

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
(МОДУЛЮ)**

**«БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В
СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВЕ»**

**для подготовки к семинарским, практическим
занятиям и самостоятельной работе аспиранта**

Направление подготовки
35.06.01 Сельское хозяйство

Профиль подготовки
06.01.05 – Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений

Квалификация выпускника
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения
Очная, заочная

Ялта

ОГЛАВЛЕНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	3
1. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	7
3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
4. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ, РЕКОМЕНДУЕМЫЙ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ АСПИРАНТОВ	12

АННОТАЦИЯ

Методические рекомендации к самостоятельной работе аспирантов по дисциплине (модулю) «Биотехнологические методы в селекции и семеноводстве» разработаны в соответствии с рабочей программой дисциплины по направлению подготовки 35.06.01 «Сельское хозяйство», направленность (профиль) 06.01.05 «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений».

Место дисциплины в структуре ООП ВО: Дисциплина «Биотехнологические методы в селекции и семеноводстве» реализуется в рамках Блока 1 Основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН» (ФГБУН «НБС-ННЦ») по направлению подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство, по профилю подготовки 06.01.05 – Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений аспирантам очной и заочной формы обучения и относится к базовой части программы.

Цель дисциплины- формирование у аспирантов углубленных профессиональных знаний и компетенций по биоинженерии и биотехнологии, приобретение умений и навыков в области использования живых организмов, их систем или продуктов их жизнедеятельности для решения технологических задач, а также возможности создания живых организмов с необходимыми свойствами методом генной инженерии.

Задачи дисциплины:

формирование у аспирантов знаний о современном состоянии исследований в области биоинженерии и биотехнологии, клеточной и генной инженерии;

- формирование у аспирантов представлений о биотехнологии производства культуры клеток, тканей и органов растений;

- изучение прикладных аспектов использования достижений биотехнологии;

- формирование у аспирантов представлений о биотехнологии микрклонального размножения особей;

- изучение современных технологий и материалов, используемых при создании банка *invitro* и криоконсервация, их значение для сохранения генофонда растений;

- изучение особенностей освобождение растений от вирусов за счет использования меристемной культуры;

- изучение современных методов ускорения перехода растений от ювенильной к репродуктивной фазе развития;

- изучение современных методов биотехнологии, используемых для сокращения продолжительности селекционного процесса;

- способствовать выработке у аспирантов навыков практического применения агротехники выращивания декоративных растений в открытом и закрытом грунте на основе знания их биологии развития и экологии;
- изучение современных методов получения генетически однородного посадочного материала;
- способствовать выработке у аспирантов навыков самостоятельного научного обоснования особенностей использования методов биотехнологии при размножении растений, трудно размножаемых традиционными способами.

Знать:

- основные понятия и терминологию, методы получения биотехнологических продуктов,
- достижения биотехнологии и перспективы её использования;
- основы биотехнологических производств;
- современное состояние исследований в области биоинженерии и биотехнологии, клеточной и генной инженерии;
- основные методы биотехнологии производства культуры клеток, тканей и органов растений;
- прикладные аспекты использования достижений биотехнологии;
- особенности использования методов биотехнологии при микроклональном размножении растений.

Уметь:

- использовать основные понятия и методы биотехнологии при проведении научно-исследовательских работ;
- объяснять основные теоретические положения генной инженерии, нанобиотехнологии;
- ставить цели биотехнологических исследований и выбирать пути их достижения;
- применять современные технологии и материалы при создании банка *in vitro* и криоконсервация, их значение для сохранения генофонда растений;
- использовать меристемные культуры для освобождения растений от вирусов;
- применять современные методы ускорения перехода растений от ювенильной к репродуктивной фазе развития;
- применять современные методы биотехнологии, используемых для сокращения продолжительности селекционного процесса;
- применять современные методы получения генетически однородного посадочного материала.

