

**ПРОГРАММА ПО КУРСУ «МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ДАННЫХ
В МИКОЛОГИИ И АЛЬГОЛОГИИ»
IV КУРС БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ МГУ
КАФ. МИКОЛОГИИ И АЛЬГОЛОГИИ**

Преподаватель: н.с., к.б.н. Екатерина Юрьевна Благовещенская

Объем курса – 42 часа (28 часов лекции и 14 часов семинары).

Форма отчетности – зачет.

Основные типы данных, получаемых в микологии и альгологии. Качественные данные. Видовые списки. Субстратная приуроченность. Отношение к солености, рН, влажности и т.п. Цветовые шкалы, их значение для систематики объектов. Порядковые данные. Балльные оценки. Использование балльных оценок в фитопатологии. Количественные данные. Точность измерения. Случайное варьирование признаков. Повторности и ложные повторности. Понятие о генезисе данных. Основы планирования эксперимента. Правила ведения полевых и лабораторных журналов. Подготовка данных для статистического анализа. Знакомство с программами Excel и Statistica.

Встречаемость и обилие видов. Проблемы определения этих терминов в микологии и альгологии. Использование плодовых тел как единицы измерения при определении встречаемости и обилия вида. Проблемы определения обилия и встречаемости в фитопатологических исследованиях. Растение-хозяин как единица измерения встречаемости и обилия фитопатогенных грибов. Понятие пробной площади и субквадратов в пределах пробной площади. Проблемы определения встречаемости при работе не с площадью, а с объемами (альгология, почвенная микология). Почвенный образец и водная проба как элементы опробования. Регулярное, случайное и контагиозное распределение вида. Индекс Морисита. Ложноконтагиозное размещение.

Анализ видовых составов. Индексы разнообразия. Коэффициенты сходства. Коэффициенты, Жаккара и Сьеренсена для качественных и количественных данных. Коэффициент Морисита. Понятие о сопряженности видов. Коэффициенты связи. Коэффициент Спирмена. Четырехпольная таблица встречаемости двух видов. Проверка гипотезы о сопряженности с помощью критерия χ^2 . Коэффициент сопряженности (редуцированный коэффициент корреляции). Коэффициент Коула и трансформированный коэффициент Дайса.

Задачи измерения линейных размеров объектов. Линейные характеристики талломов водорослей. Размеры спор. Значение размерных характеристик в диагностике

таксономической принадлежности грибов. Длина мицелия в почве. Использование линейных измерений для вычисления объема и биомассы объектов. Ошибки измерения. Варьирование признака. Использование квантилей для характеристик распределения. Построение диаграмм размаха («ящики и усы»). Построение диаграммы распределения и графическая проверка нормальности. Проблема использования и интерпретации полученных результатов. Краевые значения распределения, их важность для биологии исследуемых объектов. Использование средних значений для характеристики линейных размеров и других подобных данных. Среднее значение как отображение идеального объекта. Достоинства и недостатки использования средних. Доверительный интервал для среднего. Проверка гипотезы о равенстве средних значений двух выборок с помощью критерия Стьюдента (t -критерия). Ограничения использования критерия Стьюдента.

Задачи измерения доли зараженных растений. Важность использования данного показателя при фитопатологическом анализе семян. Доля, как среднее значение по выборке, где случайная величина принимает значения 0 и 1. Проблемы построения доверительных интервалов для доли зараженных растений. Использование различных аппроксимаций в зависимости от объема выборки и близости к 0 или к 100%. Приближение Пуассона. Приближение Стьюдента. Нормальное приближение. Использование ϕ -преобразования. Проверка гипотезы о равенстве зараженности двух образцов с помощью критерия Стьюдента (t -критерия).

Сравнение интенсивности развития болезни с использованием непараметрической статистики. Критерий Вилкоксона. Критерий Колмогорова-Смирнова. Использование непараметрических критериев для анализа количественных данных. Сравнение параметрических и непараметрических критериев.

