). Заразихи: их морфология и цикл развития. Виды заразихи, их паразитическая специализация. Методы борьбы с заразихами.

Тема 9. Динамика развития и распространения инфекционных болезней растений

Предпосылки развития и распространения инфекционных болезней растений. Роль патогена, растения-хозяина и условий внешней среды. “Инфекционное окно”. Восприимчивость и устойчивость растения к патогену, пассивные и активные механизмы устойчивости. Реакции сверхчувствительности. Патогенные свойства возбудителя болезни. Способы распространения возбудителей болезней. Условия эффективного заражения растений. Понятие “инфекционная цепь”, типы инфекционных цепей. Понятие эпифитотии, предпосылки эпифитотии, обоснование системы защитных мероприятий.

Тема 10. Методы диагностики болезней с/х культур

Методы сбора пораженных растений, их патогенов, гербаризация, хранение. Методы контроля за составом и структурой природных возбудителей болезней. Определение видов, специализированных форм, рас, биотипов и штаммов, выделение патогенов в чистые культуры и дальнейшее их изучение по физико-химическим, биологическим и другим показателям. Иммунодиагностические, биохимические, анатомо-гистологические, цитологические, фитотоксикологические, электронно-микроскопические, люминесцентно-микроскопические и другие методы. Методы искусственного заражения растений. Методы учета степени поражения растений болезнями, методы взятия проб и оценки устойчивости растений к патогенам.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, контроля выполнения домашних заданий и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен в третьем семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из трёх частей. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Первая часть представляет собой тест из 10 вопросов, проверяющих ИПК 1.1. Ответы на вопросы первой части даются путем выбора из списка предложенных.

Вторая часть содержит один вопрос, проверяющий ИПК 1.1. Ответ на вопрос второй части дается в развернутой форме.

Третья часть содержит один вопрос, проверяющий ИПК 1.4. Ответ на вопрос третьей части дается в развернутой форме.

Примерный перечень теоретических вопросов

1. Предмет фитопатологии. История возникновения и развития фитопатологии как науки.
2. Понятия “больное растение” и “патологический процесс”.
3. Классификации болезней растений: по этиологии, внешним проявлениям, продолжительности, возрасту питающего растения. Экологическая (эпифитотиологическая) классификация.

