

Федеральное агентство научных организаций

**Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт
сельскохозяйственной микробиологии»**



УТВЕРЖДАЮ
директор ФГБНУ ВНИИСХМ
д-р биол. наук академик РАН
И. А. Тихонович
2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Симбиоз и симбиогенез

Направление подготовки
06.06.01 «БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ»

Профиль направления подготовки
03.02.03 МИКРОБИОЛОГИЯ

Квалификация выпускника: «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения
Очная

Санкт-Петербург, 2015 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Цели и задачи освоения дисциплины	3
1.1.	Цели и задачи освоения дисциплины	3
1.2.	Место дисциплины в структуре образовательной программы	3
2.	Результаты освоения дисциплины	3
3.	Структура и содержание дисциплины	4
3.1.	Содержание дисциплины	4
3.2.	Структура дисциплины	7
4.	Образовательные технологии	7
5.	Вопросы выходного контроля (зачет)	7
6.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	8
7.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	9
8.	Кадровое обеспечение дисциплины	10

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели и задачи дисциплины.

Цель изучения дисциплины.

Целью преподавания дисциплины является подготовка высококвалифицированных специалистов, способных к восприятию и использованию на практике знаний о генетической и молекулярной природе микробно-растительных взаимодействий, основных положений симбиогенетики. На примере азотфиксирующих симбиозов, микоризы, эндофитных и эпифитных ассоциаций, образуемых растениями с бактериями и грибами, показано, что развитие симбиозов включает сигнальные взаимодействия партнеров, формирование новых тканевых и клеточных структур, а также метаболическую интеграцию, определяющую расширение адаптивных возможностей взаимодействующих организмов.

Задачи изучения дисциплины.

Задачами дисциплины является получение теоретических и практических знаний о методах новой дисциплины - симбиогенетики, которая выполняет интегрирующую роль в развитии современной биологии и необходима для создания новых систем экологически безопасного сельского хозяйства, основанных на замещении минеральных удобрений и пестицидов микробиологическими препаратами.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Генетика микроорганизмов» является обязательной дисциплиной вариативной части цикла Б.1.В (Б.1.В.ОД.6) и разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки.

2. Результаты освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО.

В результате изучения дисциплины формируются и углубляются универсальные компетенции:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК -1);

- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК – 3);

общепрофессиональные компетенции:

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области микробиологии с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК – 1);

- готовность к преподаванию учебных предметов по микробиологии по образовательным программам высшего образования (ОПК-2).

профессиональные компетенции

- способность планировать эксперименты и анализировать результаты научно-исследовательской работы в области фундаментальной и прикладной микробиологии, включая подготовку публикаций в научных изданиях, индексируемых в отечественных (РИНЦ) и международных (Web of Science, Scopus) базах данных (ПК-1);

- владение методами молекулярно-генетического анализа микроорганизмов, включая характеристику их геномной и метагеномной организации (ПК-2);

- способность применять теоретические знания и практические навыки в работах по генетическому конструированию микроорганизмов и разработке новых микробных биотехнологий, включая создание симбиотических микроорганизмов, повышающих продуктивность сельскохозяйственных растений и животных (ПК-3).

В результате изучения дисциплины аспирант должен знать:

- базовые принципы формирования и функционирования микробно-растительных симбиозов, включая сигнальные взаимодействия партнеров, формирование новых тканевых и клеточных структур, а также метаболическую интеграцию, определяющую расширение адаптивных возможностей взаимодействующих организмов.

- базовые принципы организации генома про- и эукариот, включая основные принципы организации кодирующих последовательностей ДНК, регуляции транскрипции и трансляции, основы эпигенетики, основы эволюционной биологии.

- базовые принципы технологий молекулярной генетики и биоинформатики, используемых для изучения симбиотических взаимодействий растений и микроорганизмов, включая принципы и методы манипуляций с ДНК, РНК и белками, использования векторов для клонирования и секвенирования генов, маркирования полиморфизма нуклеотидных последовательностей и построения генетических карт с помощью молекулярных маркеров, идентификации генно-метаболических сетей и полногеномного секвенирования.

уметь:

- применить методы прямой и обратной генетики, молекулярной генетики и биоинформатики для анализа биологических проблем в области взаимодействия растений и микроорганизмов;

- выявить влияние генетических детерминант на проявление признаков в симбиотических системах;

- применить полученные знания о генетическом контроле сельскохозяйственно значимых признаков для решения практических задач, в т.ч. создания эффективных комбинаций симбионтов в полевых условиях.

