

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

ФГБОУ ВО Брянский ГАУ

Факультет среднего профессионального образования

Суделовская А.В.

## **МИКРОБИОЛОГИЯ, САНИТАРИЯ И ГИГИЕНА**

Методические указания  
для практических занятий и самостоятельной работы  
студентов специальности  
35.02.06 Технология производства и переработки  
сельскохозяйственной продукции

Брянская область  
2021

УДК 579 (076)  
ББК 28.4  
С 89

Суделовская, А. В. Микробиология, санитария и гигиена: методические указания для практических занятий и самостоятельной работы студентов, обучающихся специальности 35.02.06 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции / А. В. Суделовская. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2021. – 40 с.

Методические указания разработаны в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 35.02.06 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции и предназначены для самостоятельного изучения дисциплины и проведения практических занятий по темам курса, позволяют получить теоретические знания и выработать необходимые практические навыки.

Рецензент: к.вет.н., преподаватель факультета СПО Брянского ГАУ Каничева И.В.

Рекомендовано к изданию решением цикловой методической комиссией факультета среднего профессионального образования, протокол № 4 от 01 февраля 2021 г.

© Брянский ГАУ, 2021  
© Суделовская А.В., 2021

## ВВЕДЕНИЕ

Микробиология (от *micros* — малый, *bios* — жизнь, *logos* — учение) — наука, изучающая закономерности жизни и развития мельчайших организмов — микроорганизмов в их единстве со средой обитания.

Микроорганизмы составляют обширную группу низших, в большинстве своем одноклеточных, организмов, не видимых невооруженным глазом.

Самые первые микроорганизмы или микробы возникли 3,5 млрд. лет назад, и в следующие 3 млрд. лет были единственными живыми существами на Земле.

В настоящее время, при всём многообразии высокоразвитой жизни, они продолжают доминировать. Хотя это и не очевидно, но вдумайтесь в цифры.

Общее количество микробов на коже и в теле человека в 10 раз больше, чем всего клеток тела человека. Микробов на невымытых руках может быть несколько миллионов штук на 1 см<sup>2</sup>. Если выловить всю живность в морях и океанах, то 90% этой массы составят микробы. В почве содержится около 2 тонн бактерий на 1 гектар.

### **Любопытные факты о микробах**

Ареал обитания бактерий очень широк. Их колонии обнаружены в сверхглубоких шахтах на глубине более 6 км, в атмосферу их “заносит” на высоту около 8 км. Предполагается, что они живут так же глубоко под морским дном. Для их размножения оптимальна температура от +10 до +55 °С, но некоторые их виды выживают при морозе -100°С, а другие размножаются при +110 и какое-то время могут “продержаться” при +140°С.

В каждом взрослом человеке живёт около 2 кг бактерий (!).

При рождении в организме ребёнка практически нет бактерий, но они заселяются в него сразу же, прямо в момент рождения. Затем, при кормлении ребёнка молоком, в его кишечник попадает много микрофлоры, которая помогает пищеварению, поэтому грудное кормление полезней для новорождённых, чем искусственное.

Из-за очень большой скорости обмена веществ бактерии могут размножаться с удивительной скоростью. При благоприятных условиях одна единственная кишечная палочка, например, могла бы дать потомство общим объёмом с пирамиду высотой около километра. А если дать полную свободу в размножении холерному вибриону, то за двое суток масса его потомства в несколько тысяч раз (!) превысила бы массу Земли.

Микробы могут создавать самоорганизующиеся колонии, где одни и те же бактерии могут выполнять разные функции в зависимости от своего места. Такие колонии очень устойчивы и могут легко восстанавливаться при повреждениях.

Изучение данной дисциплины направлено на формирование общих и профессиональных компетенций, приведенных ниже, в сочетании теоретического и практического обучения с использованием различных форм закрепления изученного материала: решение ситуационных задач, практические работы, тестирование, проведение собеседований, подготовка и защита рефератов и др.

Вышеперечисленные умения и знания направлены на формирование у студентов следующих профессиональных (ПК) и общих (ОК) компетенций:

ПК 1.1. Выбирать агротехнологии для различных сельскохозяйственных культур.

ПК 1.2. Готовить посевной и посадочный материал.

ПК 1.3. Осуществлять уход за посевами и посадками сельскохозяйственных культур.

ПК 1.4. Определять качество продукции растениеводства.

ПК 1.5. Проводить уборку и первичную обработку урожая.

ПК 2.1. Повышать плодородие почв.

ПК 2.2. Проводить агротехнические мероприятия по защите почв от эрозии и дефляции.

ПК 2.3. Контролировать состояние мелиоративных систем.

ПК 3.1. Выбирать способы и методы закладки продукции растениеводства на хранение.

ПК 3.2. Подготавливать объекты для хранения продукции растениеводства к эксплуатации.

ПК 3.3. Контролировать состояние продукции растениеводства в период хранения.

ПК 3.4. Организовывать и осуществлять подготовку продукции растениеводства к реализации и ее транспортировку.

ПК 3.5. Реализовывать продукцию растениеводства.

