АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН ПРОФИЛЯ ПОДГОТОВКИ «БИОЛОГИЯ ПОЧВ» - ИНТЕГРИРОВАННАЯ МАГИСТРАТУРА

ОСНОВЫ БИОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМАТИКИ

Курс знакомит студентов с биологической систематикой, как необходимой частью биологических исследований. Даются представления о современных направлениях и методологии систематических построений. В течение курса изучаются основные подходы, используемые в систематике, в историческом аспекте рассматривается возникновение и развитие таксономической, нумерической, филогенетической систематики, анализируются современные приемы геносистематики и кладистики. Рассматриваются представления о биологическом виде, возможных формах видообразования организмов, сложности понятия вида у микроорганизмов. Даются представления о правилах номенклатуры, таксономии, формировании коллекций микроорганизмов, применении на практике знаний по систематике.

ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МИКРООРГАНИЗМОВ

Курс знакомит студентов с основными аспектами геохимической деятельности микроорганизмов в зоне гипергенеза. В ходе чтения курса освещается специфика глобальных круговоротов основных химических элементов и дается представление об участии микроорганизмов в трансформации наиболее распространенных в Земной коре химических элементов. Курс знакомит с современными представлениями о геохимических функциях и значимости различных экофизиологических групп прокариот и эукариот в биосфере. В рамках этого курса подробно рассматривается участие микроорганизмов в преобразовании минералов, а также их роль в почвообразовании (в том числе, первичном почвообразовании) и поддержании плодородия почв. В рамках курса рассматривается роль микроорганизмов в формировании и поддержании состава атмосферы Земли, даются сведения о деятельности микроорганизмов в водоемах. Дается представление о роли микроорганизмов в образовании и разрушении каустобиолитов и керогенов, а также о способах биоремедиации почв. Приводятся примеры использования микроорганизмов в современных биогеотехнологиях.

ПОЧВЕННАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ

Курс знакомит студентов с современным состоянием научных исследований и сферами практического применения почвенных биотехнологий. Дает представление о подходах к экспериментальным исследованиям при разработке биотехнологий, управлению деятельности почвенных микроорганизмов и микробиологических процессов в почвах, получению биологических препаратов и их использованию в природных средах, а также методах переработки отходов и решения других задач охраны окружающей среды. Развивает навыки критического анализа и поиска оптимальных почвенных биотехнологий.

ГИДРОЛИТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПОЧВЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ

Курс направлен на получение знаний о синтезе и микробной трансформации биополимеров в природе; закономерностях распространения гидролитических комплексов в наземных экосистемах различных биоклиматических зон; степени воздействия экологических факторов на структуру и функциональную деятельность почвенных гидролитических микробных комплексов; специфики филогенетического разнообразия гидролитических прокариотных комплексов в пространственно-сукцессионном ряду

наземных экосистем; особенностей процесса разложения биополимеров почвенными гидролитическими микробными комплексами; методах молекулярно-генетической детекции продуцентов хитиназ в почвенных системах; принципах молекулярно-биологического анализа компонентного состава гидролитических бактериальных комплексов почв.

ГЕНЕТИКА МИКРООРГАНИЗМОВ

В процессе освоения курса студенты получают знания о генетической природе прокариотических и эукариотических микроорганизмов и современных подходах к систематике царств живых организмов; современной концепции биологического вида у микроорганизмов, о генетическом многообразии почвенных микробных сообществ и их роли в биосферных процессах. Рассматривается значение систематики организмов для почвенно-экологических исследований и характеристики биологического разнообразия местообитаний; принципы традиционных и современных экспериментальных подходов при описании видовой структуры микробных сообществ. В рамках курса рассматриваются основные принципы создания новых штаммов микроорганизмов методами генетической инженерии; современные методы идентификации почвообитающих микроорганизмов, а также начение информационных баз данных о коллекциях и секвенированных геномах микроорганизмов. После проведения самостоятельных работ студенты имеют опыт дальнейшего углубленного освоения дисциплины и экспериментальных подходов в работе с микроорганизмами различной генетической природы.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ БИОЛОГИИ ПОЧВ

Курс предназначен для изучения основных современных молекулярно-биологических, (био)химических, физико-химических и физических инструментальных методов, предназначенных для: а) качественной оценки структуры почвенного микробного сообщества; б) количественных определений почвенной микробной биомассы, визуализации микробных колоний и пространственного распределения ферментативной активности в “hot spots” - ризосфере, дрилосфере, детритосфере, биопорах; в) оценки пространственного распределения биофильных и микроэлементов на внутриклеточном уровне; г) измерений концентрации CO2 и других парниковых газов в воздухе; д) оценки эмиссии CO2 и других парниковых газов с поверхности почвы; е) определения изотопного состава парниковых газов и биомассы почвенных микроорганизмов; ж) оценки потоков биофильных элементов с использованием метода стабильных изотопов (SIP). Магистранты научатся: а) выбирать оптимальные сочетания/ансамбли методов в соответствии с целями исследования/эксперимента; б) готовить полученные экспериментальные и литературные данные для презентаций.

ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВЫБОРУ

БИОЛОГИЯ ДРОЖЖЕЙ

Данный курс знакомит студентов с основными вопросами зимологии – науки о дрожжевых грибах. Рассказывает о том, как менялись представления о дрожжах с момента их открытия до настоящего времени. В рамках этого курса обсуждается строение дрожжевой клетки, химический состав и функции основных клеточных структур, особенности морфологии дрожжевых грибов, способы их размножения. Подробно рассматривается расселение дрожжей в природных местообитаниях, их взаимодействие с другими организмами, особенности географического распространения. Обсуждается функциональная роль дрожжей в экосистемных процессах. Дан обзор использования

дрожжевых грибов, как в традиционных бродильных производствах, так и в современной биотехнологии. В рамках курса рассматриваются также современные представления о систематике и таксономии дрожжей, а также о методах их идентификации. Во время практических занятий студенты знакомятся с морфологическими и физиологическими особенностями разных представителей данной группы микроскопических грибов, методами их выделения и идентификации.