владеть:

- методами выделения ДНК, РНК и белков, постановки ПЦР, в том числе в ПЦР в реальном времени, конструирования праймеров, подбора эндонуклеаз рестрикции для маркирования SNP с помощью CAPS-маркеров и генетического конструирования; методами биоинформационной обработки результатов секвенирования, в том числе, полученных с помощью секвенаторов «следующего поколения» (Next Generation Sequencing).

3. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов

3.1. Содержание дисциплины

Наименование тем (разделов), их содержание, объем в часах лекционных занятиях.

Тема 1. Отношения между организмами - объект генетики. Основные формы взаимодействия между организмами. Генетические ресурсы нашей планеты. Концепция симбиоза. Симбиотическая азотфиксация и адаптивное земледелие.

.....2 часа

Тема 2. Закономерности и механизмы симбиогенеза. Движущие силы симбиогенеза. Симбиогенез в системах мутуализма и антагонизма. Роль естественного отбора в эволюции симбиоза. “Не-Дарвиновские” механизмы симбиогенеза.2 часа

Тема 3. Сигнальные взаимодействия в симбиозе. Специфичность симбиотических взаимодействий. Молекулярные механизмы узнавания партнеров. Действие сигналов на ранних стадиях симбиоза.....2 часа

Тема 4. Сигнальные взаимодействия в симбиозе (продолжение). Гены клубенькообразования ризобий. Nod-фактор – ключевая детерминанта специфичности симбиоза. Восприятие Nod-факторов растением.....2 часа

Тема 5. Симбиотические гены растений. Идентификация симбиотических генов растений. Определение порядка действия генов на разных стадиях развития клубеньков. Участие растительных генов в рецепции бактериальных сигналов.2 часа

Тема 6. Эволюция симбиоза. Эволюционная роль симбиоза. Симбиогенное происхождение эукариотической клетки. Формы жизни, имеющие симбиогенное происхождение.2 часа

Тема 7. Преобразования бактериального генома в системах симбиоза. Микроэволюция бактерий в системах симбиоза. Митохондрии - симбиогенные АТФ-продуцирующие органеллы эукариот. Эволюция пластид.....2 часа

Тема 8. Эволюционное соотношение мутуализма и антагонизма. Эволюция микробно-растительных симбиозов. Основные типы симбиотических микроорганизмов. Козволюция партнеров симбиоза.2 часа

Тема 9. «Обратная» генетика симбиоза. Использование методов «обратной генетики» в изучении симбиозов. Разнообразие белков-нодулинов. Регуляция и функционирование нодулинов.....2 часа

Тема 10. Распространение бактериального сигнала в растениях. Ранние акцепторы бактериального сигнала. Декодирование бактериального сигнала. Универсальность генетического контроля различных симбиозов.2 часа

Тема 11. Распространение бактериального сигнала в растениях (продолжение). Происхождение и значение симбиотических генов. Связь с митотическим циклом клеток. Универсальность генетического контроля разных симбионтов.....2 часа

Тема 12. Связь симбиотических процессов с общими системами растений. Акцепторы бактериального сигнала. Микориза и инфекция. Митотический цикл и образование симбиотических структур.2 часа

Тема 13. Метаболическая интеграция организмов в симбиозе. Диалог бактерий с защитными системами хозяина. Межорганизменные пути С- и N-метаболизма. Симбиозы растений с цианобактериями.2 часа

Тема 14. Экологическое и практическое значение симбиогенетики. Экологические функции симбиоза. Координированная селекция партнеров симбиоза. Конструирование новых симбионтов.2 часа

Всего.....28 ч.

**Лабораторные занятия, их наименование,
краткое содержание и объем в часах.**

ЛР-1. Инструктаж по технике безопасности при работе в молекулярно-генетической лаборатории: правила обращения со взрывоопасными, легко воспламеняющимися, ядовитыми веществами. Обучение навыкам оперирования автоматическими дозаторами и электронными пипетками.....2 ч.

ЛР-2. Знакомство с основными приборами молекулярно-генетических исследований: системы проведения ПЦР (полимеразно-цепной реакции), электрофореза в агарозных гелях, системами гель-документации.4 ч.