Задачи измерение биомассы мицелия при различных вариантах культивирования. Планирование эксперимента. Наиболее частые факторы, влияние которых проверяется исследователями. Источники азота и углерода. Качественные и количественные градации фактора. Сравнение биомассы мицелия при росте на различных источниках углерода. Использование однофакторного дисперсионного анализа. Изучение совместного влияние концентраций нитратов и сахарозы на биомассу грибов. Двухфакторных дисперсионный анализ. Возможность работать без повторностей при сложном многофакторном эксперименте.

Задачи построения кривых роста. Основные модели кривых роста, их биологический смысл. S-образная кривая. Особенности роста грибов при культивировании на твердых и жидких средах. Рост грибов на жидких средах в стационарной культуре и на качалке при постоянном перемешивании. Рост грибов в

ферментере. Измерение роста по линейным размерам. Измерение роста по биомассе. Методические проблемы изучения роста грибов при росте в жидкой культуре. Косвенный способ определения роста по оптической плотности (для дрожжевых культур). Ошибки измерений. Возможные ошибки построения эксперимента. Выпадающие данные. Построение кривых роста по экспериментальным данным. Линейная фаза кривых роста, ее значение. Определение скорости роста. Регрессионный анализ при работе с кривыми роста. Сравнение скоростей роста. Другие области применения регрессионного анализа в микологии. Опасность смешивания взаимосвязи двух параметров и зависимости одного параметра от другого. Анализ корреляции двух параметров. Методы Пирсона и Спирмена. Проблемы интерпретации коэффициента корреляции, возможные ошибки.

Применение методов кластерного анализа в микологии и альгологии.

Использование кластерного анализа для визуализации возможных тенденций сходства объектов. Индексы сходства как возможная мера расстояния в кластерном анализе. Исследование сходства видовых составов методами кластерного анализа. Опасность ложного группирования. Использование кластерного анализа для проверки предположений об имеющихся группах. Необходимость использования различных алгоритмов объединения. Интерпретация результатов кластерного анализа.

Методы многомерного статистического анализа в таксономической работе.

Факторный анализ и метод главных компонент. Ограничения данных методов. Частые ошибки, совершаемые при использовании методов многомерного анализа. Построение классификации групп диатомовых водорослей с использованием метода главных компонент.

Применение дискриминантного анализа в биотехнологических исследованиях.

Выявление различий по биохимическими и физиологическими показателям между различными промышленными штаммами культивируемых грибов методом дискриминантного анализа. Необходимость проверки работоспособности построенной модели. Другие области применения дискриминантного анализа в микологии и альгологии.

Использование методов геостатистики в микологии и фитопатологии. Работа с геоинформационными системами. Знакомство с программами MapInfo, Idrisi и ArcGIS. Различные масштабы. Понятие о проекциях. Наиболее часто используемые проекции. Понятие о планах. Картирование колоний макромицетов по результатам многолетних наблюдений. Картирование очагов зараженности растений и выявление корреляции с различными факторами окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

Боровиков В. STATISTICA: искусство анализа данных на компьютере. Для профессионалов. СПб. Питер. 2001. 656 с.

Василевич В.И. Статистические методы в геоботанике. Л. Наука, 1969. 232 с.

Джонгман Р.Г.Г., Тер Брак С.Дж.Ф., Ван Тонгерен О.Ф.Р. Анализ данных в экологии сообществ и ландшафтов. М. РАСХН. 1999. 306 с.

Дмитриев Е.А. Математическая статистика в почвоведении. М.:Книжный дом «ЛИБРОКОМ». 2009. 328 с.

Любищев А.А. Дисперсионный анализ в биологии. М. Изд-во Моск. ун-та. 1986. 200 с.

Миркин Б.М., Розенберг Г.С., Наумова Л.Г. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. М. Наука. 1989. 223 с.

Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях. М. Академия. 2004. 416 с.

Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. М. МедиаСфера. 2006. 312 с.

Урбах В.Ю. Биометрические методы. М. Наука. 1964. 415 с.

Составитель: н.с., к.б.н. Е.Ю. Благовещенская