Владеть:

- способностью анализировать биотехнологический процесс как объект управления;
- методами поиска и анализа биотехнологической информации;
- навыками самостоятельного научного обоснования особенностей использования методов биотехнологии при размножении растений, трудно размножаемых традиционными способами;

приемами постановки биотехнологических задач в различных направлениях профессиональной деятельности;

- современными методами и средствами научных исследований в области биотехнологии;

- навыками самостоятельной работы над источниками и обобщения литературного материала.

Приобрести опыт:

- систематизировать научные данные и применять прогрессивные приемы биотехнологии, клеточной и генной инженерии.

- обработки и анализа ботанических данных, формирования обоснованных выводов.

Задачи самостоятельной работы:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы и формирование потребностей в самообразовании и профессиональном совершенствовании;
- освоение содержания и основных положений дисциплины, выносимых на самостоятельное изучение аспиранта;

- использование материала, собранного в ходе самостоятельных занятий, для эффективной подготовки к промежуточному контролю;

Для выполнения самостоятельной работы необходимо пользоваться литературой, которая предложена в списке рекомендуемой литературы, Интернет-ресурсами или другими источниками по усмотрению аспиранта.

Выполненная работа позволит приобрести не только знания, но и умения, навыки, а также выработать свою методику подготовки, что очень важно в дальнейшем процессе научной деятельности.

1. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Семинарские и практические занятия

№ занятия	№ Раздела (темы)	Краткое содержание темы	Кол-во часов, очно (заочно)
1	2	Оборудование биотехнологической лаборатория и правила работы с ним. Особенности работы в условиях стерильной лаборатории	2(1)
2	3	Типы питательных сред и обзор их составов.	2(1)
3	4	Выделение апикальных меристем. Выделение клеток, их групп и тканей.	2(1)
4		Получение микрочеренков.	1(1)
5		Культивирование растительного материала <i>invitro</i>	1 (2)
ВСЕГО			8 (6)

1.2. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа включает в себя самоподготовку обучающихся (проработку и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к семинарским и практическим занятиям, проработка тестов) и самостоятельное изучение тем дисциплины.

№ темы	Наименование раздела, темы	Вопросы для самостоятельного изучения	Форма проверки
1.	История развития биотехнологии, ее цели, задачи, междисциплинарный характер	Вопросы для подготовки к зачету № 1 - 5.	У, ДЗ, П
2.	Основы генетической инженерии	Вопросы для подготовки к зачету № 6 - 8.	У, ДЗ, П
3.	Основы клеточной инженерии.	Вопросы для подготовки к зачету № 9 - 13.	У, ДЗ, П
4	Биотехнология растений	Вопросы для подготовки к зачету № 14 - 40.	У, ДЗ, П
5	Биотехнология в промышленной микробиологии	Вопросы для подготовки к зачету № 41 - 43.	У, ДЗ, П
6	Биотехнология в производстве энергии и охране окружающей среды.	Вопросы для подготовки к зачету № 44-46.	У, ДЗ, П

Примечание: У- устный ответ П – письменная работа, Р – реферат, ДЗ - домашнее задание (эссе и пр.). Формы контроля не являются жесткими и могут быть заменены преподавателем на другую форму контроля в зависимости от контингента обучающихся

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Самостоятельная работа аспирантов по дисциплине «Биотехнологические методы в селекции и семеноводстве» проявляется в следующих формах:

- репродуктивная: самостоятельное прочтение, просмотр, конспектирование учебной литературы, прослушивание лекций, анализ, запоминание, повторение учебного материала;

- познавательно-поисковая: подготовка сообщений, докладов, выступлений на семинарских и практических занятиях, написание рефератов, контрольных, курсовых работ и др.;

В рамках самостоятельной работы аспиранты изучают учебно-методическое обеспечение дисциплины, готовят домашнее задание, работают над вопросами и заданиями для самоподготовки, занимается поиском и обзором научных публикаций и электронных источников информации. Самостоятельная работа должна носить систематический характер и контролируется преподавателем, учитывается преподавателем для выставления аттестации.