ЛР-3. Приготовление базовых растворов общелабораторного назначения. Приготовление и стерилизация расходных материалов для молекулярно-генетических исследований.....4 ч.

ЛР-4. Выделение ДНК из растительного материала с использованием жидкого азота. Освоение основного протокола и модификаций, разработанных для отдельных видов растений.....4 ч.

ЛР-5. Выделение ДНК из бактериального материала. Освоение основного протокола и модификаций, разработанных для различных бактерий4 ч.

ЛР-6. Документирование выделенной ДНК на электрофореграмме в агарозном геле, определения концентрации и качества выделенной ДНК на спектрофотометре. Основные правила приготовления разведений для замера концентрации ДНК.....4 ч.

ЛР-7. Постановка ПЦР (полимеразно-цепной реакции) на материале выделенной ДНК. Протокол ПЦР, его возможные модификации. Освоение навыков по программированию режимов ПЦР на амплификаторах различных производителей. Визуализация продуктов амплификации на агарозных гелях с использованием современных систем гель-документирования.....4 ч.

ЛР-8. Биоинформационные технологии. Знакомство с основными специализированными пакетами компьютерных программ по первичной обработке и анализу нуклеотидных последовательностей, BLAST поиску на сервере NCBI, конструирования праймеров для амплификации заданных нуклеотидных последовательностей и аллель-специфичных праймеров, подбору рестриктаз для разработки CAPS-маркеров (Cleaved Amplified Polymorphic Sequences).....4 ч.

Всего.....30 часа

Самостоятельная работа и контроль успеваемости.

На самостоятельную проработку курса отводится 58 часов, в т.ч. по темам:

Тема 1.	Классический генетический анализ	4 ч.
Тема 2.	Молекулярные носители наследственности	6 ч.
Тема 3.	Методы и подходы молекулярной генетики	6 ч.
Тема 4.	Биоинформационные методы	8 ч.
Тема 5.	Функциональная геномика	8 ч.
Тема 6.	Основы эпигенетики	8 ч.
Тема 7.	Методы геной инженерии	6 ч.
	Всего	46 ч.

3.2. Структура дисциплины

Виды работ	№ семестра 5	№ семестра 6	Всего, часов
Общая трудоемкость	54	54	108
Аудиторная работа	29	29	58
Лекций (Л)	14	14	28
Лабораторные занятия	15	15	30
Самостоятельная работа	23	23	46
<i>Самостоятельное изучение разделов</i>	23	23	46
Вид итогового контроля (Зачет)		4	4

4. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины используются как традиционные образовательные технологии: информационная лекция и практические занятия, так и информационно-коммуникационные образовательные технологии: лекция-визуализация.

5. Вопросы выходного контроля (зачет)

Текущий контроль за успеваемостью путем устного опроса по следующим контрольным вопросам:

1. Какова экологическая и эволюционная роль симбиозов?
2. Примеры мутуалистических и антагонистических систем.
3. Роль естественного отбора в эволюции симбиозов, основные типы отбора.
4. Молекулярные основы сигнального взаимодействия партнеров.
5. Симбиотические гены бактерий.
6. Симбиотические гены растений.
7. Идентификация последовательностей и роли генов про- и эукариот, сходства и различия подходов и методологий.
8. Формы жизни, имеющие симбиогенное происхождение.
9. Преобразования бактериального генома в системах симбиоза. Микроэволюция бактерий в системах симбиоза.
10. Козволюция партнеров симбиоза.
11. Структура генов у прокариот.
12. Структура генов у эукариот.
13. Структура и функции РНК. Как происходит регуляция транскрипции у про- и эукариот. Транскрипционные факторы. Альтернативный сплайсинг.
14. Биосинтез ДНК на РНК-матрице (обратная транскрипция). Процедура проведения полимеразно-цепной реакции в реальном времени (Real-Time PCR).
15. Молекулярные маркеры и их использование.
16. «Прямая» и «обратная» генетика симбиоза. Использование методов «прямой» и «обратной генетики» в изучении симбиозов.
17. Связь симбиотических процессов с общими системами растений.
18. Метаболическая интеграция организмов в симбиозе.
19. Структурная и функциональная геномика. Транскриптомика.
20. «Секвенирование следующего поколения» и его применение для изучения симбиозов.
21. Биоинформационные методы в биологии. Генно-метаболические сети.
22. Экологическое и практическое значение симбиогенетики.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Маргулис Л. Роль симбиоза в эволюции клетки. М.: Мир, 1983. 351 с.
2. 7. Seckbach J. Symbiosis: Mechanisms and Model Systems. Dordrecht; Boston; London: Kluwer Acad. Publ., 2002. 796 p.
3. 20. Дьяков Ю.Т., Озерецковская О.Л., Джавахия В.Г., Багирова С.Ф. Общая и молекулярная фитопатология. М.: Общество фитопатологов, 2001. 302 с.
4. ИнгеВечтомов С.Г. Система генотипа // Физиологическая генетика / Под ред. М.Е. Лобашева,
5. С.Г. Инге-Вечтомова. Л.: Медицина, 1976. С. 57–114.
6. Корочкин Л.И. Биология индивидуального развития. М.: Издво МГУ, 2002. 263 с.
7. 30. Лутова Л.А., Проворов Н.А., Тиходеев О.Н. и др. Генетика развития растений / Под ред. С.Г. Инге-Вечтомова. СПб.: Наука, 2000. 539 с.
8. 44. Douglas A.E. Symbiotic Interactions. Oxford; N.Y.; Toronto: Oxford Univ. Press, 1994. 148 p.