БИОПЛЕНКИ

В курсе лекций представлены основные характеристики, структурные и физиологические особенности, циклы развития, устойчивость к воздействию различных неблагоприятных факторов среды и биоцидов, а также физиолого-биохимические и генетические механизмы скоординированного поведения микроорганизмов в составе моно- и мультивидовых биопленок. Рассмотрены экологические, технологические и медицинские аспекты биопленок как основной, базовой, формы существования микроорганизмов в природе.

ЗООМИКРОБНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В ПОЧВЕ И СОПРЯЖЕННЫХ МЕСТООБИТАНИЯХ

Данный курс знакомит студентов с основными зоомикробных взаимодействий в почве. Рассказывает о том, как менялись представления о зоомикробных взаимодействиях с момента их открытия до настоящего времени. В рамках этого курса обсуждается строение пищеварительной системы животных, химический состав и функции основных отделов кишечника, особенности морфологии бактериоцитов, способы передачи микроорганизмов между животными. Подробно рассматриваются примеры взаимодействия различных групп животных с микроорганизмами. Обсуждается функциональная роль зоомикробных симбиозов в экосистемных процессах. Дан обзор использования дрожжевых грибов, как в традиционных бродильных производствах, так и в современной биотехнологии. В рамках курса рассматриваются также примеры и механизмы взаимодействия микроорганизмов и животных различных эколого-систематических групп, такие как экзо- и эндосимбиозы, патогенез, симбионтное пищеварение, «внешний рубец», средообразующей для микроорганизмов роли животных в наземных экосистемах. Практические занятия помогут понимать основные закономерности функционирования кишечного комплекса различных отделов пищеварительной системы животных различных систематических и трофических групп, структурной организации кишечного микробного сообщества, совместной почвообразующей роли животных и микроорганизмов, ассоциированных с ними.

ИЗОТОПНЫЕ МЕТОДЫ В ПОЧВЕННОЙ МИКРОБИОЛОГИИ

Курс формирует представление о возможностях изотопных методов в почвенно-экологических исследованиях. Дается понятийная база и математический аппарат, рассказывается о механизмах фракционирования изотопов, моделировании изменения изотопного состава в открытых и закрытых системах. Полученные знания закрепляются при решении задач, основанных на результатах реальных исследований. Анализируется история изучения масс-зависимого и масс-независимого фракционирования изотопов, усовершенствования аналитических методов и приборной базы, указываются перспективы их дальнейшего развития. Подробно рассматривается геохимия стабильных изотопов биологически значимых элементов: углерода, азота, серы, кислорода, водорода и др. Дается представление о том, какие процессы приводят к изменению изотопного состава

вещества, и какая может быть получена информация из его анализа. Рассказывается об использовании меченых субстратов в почвенно-экологических исследованиях, особое внимание уделяется методам PLFA-SIP и DNA-SIP, позволяющим напрямую связать определенный биохимический процесс с проводящей его группой микроорганизмов. Рассмотрены вопросы применения изотопных методов для изучения вклада почвенной микробиоты в процессы образования и поглощения парниковых газов; для изучения изменений климата, эволюции биосферы, а также для целей датирования в палеопочвоведении и геологии.

МИКРОБИОЛОГИЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ МЕСТООБИТАНИЙ

Курс знакомит слушателей с комплексными фундаментальными представлениями о таксономическом разнообразии и экологии экстремофильных и экстремотолерантных микроорганизмов, современных методах их изучения, роли в биосферных процессах, а также их междисциплинарном и биотехнологическом потенциале. В ходе освоения курса у студентов формируются фундаментальные представления об экстремофильных и экстремотолерантных микроорганизмах как особой не таксономической группе живых организмов и их участии в функционировании экосистем, дается характеристика основных групп экстремофильных и экстремотолерантных микроорганизмов и с механизмов их выживания в экстремальных условиях окружающей среды, а также обсуждается роль экстремофильных и экстремотолерантных микроорганизмов в междисциплинарных научных исследованиях и их биотехнологических разработках.

ПОЧВЕННАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ

Данный курс знакомит студентов с особенностями почвы как среды обитания микроорганизмов; принципами изучения экологии почвенных микроорганизмов; экологией клетки микроорганизма и микробных популяций в почве, экологией микробных сообществ; особенностями взаимодействий между популяциями, а также между микроорганизмами, растениями и почвенными беспозвоночными животными; ролью микроорганизмов в разрушении и создании минералов в почве; закономерностями распределения микробной биомассы по природным зонам и отдельным типам наземных экосистем.

СТРОЕНИЕ, РАЗВИТИЕ И СИСТЕМАТИКА АКТИНОМИЦЕТОВ

Курс «Строение, развитие и систематика актиномицетов» формирует у студентов системные представления об особом филуме прокариот *Actinomycetota*, как о неотъемлемой составляющей прокариотных комплексов всех природных экосистем. Актиномицеты – важнейшие участники глобальных биосферных процессов, связанных с рециклизацией сложных природных полимеров. Отличительной чертой данного курса является равное внимание как к фундаментальным знаниям о генетических особенностях и метаболизме, функционировании сообществ актинобактерий и их взаимодействии с другими организмами, так и к практическим вопросам, касающимся использовании веществ, продуцируемых актиномицетами, в медицине и биотехнологии.