4. Неинфекционные болезни растений, подробнее - болезни, вызываемые нарушениями водного режима и низкими температурами.
5. Неинфекционные болезни растений, подробнее - болезни, вызываемые механическими, химическими, техногенными повреждениями.
6. Ятрогенные болезни растений. Воздействие пестицидов на растение, фитопатогенов и экосистему в целом.
7. Болезни растений, вызванные нарушением минерального питания. Симптомы и последствия недостатка и избытка основных макро- и микро-элементов (азот, фосфор, калий, кальций, магний, бор)
8. Инфекционные болезни растений. Паразитизм: сущность, количественные и качественные характеристики (вирулентность, патогенность, агрессивность).
9. Степень паразитизма, механизмы воздействия фитопатогенов на растение.
10. Паразитическая специализация, экологическое значение паразитизма и гипотезы о происхождении и эволюции паразитизма в разных группах организмов.
11. Иммуитет растений к инфекционным заболеваниям: категории и факторы иммунитета, научные принципы создания устойчивых сортов.
12. Понятие об эпифитотиях. Этапы патогенеза растения и первичные источники инфекции.
13. Пути распространения возбудителей болезней. Анемохория, гидрохория, зоохория, антропохория.
13. Процесс заражения растений: его этапы, механизмы и условия.
14. Инфекционные цепи, их типы (моногоенные и гетерогенные; прерывистые и непрерывные).
15. Роль особенностей выращивания растения-хозяина в развитии эпифитотии, промежуточные хозяева и растения-резерваты инфекции.
16. Понятие об эпифитотиях. Стадии развития и типы эпифитотий.
17. Общая характеристика грибов, их морфология, их вегетативные и репродуктивные структуры, видоизменения мицелия, типы спороношений грибов.
18. Половой процесс у грибов, циклы развития, ядерные фазы.
19. Систематика грибов: ранги таксонов, стандартизированные окончания; современные взгляды на распределение грибоподобных организмов по царствам, основные отделы царств *Fungi*, *Chromista* и *Protozoa*, содержащие фитопатогенные организмы.
20. Миксомицеты: морфология, образ жизни, принципы систематики. Кила капусты (*Plasmodiophora brassicae*): цикл развития возбудителя, симптомы, меры борьбы.
21. Фитопатогенные хитридиомицеты: морфология, образ жизни, циклы развития (на примере *Ovipidium* и *Synchytrium*), симптомы заболевания растений, меры борьбы.
22. Оомицеты: морфология, размножение, образ жизни, принципы систематики
23. Порядок *Peronosporales*: морфология, особенности жизненного цикла, деление на семейства, эволюция паразитизма грибов в пределах порядка.
24. Настоящие грибы (отд. *Eumycota*): их отличия от миксомицетов и оомицетов, принципы деления на классы.
25. Класс *Zygomycetes*: морфология, размножение, образ жизни, принципы систематики, фитопатогенные мукоровые грибы.
26. Морфология, размножение и образ жизни энтомофторовых, эндогонных и зоопаговых грибов-зигомицетов, возможности их применения для защиты растений.
27. Класс *Ascomycetes*: морфология, размножение, способы образования и типы строения сумок, принципы систематики, деление на подклассы.
28. Голосумчатые аскомицеты (п/кл *Hemiascomycetidae*): морфология, размножение, деление на порядки (*Endomycetales*, *Taphrinales*, *Protomycetales*).
29. Болезни растений, вызываемые тафринавыми грибами (пор. *Taphrinales*) - циклы развития возбудителей и симптомы.
30. Настоящие сумчатые грибы (п/кл. *Euascomycetidae*): морфология, размножение, принципы систематики, деление на группы порядков.
31. Болезни растений, вызываемые грибами пор. *Microascales* (голландская болезнь вязов и др.); роль симбиоза с жуками-короедами в жизненном цикле фитопатогенных микроасковых грибов.
32. Мучнисторосяные грибы (пор. *Erysiphales*): морфология, размножение, образ жизни, принципы систематики.
33. Нектриевые грибы (сем. *Nectriaceae*): морфология и особенности паразитизма фитопатогенных видов рода *Nectria*.