Дополнительная литература

1. Мэтт Ридли. Геном: автобиография вида в 23 главах / М. Ридли (пер. с английского) – М., 2008 – 432 с
2. А. Леск. Введение в биоинформатику. (пер. с английского) – М., 2010 – 326 с.

3. Айала Ф., Кайгер Дж. Современная генетика: В 3т.М.:Мир, 1987.Т.1.295 с.: ил.; 1988.Т.И.368 с., ил.; Т.Ш.335 с.: ил.
4. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции: Учебн. для студ.биол. спец. ун-ов / С.В. Инге-Вечтомов. - М.: 2010.– 591 с.
5. Сазанов А.А. Генетика с основами селекции. Учебное пособие / А.А. Сазанов. - СПб.: 2011.– 190 с.
6. Ефремова В.В., Аистова Ю.Т. Генетика: Учебник для сельскохозяйственных вузов-Ростов на Дону.: 2010.– 250 с.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины.

№ п/п	Название информационного ресурса	Электронный адрес	Описание
1	Фундаментальная библиотека Национального центра биотехнологической информации (NCBI)	http://ncbi.nlm.nih.gov/pubmed	Можно производить поиск и подбор научно и методической литературы
2	«eLIBRARY.RU - НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА»	http://elibrary.ru/defaultx.asp	Ресурс представляет собой базу данных авторов и их публикаций. Позволяет приобретать и просматривать в бесплатном режиме отдельные публикации.
3	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru/ru/s3/s331/s122/d1315/d13153295/	

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при наличии).

Номер п/п	Название программного обеспечения	Ссылка на расположение в сети интернет
1	Openoffice	http://www.openoffice.org/ru/
2	The R Project	http://www.r-project.org/
3	Epi Info	http://wwwn.cdc.gov/epiinfo/
4	Unipro Ugene	http://ugene.net/

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лабораторные и практические занятия по дисциплине проводятся на базе специализированных лабораторий ФГБНУ ВНИИСХМ, оснащенных комплексом современного оборудования и материалов для проведения молекулярно-генетических исследований (ПЦР-бокс, ламинар, амплификаторы, центрифуги, термостаты, шейкеры, трансиллюминаторы, ДНК гель-документационные системы, камеры для электрофореза ДНК в агарозном и полиакриламидном гелях, источники питания, наборы автоматических пипеток).

8. Кадровое обеспечение дисциплины

Реализацию образовательного процесса обеспечивают сотрудники:

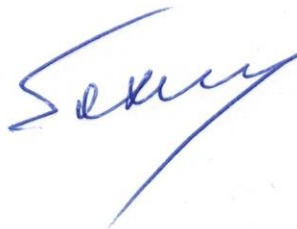
к.б.н. В.Е. Цыганов

к.б.н. В.А. Жуков

Автор программы: И.А. Тихонович – д.б.н., академик – зав. отделом биотехнологии

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.02.03 Микробиология и утверждена на заседании Ученого совета от 15 мая 2015 г., протокол № 6

Председатель Ученого совета



И.А. Тихонович