Подготовка к лекции. Для повышения качественного уровня освоения дисциплины аспирант должен готовиться к каждой лекции, так как она является ведущей формой организации обучения студентов и реализует функции, способствующие:

- формированию основных понятий дисциплины,
- стимулированию интереса к дисциплине, темам ее изучения,
- систематизации и структурированию всего массива знаний по дисциплине,
- ориентации в научной литературе, раскрывающей проблемы дисциплины.

Подготовка к лекции заключается в следующем:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции,
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора),
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям,
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке,
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции.

Подготовка к практическим и семинарским занятиям. Подготовка к семинарским, практическим занятиям не сводится только к поиску ответов на поставленные в плане вопросы и выполнение практических заданий. Любая теоретическая проблема должна быть осмыслена с точки зрения ее связи с реальной жизнью и возможностью реализации на практике. По каждому

вопросу практического занятия аспирант должен быть готов высказать и свою собственную точку зрения. При подготовке к каждому семинарскому или практическому занятию аспирант должен сформулировать, какие именно умения и навыки он должен в ходе него приобрести, а после его окончания уяснить, получены ли они.

На семинарских и практических занятиях по дисциплине проводятся контрольные мероприятия с целью выявления полученных знаний, умений, навыков и компетенций.

Для эффективной подготовки к практическим и семинарским занятиям:

➤ внимательно ознакомьтесь с планом семинарского занятия: вначале с основными вопросами, затем – с вопросами для обсуждения, оценив для себя объем задания;

➤ прочитайте конспект лекции по теме семинарского занятия, отмечая материал, необходимый для изучения поставленных вопросов;

➤ ознакомьтесь с рекомендуемой основной и дополнительной литературой по теме, новыми публикациями в периодических изданиях;

➤ уделите особое внимание основным понятиям изучаемой темы, владение которыми способствует эффективному освоению дисциплины;

➤ подготовьте тезисы или мини-конспекты, которые могут быть использованы при публичном выступлении на занятии.

➤ выполните предусмотренные домашние задания.

Рабочая программа дисциплины в части целей, перечню знаний, умений, терминов и учебных вопросов может быть использована в качестве ориентира в организации обучения.

Подготовка к зачету. К зачету необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. В самом начале изучения дисциплины аспирант знакомится с программой по дисциплине, перечнем знаний и умений, которыми аспирант должен владеть, контрольными мероприятиями, учебником, учебными пособиями по изучаемой дисциплине, электронными ресурсами, перечнем вопросов к зачету.

Систематическое выполнение учебной работы на лекциях, семинарских и практических занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи зачета.

От аспирантов требуется посещение занятий, выполнение заданий руководителя дисциплины, знакомство с рекомендованной литературой. При аттестации аспиранта оценивается качество работы на занятиях, уровень подготовки к самостоятельной научно-исследовательской деятельности специалиста, качество выполнения заданий (презентаций, докладов, аналитических записок и др.).

В процессе обучения по дисциплине «Биотехнологические методы в селекции и семеноводстве» преподаватель обращает особое внимание на практическую подготовку аспирантов.

В ходе промежуточной аттестации оценивается качество освоения аспирантом профессиональных знаний и компетенций в области фитопатологии

и энтомологии ознакомление с современными методами, научными достижениями и методологическими проблемами, возникающими при решении исследовательских и практических задач по идентификации и диагностике вредных объектов, в области мониторинга и прогноза вредных и полезных видов, механизмов регуляции их численности в экосистемах.