ПК 4.1. Участвовать в планировании основных показателей производства продукции растениеводства.

ПК 4.2. Планировать выполнение работ исполнителями.

ПК 4.3. Организовывать работу трудового коллектива.

ПК 4.4. Контролировать ход и оценивать результаты выполнения работ исполнителями.

ПК 4.5. Вести утвержденную учетно-отчетную документацию.

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

С целью овладения соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения курса дисциплины должен:

**уметь:**

обеспечивать асептические условия работы с биоматериалами;

пользоваться микроскопической оптической техникой;

проводить микробиологические исследования и давать оценку полученным результатам;

соблюдать правила личной гигиены и промышленной санитарии, применять необходимые методы и средства защиты;

готовить растворы дезинфицирующих и моющих средств;

дезинфицировать, в том числе оборудование, инвентарь, помещения, транспорт;

**знать:**

основные группы микроорганизмов, их классификацию;

значение микроорганизмов в природе, жизни человека и животных;

микроскопические, культуральные и биохимические методы исследования;

правила отбора, доставки и хранения биоматериала;

методы стерилизации и дезинфекции;

понятия патогенности и вирулентности;

чувствительность микроорганизмов к антибиотикам;

формы воздействия патогенных микроорганизмов на животных;

санитарно-технологические требования, в том числе к помещениям, оборудованию, инвентарю, одежде, транспорту;

правила личной гигиены работников;

- нормы гигиены труда;
- классификацию моющих и дезинфицирующих средств, правила их применения, условия и сроки хранения;
- правила проведения дезинфекции инвентаря и транспорта;
- дезинфекции, дезинсекции и дератизации помещений;
- основные типы пищевых отравлений и инфекций, источники возможного заражения;
- санитарные требования к условиям хранения сырья, полуфабрикатов и продукции;

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Микробиология, санитария и гигиена» являются теоретические и практические занятия. На теоретических занятиях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. Ценность практического занятия состоит в том, что оно вооружает студентов не только необходимыми в жизни знаниями, но и полезными умениями и навыками самостоятельной постановки эксперимента, фиксирования и обработки результатов, способствуют развитию интереса к исследованиям, формирует навыки, умения, заставляет логически мыслить, делать сопоставления, выводы. Оформление результатов работы дисциплинирует мысль студента, приучает его к точности выполнения исследовательской работы, закрепляет навыки и умения, полученные в учебной деятельности.

Большое значение при изучении дисциплины «Микробиология, санитария и гигиена» имеет самостоятельная работа студента. Она должна носить творческий и планомерный характер. Нельзя надеяться только на тот материал, который был озвучен на лекциях, необходимо закрепить его и расширить в ходе самостоятельной работы. Необходимо помнить, что преподаватель ограничен рамками учебного процесса, поэтому не может сообщить во время лекций весь объем накопленных в науке знаний.

Целью самостоятельной работы является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа обучающихся способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Одним из видов самостоятельной работы является: написание рефератов. Реферат – письменная работа объемом 10-18 печатных страниц, выполняемых студентом с течение длительного срока (от нескольких дней до нескольких недель). Реферат – краткое точное изложение сущности какого – либо вопроса,

темы на основе одной или нескольких книг, монографий и других первоисточников. Реферат должен содержать основные фактические сведения и выводы по рассматриваемому вопросу.

*Структура реферата:*

1. План или оглавление с указанием страниц, глав, разделов.
2. Обоснование выбора темы.
3. Теоретические основы выбранной темы.
4. Изложение основного вопроса.
5. Вывод и обобщения.
6. Практическое значение реферата.
7. Список использованной литературы.

Завершают изучение разделов курса семинарские занятия и контрольные работы. Они обеспечивают закрепление изученного материала, развитие умений и навыков подготовки, приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

## Раздел I Основы микробиологии

Обширный и разнообразный мир микробов включает многочисленные виды как полезных, так и вредных для человека микроорганизмов. Одни из них являются участниками круговорота веществ и энергии в природе и, следовательно, определяют возможность существования жизни на Земле. Другие, наоборот, причиняют ущерб. Отдельные виды в процессе эволюции адаптировались к существованию в живых организмах и приобрели свойства возбудителей инфекционных заболеваний людей, животных и растений. В зависимости от экологии микробов и практических потребностей человека паука о микробах дифференцировалась на общую, медицинскую, ветеринарную, техническую, сельскохозяйственную, пищевую и промышленную микробиологию. В XX веке появилась морская и космическая микробиология.

Общая микробиология - изучает морфологию, физиологию, биохимию микроорганизмов, их роль в круговороте веществ и распространение в природе.

Техническая микробиология - входит изучение микробов участвующих в производстве антибиотиков, спиртов, витаминов, также разработка методов защиты материалов от воздействия микроорганизмов.

Сельскохозяйственная микробиология - изучает роль и значение микробов в формировании структуры почвы, ее плодородия, минерализация и питание растений.

Ветеринарная микробиология - изучает возбудители заболеваний у животных, разрабатывает методы специфической профилактики и терапии инфекционных заболеваний.