34. Биология и специализация спорыньевых грибов (пор. Clavicipetales), циклы развития на примере возбудителей спорыньи (*Claviceps purpurea*) и чехловидной болезни злаков (*Eriophloe typhina*).
35. Склеротиниевые грибы (сем. Sclerotiniaceae): типы образования склероциев, особенности жизненного цикла на примерах возбудителей чёрной гнили яблок (*Monilinia fructigena*) и белой гнили растений (*Sclerotinia sclerotiorum*).
36. Фацидиевые грибы (пор. Phacidiales): принципы систематики и особенности жизненного цикла на примерах возбудителей шютте сосны (*Lophodermium pinastri*) и снежного шютте сеянцев сосны (*Phacidium infestans*).
37. Асколокулярные грибы (п/кл. Loculoascomycetidae): морфология, принципы систематики, типы развития сумок, типы строения плодовых тел, вызываемые ими болезни растений.
38. Базидиальные грибы (кл. Basidiomycetes): морфология, размножение, принципы систематики, деление на подклассы по типу развития и строения базидий.
39. Экзобазидиальные грибы (пор. Exobasidiales): морфология, особенности паразитизма. Болезни растений, вызываемые грибами р. Exobasidium.
40. Особенности биологии трутовых грибов и вызываемые ими болезни деревьев.
41. Телиобазидиомицеты: морфология, образ жизни, принципы систематики. Головневые и ржавчинные грибы.
42. Головневые грибы (пор. Ustilaginales): морфология, принципы систематики, разнообразие жизненных циклов, типы инфекции.
43. Цикл развития пыльной головни пшеницы (*Ustilago tritici*).
44. Цикл развития твёрдой головни пшеницы (*Tilletia caries*).
45. Ржавчинные грибы (пор. Uredinales): морфология, типы спороношений, разнообразие жизненных циклов, разнохозяйность и специализация.
46. Цикл развития возбудителя стеблевой ржавчины злаков (*Puccinia graminis*) и его паразитическая специализация.
47. Фитопатогенные бактерии: морфология, симптомы бактериального поражения растений и механизмы патогенеза.
48. Методы диагностики бактериальных болезней растений. Триада Коха.
49. Фитопатогенные актиномицеты и вызываемые ими болезни растений.
50. Фитопатогенные микоплазмы (фитоплазмы): морфология и принципы систематики, диагностика микоплазмозов растений.
51. Фитопатогенные риккетсии: морфология, пути заражения, симптомы.
52. Фитопатогенные вирусы: морфология и цикл развития, методы диагностики виروزов растений
53. Генетически измененные формы фитовирусов и пути их возникновения, типы взаимодействия между вирусами.
54. Защита растений от вирусных болезней, профилактические и терапевтические мероприятия.
55. Общие принципы профилактики вирусных и микоплазменных болезней растений.
56. Фитопатогенные вироиды: их морфология, особенности диагностики вироидных болезней растений, защита растений от вироидов.
57. Болезни растений, вызываемые цветковыми паразитами; классификация цветковых паразитов по степени паразитизма, месту и способу прикрепления к хозяину.
58. Семейство ремнецветных (*Lorantaceae*); омела - морфологические и биологические особенности, цикл развития.
59. Семейство кускутовых (*Cuscutaceae*), важнейшие виды повилики, их специализация и вредоносность, морфология и цикл развития., методы борьбы с повиликами.
60. Семейство заразиховых (*Orobanchaceae*), заразихи - их морфология и цикл развития, виды заразихи, их паразитическая специализация, методы борьбы с заразихами.

Примеры тестов:

1. Кто впервые установил инфекционную природу заболевания “кила капусты” и описал возбудителя этой болезни?

- | | | |
|-------------------|-----------------------|-------------------|
| 1) Антуан де Бари | 4) Эрвин Смит | 7) Томас Баррил |
| 2) Михаил Воронин | 5) Дмитрий Ивановский | 8) Николай Наумов |
| 3) Демокрит | 6) Тимофей Страхов | 9) Луи Тюлян |

2. Отличия внутреннего строения больного растения от здорового изучает наука...

- | | | |
|-----------------|--------------------|---------------------|
| 1) Этиология | 4) Патоанатомия | 7) Фитопатогенез |
| 2) Симптоматика | 5) Патофизиология | 8) Эпифитотииология |
| 3) Диагностика | 6) Фитоиммунология | 9) Фитотерапия |

3. В описании фрагмента жизненного цикла *Ustilago tritici* допущено две ошибки, после которых стоит цифра в скобках. Укажите эти ошибки.

Попавшие на цветущее (1) растение телиоспоры прорастают, образуя двуклеточный (2) промицелий, в каждой клетке которого - по 1 гаплоидному (3) ядру. Затем каждая из клеток промицелия вырастает в тонкую волнистую монокариотическую гаплоидную гифу. Позже совместимые по типам (4) скрещивания одноядерные гифы сливаются, образуя дикариотическую (5) гифу, которая заражает зерновку. Инфекционная гифа может проникать в зерновку через рыльце пестика (6) и столбик завязи (7), а может и другим путём - через перикарп и базальную часть эндосперма (8). Заражение возможно только до оплодотворения цветка (9), гриб не препятствует (10) нормальному развитию зародыша.

4. По каким признакам можно узнать в период молочно-восковой спелости зерна растения пшеницы, поражённые *Tilletia caries* ?

- 1) на листьях у них тёмный налёт спороношения
- 2) поражённые колосья, в отличие от здоровых, не поникают, а стоят прямо
- 3) на листьях заметны ярко-красные подушечки спороношения
- 4) все части колоса превращаются в оливково-чёрную пылящую массу спор

5. Как называется любая единица, способная воспроизводить новый грибной организм?