Оценочные средства текущего и промежуточного контроля

1. Предмет и задачи биотехнологии растений.
2. История развития биотехнологии, как науки.
3. Характеристика основных отраслей биотехнологии.
4. Характеристика клеточных технологий применяемых в биотехнологии.
5. История развития метода культуры клеток, тканей и органов высших растений.
6. Биотехнология производства культуры клеток, тканей и органов растений.
7. Биотехнология микрклонального размножения особей
8. Дедифференцировка растительных клеток и каллусогенез *in vitro*.
9. Банк *in vitro* и криоконсервация; их значение для сохранения генофонда растений.
10. Характеристика клеточных культур высших растений.
11. Вторичная дифференциация и морфогенез *in vitro*.
12. Методы получения генов *in vitro* для растительных организмов.
13. Описание и характеристика векторы и конструирование рекомбинантных ДНК.
14. Гибридизация клеток в культуре растительных организмов.
15. Трансплантация ядер в растительных клетках.
16. Микроклетки и изолированные хромосомы растительных клеток.
17. Культура клеток высших растений.
18. Культивирование растительных клеток и их особенности.
19. Андрогенез: получение гаплоидных растений в культуре пыльников.
20. Гиногенез: Получение гаплоидов через культуру неоплодотворенных семяпочек и завезей.
21. Проблемы регенерации гаплоидных растений.
22. Теоретические аспекты и практическое значение гаплоидии.
23. Характеристика протопластов растительных клеток.
24. Методы получения мутантов растений *in vitro* и их оценка.
25. Получение мутантов *in vitro* характеризующихся устойчивостью к антибиотикам.
26. Получение мутантов *in vitro* характеризующихся устойчивостью к гербицидам.
27. Получение мутантов *in vitro* характеризующихся устойчивостью к аминокислотам и их аналогам.
28. Получение мутантов *in vitro* характеризующихся устойчивостью к абиотическим стрессам.

29. Генно-инженерные подходы к решению вопроса усвоения почвенного и атмосферного азота.

30. Устойчивость высших растений фитопатогенам и вредителям сельскохозяйственных культур.

31. Методологические основы соматической гибридизации растительных организмов.

32. Соматическая гибридизация отдаленных видов растений.

33. Характеристика прикладных аспектов соматической гибридизации.

34. Характеристика опухолей, интродуцируемых агробактериями.

35. Классификация агробактерий и свойства онкогенных плазмид.

36. Характеристика основных векторов переноса генетической информации.

37. Методы трансформации высших растений.

38. Характеристика основных проектов получения трансгенных растений.

39. Основные этапы клонирования растительных генов.

40. Характеристика методов клонирования генов.

41. Характеристика факторов влияющих на процесс микроклонального размножения высших растений.

42. Характеристика прямого соматического эмбриогенеза.

43. Практическое значение метода микроклонального размножения растительных организмов.

44. Микроорганизмы – продуценты полезных веществ.

45. Интенсификация фотосинтеза методами биотехнологии.

46. Методы генетической инженерии в контроле загрязнений.

3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (модуля).

Опрос	Текущая	Подготовка и ответ на семинарском занятии по заданным вопросам
Дискуссия	Текущая	Обсуждение проблематики предмета
Проверочные работы	Текущая	Выполнение тестовых заданий, решение задач.
Зачет	Промежуточная	Подготовка и ответ на зачете или другие виды профессиональной деятельности.

Оценивание аспиранта на промежуточной аттестации в форме зачета

Оценка	Требования к знаниям и критерии выставления оценок
2 (неудовлетворительно)	Аспирант при ответе демонстрирует плохое знание значительной части основного материала в области письма, чтения, говорения и восприятия данных на иностранном языке. Не информирован или слабо разбирается в проблемах адаптации, рефератирования и презентации информации, полученной из аутентичных текстов для последующего её использования на занятиях по иностранному языку и при подготовке к экзамену. Не способен логически определенно и последовательно изложить ответ.
3 (удовлетворительно)	Аспирант при ответе демонстрирует знания только основного материала в области письма, чтения, общения и восприятия данных на иностранном языке, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки предложений, нарушает логическую последовательность в изложении общего смысла, основных идей в ходе детальных обсуждений, дебатов, лекций, бесед, связанных с профессиональной сферой общения. Фрагментарно разбирается в проблемах адаптации и рефератирования оригинальных текстов, и не всегда в состоянии наметить пути их решения.
4 (хорошо)	Аспирант при ответе демонстрирует хорошее владение и использование знаний в области письма, чтения, общения и восприятия данных на иностранном языке, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно трактует теоретические положения, способен принимать активное участие в дебатах, связанных с профессиональной деятельностью. Достаточно уверенно разбирается в проблемах адаптации и рефератирования аутентичных текстов, но не всегда в состоянии наметить пути их решения.
5 (отлично)	Аспирант при ответе демонстрирует глубокое и прочное владение и использование знаний в области чтения, письма, общения и восприятия данных на иностранном языке; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает его на экзамене, умеет тесно увязывать теорию с практикой, грамматически правильно строит разные типы как повествовательных так и вопросительных предложений, применяя при этом корректные конструкции и временные формы; использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение; успешно владеет навыками адаптации и рефератирования информации, полученной из аутентичных текстов, теле- и радиопередач.

4. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ, РЕКОМЕНДУЕМЫЙ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ АСПИРАНТОВ

Основная литература

1. Биология культивируемых клеток и биотехнология растений / Отв. Ред. Р.Г. Бутенко Р.Г., - Ин-т физиологии растений им. К.А. Тимирязева. – М.: Наука, 1991. – 280 с. Мухачев С. Г. Методика лабораторного культивирования аэробных микроорганизмов и определение энергетических параметров микробного роста: учебное пособие. – КГТУ, 2011. -78 с. - [Электронный ресурс]: сайт <http://www.knigafund.ru>.
2. Митрофанова И.В. Моделирование контролируемых условий, необходимых для адаптации и длительного хранения растительного материала декоративных, ароматических и плодовых культур в генобанке *in vitro*. Методические рекомендации. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2018. – 72 с.
3. Основы создания генобанка *in vitro* видов, сортов и форм декоративных, ароматических и плодовых культур: Коллективная монография / Под общей редакцией И.В. Митрофановой. - Симферополь: ИТ «АРИАЛ» - 2018. – 260 с.
4. Петухова Е. В., Крыницкая А. Ю., Канарская З. А. Пищевая микробиология: учебное пособие. - Издательство КНИТУ, 2014. -117 с. - [Электронный ресурс]: сайт <http://www.knigafund.ru>.
5. Соколова О. Я., Бибарцева Е. В., Науменко О. А. Биохимические основы биологических процессов. Лабораторный практикум: учебное пособие. – ОГУ, 2015. - 97 с. - [Электронный ресурс]: сайт <http://www.knigafund.ru>.
6. Черкесов А.Н., Пасечник В.А., Мембраны и сорбенты в биотехнологии. – Л.: Химия Ло, 1991. – 240 с.
7. Шарова Е. И. Антиоксиданты растений: учебное пособие. - Издательство Санкт-Петербургского Государственного Университета, 2016. - 140 с. - [Электронный ресурс]: сайт <http://www.knigafund.ru>.
8. Щелкунов С. Н. Генетическая инженерия. - Сибирское университетское издательство, -2010. -514 с. - [Электронный ресурс]: сайт <http://www.knigafund.ru>.

Дополнительная литература и Интернет-ресурсы

1. Биотехнология: теория и практика (учебное пособие) / Н.В. Загоскина, Л.В. Назаренко, Е.А. Калашникова, Е.А. Живухина: Под ред. Н.В.Загоскиной. – М.: Из-во Оникс, 2009, 496 с.
2. Будаговский А.В. Дистанционное межклеточное взаимодействие. М.: НПЛЦ «Техника», 2004, 104 с.
3. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе: Учебное пособие. М.: ФБК-ПРЕСС, 1999, - 160 с.
4. Волюнец А. П. Фенольные соединения в жизнедеятельности растений - . - Белорусская наука, 2013. - 284 с. - [Электронный ресурс]: сайт <http://www.knigafund.ru>.