- | | | |
|----------------|--------------------|------------------|
| 1) Пряжка | 5) Зародыш | 9) Ризоид |
| 2) Гаусторий | 6) Псевдосклероций | 10) Диаспора |
| 3) Аппрессорий | 7) Пропагула | 11) Хламидоспора |
| 4) Анастомоз | 8) Столон | 12) Склероций |

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Критериями оценки результатов изучения курса при экзамене являются следующие показатели.

Оценка «отлично» выставляется студенту, показавшему всестороннее и глубокое изучение программного материала, умение свободно выполнять задания по программе, усвоившему основную литературу, рекомендованную программой, и знакомому с дополнительной литературой, проявившему творческие способности в понимании, изложении и применении учебно-программного материала.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, показавшему полное знание программного материала, усвоившему основную литературу, рекомендованную программой, способному к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшего обучения и профессиональной деятельности.

Оценка «удовлетворительно» выставляется слушателю, показавшему знание программного материала в объеме, необходимом для дальнейшего обучения и профессиональной деятельности, справляющемуся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомому с основной литературой по программе, но допустившему погрешности в ответе на экзамене, обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, показавшему пробелы в знании программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

11. Учебно-методическое обеспечение

- а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=508>
- б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.
- в) План семинарских занятий по дисциплине.
- г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

- а) основная литература:
 - Попкова К.В., Шкаликов В. А., Стройков Ю. М., др. Общая фитопатология: учебник для вузов.- М.: Дрофа, 2005. – 445с.
 - Головин П. Н., Арсеньева М. В., Тропова А. Т., Шестиперова З. И. Практикум по общей фитопатологии : Учебное пособие для высших сельскохозяйственных учебных заведений по специальности "Защита растений". - СПб. : Лань, 2002 - 287с.
 - Чикин Ю.А. Общая фитопатология (часть 1): учебное пособие. – Томский госуниверситет – Томск, 2001 – 170 с.

- б) дополнительная литература:
 - Власов Ю.И. Вирусные и микоплазменные болезни растений. М.: Колос, 1992. - 207 с.
 - Гарибова Л.В., Лекомцева С.Н. Основы микологии: морфология и систематика грибов и грибоподобных организмов. Учебное пособие. – М: Товарищество научных изданий КМК, 2005. – 220 с.
 - Дьяков Ю.Т., Озерецковская О.Л., Джавахия В.Г., Багирова С.Ф. Общая и молекулярная фитопатология. М.: изд-во "Общество фитопатологов", 2001. - 302 с.
 - Карташёва И. А. Сельскохозяйственная фитовирусология : учебное пособие. — М.: Колос; Ставрополь: АГРУС, 2007. — 168 с.
 - Методы определения болезней и вредителей сельскохозяйственных растений. /пер. с нем. К.В. Попковой, В.А. Шмыгли. - М.: Агропромиздат, 1987. - 224 с.
 - Мир растений. В 7 т. Т.2. Грибы.(под ред. Горленко М. В.) - 2-е изд.- М.: Просвещение, 1991. - 475 с., 24 л.: ил.
 - Мюллер Э., Лёффлер В. Микология: Пер.с нем.- М.: Мир, 1995. - 343 с., ил.
 - Фитопатология : учебник / под ред. О.О. Белошапкиной. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 288 с., [16] с. цв. ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/5617. - ISBN 978-5-16-101415-8. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1039257> (дата обращения: 25.05.2020)

- в) ресурсы сети Интернет:
 - <http://chamo.lib.tsu.ru/lib/item?id=chamo:24955&theme=system> – Журнал Защита и карантин растений
 - <http://www.agroatlas.ru> - Афонин А.Н.; Грин С.Л.; Дзюбенко Н.И.; Фролов А.Н. Агроэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их вредители, болезни и сорные растения [DVD-версия]. 2008

13. Перечень информационных технологий

- а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
- публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

Чикин Юрий Александрович, канд. биол. наук, доцент кафедры сельскохозяйственной биологии ТГУ