5. Волынец А. П., Шуканов В. П., Полянская С. Н. Гормональная активность стероидных гликозидов растений. -Белорусская наука, 2012. -245 с. - [Электронный ресурс]: сайт <http://www.knigafund.ru>.
6. Генетические основы селекции растений. В 4 т. Т.3 Биотехнология селекции растений. Клеточная инженерия./ науч. ред. А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева. Минск: Беларус. навука, 2012, 489 с.
7. Геном растений: Сборник тезисов 4 Международной конференции 10-13 июня 2003 г. – Одесса. – 2003. – 82 с.
8. Дубовская Л. В., Колеснева Е. В., Бакакина Ю. С., Волотовский И. Д. Циклический гуанозинмонофосфат и сигнальные системы клеток растений: монография. - Белорусская наука, 2014. -279 с. - [Электронный ресурс]: сайт <http://www.knigafund.ru>.
9. Егорова Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы битехнологии, М.: Академия, 2005, 208 с.
10. Лутова Л.А. Биотехнология высших растений, С.-Пб университет, 2003, 228 с.
11. Машкина О.С., Буторина А.К. Генетическая инженерия и биобезопасность. Воронеж:ВГУ, 2005, 71 с.
12. Мухачев С. Г. Методика лабораторного культивирования аэробных микроорганизмов и определение энергетических параметров микробного роста: учебное пособие. –КГТУ, 2011. -78 с. - [Электронный ресурс]: сайт <http://www.knigafund.ru>.
13. Павловская Н.Е., Голышкин Л.В., Голышкина Л.В. и др. Введение в сельскохозяйственную биотехнологию: Учебное пособие, Орел: Изд-во ОГСХА, 1998.
14. Петухова Е. В., Крыницкая А. Ю., Канарская З. А. Пищевая микробиология: учебное пособие. - Издательство КНИТУ, 2014. -117 с. - [Электронный ресурс]: сайт <http://www.knigafund.ru>. Соколова О. Я., Бибарцева Е. В., Науменко О. А. Биохимические основы биологических процессов. Лабораторный практикум: учебное пособие. – ОГУ, 2015. - 97 с. - [Электронный ресурс]: сайт <http://www.knigafund.ru>.
15. Поляков А.В. Биотехнология в селекции льна. – М.:ВНИИО, - 2010. - 201 с.
16. Прищеп Т.П., Чучалин В.С., Зайков К.Л. и др. Основы фармацевтической биотехнологии. Ростов-на-Дону: Феникс, Томск: изд-во НТЛ, 2006, 256 с.
17. Современные биотехнологии – вызов времени / Блюм Я., Борлоуг Н., Суржик Л., Сиволап Ю. – Киев, 2002. – 102 с.
18. Степанова Н.Ю. Биохимия сельскохозяйственной продукции: биологическая и пищевая ценность сырья и продукции. СПбГАУ, 2018. – 84 с.
19. Черногород Л.Б. Биология и биохимия интродуцированных видов рода *Achillea* L. В условиях Южного берега Крыма: монография/ Л.Б. Чернобай, В.Д. Работягов.-Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2016.-140с.
20. Шарова Е. И. Антиоксиданты растений: учебное пособие. -

Издательство Санкт-Петербургского Государственного Университета, 2016. - 140 с. - [Электронный ресурс]: сайт <http://www.knigafund.ru>.

21. Щелкунов С. Н. Генетическая инженерия. - Сибирское университетское издательство, -2010. -514 с. - [Электронный ресурс]: сайт <http://www.knigafund.ru>.

Интернет-ресурсы

1. Научная электронная библиотека - URL: <http://elibrary.ru>.

2. Портал о биотехнологиях. BIOFACT <http://biofact.by/>

3. Биотехнологический портал <http://bio-x.ru/> Обширная электронная библиотека биологической направленности.

4. Лаборатория биотехнологии пищевых продуктов Московского государственного университета пищевых производств <http://www.biolab.ru>

5. Общества биотехнологов России <http://www.biorosinfo.ru/press/ chto-takoe-biotekhnologija/>