Медицинская микробиология - рассматривает свойства патогенных и условно - патогенных микробов, их роль в развитие инфекционного процесса и иммунного ответа, разрабатывает методы лабораторной диагностики и специфической профилактики и терапии инфекционных заболеваний.

Вирусология - изучает неклеточные микробы - вирусы, их природу, химический состав, взаимоотношение с клеткой хозяина, механизмы внутриклеточного паразитизма и т.д.

Важнейшими задачами медицинской микробиологии, вирусологии, иммунологии является дальнейшее изучение роли отдельных видов патогенных агентов в этиологии и патогенезе различных заболеваний людей, в том числе в возникновение опухолей, а также механизмов формирования наследственного и приобретенного иммунитета, разработка методов лечения и профилактики инфекционных заболеваний при помощи иммунологических и химиотерапевтических средств и методов специфической диагностики.

Объектами исследования являются бактерии (бактериология), вирусы (вирусология), грибы (микология), водоросли (альгология) и т. д.

Задачи: 1) получение высокоактивных штаммов; 2) изучение закономерностей

стей смешанного культивирования (Z.B. получение биотоплива, очистка сточных вод, получение антибиотиков и витаминов); 3) защита высокоактивных штаммов от бактериофагов; 4) разработка методов сохранения высокопродуктивных штаммов микроорганизмов.

Знание свойств микроорганизмов позволяет своевременно принимать меры, направленные на предотвращение роста и развития микроорганизмов при производстве, транспортировании пищевых продуктов. Это создает предпосылки для повышения биологической стойкости пищевой продукции в процессе хранения.

Выделение чистых культур из различных объектов окружающей среды, их селекция, получение высокопродуктивных мутагенных штаммов, оптимизация основных параметров культивирования микроорганизмов позволяют интенсифицировать технологические процессы, основанные на жизнедеятельности полезной микрофлоры. В свою очередь, повышение активности технически полезных микроорганизмов способствует подавлению вредной микрофлоры и улучшению качества пищевых продуктов.

Благодаря изучению свойств микроорганизмов стало возможным создание технологических процессов, которые либо совсем не дают отходов (безотходные технологии), либо в основе которых лежат замкнутые циклы, когда все отходы полностью перерабатываются или используются на последующих стадиях производства. Таким образом, с помощью микробиологии успешно решаются вопросы, связанные с охраной окружающей среды.

## **Тема 1.1. Морфология, систематика и классификация микроорганизмов**

**Морфологический период** развития микробиологии связан с именем голландского ученого Антония ван Левенгука (1632-1723), который в конце XVII века с помощью изготовленного им самим микроскопа, дающего увеличение в 300 раз, открыл мир микробов. Этот ученый издал первый научный трактат по микробиологии (1695) «Тайны природы, открытые Антони ван Левенгуком». К настоящему времени собрано 20 объемных томов рукописей Левенгука, в которых он описывает палочковидные, шаровидные, извитые и другие формы микроорганизмов, обнаруженных в различных объектах.

Накопление данных о микроорганизмах привело к необходимости их систематизации. Первая научная попытка систематики микроорганизмов принадлежит датскому ученому О. Мюллеру (1785).

Первым исследователем микроорганизмов в России был врач-микробиолог М.М. Тереховский (1740-1796). В своей работе «О наливочном хаосе Линнея» он экспериментально отверг теорию о самопроизвольном зарождении жизни.

Со второй половины XIX века началось бурное развитие микробиологии – **физиологический период**, связанный с именем величайшего французского ученого, химика по образованию, Луи Пастера (1822-1895). В истории мировой науки трудно найти другого исследователя, чьи работы имели бы такое теоретическое значение и вместе с тем дали бы такой большой практический эффект. К.А. Тимирязев считал, что «Пастер оказал такое влияние на практические стороны человеческой деятельности, какое не оказывал ни один человек за всю историю цивилизации»

Основной заслугой Пастера является то, что он впервые связал микроорганизмы с процессами, ими вызываемыми. Исследования Пастера завершили многовековой спор о возможности самопроизвольного зарождения жизни. Он экспериментально доказал, что в питательных средах, в которых убиты микроорганизмы, жизнь не зарождается даже при соприкосновении с воздухом, если в последнем они отсутствуют.

#### **Открытия Пастера:**

- Установил, что процессы брожения имеют микробиологическую природу, и каждый вид брожения обусловлен своим специфическим возбудителем.

- Исследуя болезни пива и вина, он открыл, что эти пороки обусловлены развитием посторонних микроорганизмов. Он предложил метод борьбы с посторонней микрофлорой – пастеризацию.

- Объяснил, что инфекционные болезни имеют микробиологическую природу и возникают в результате попадания в организм болезнетворных микроорганизмов. Л. Пастер предложил метод борьбы с инфекционными заболеваниями при помощи прививок, для которых применяются культуры микроорганизмов с ослабленным болезнетворным действием (вакцины).

- Доказал, что некоторые микроорганизмы могут существовать без доступа кислорода, т.е. открыл явление анаэробнозиса. Изучая маслянокислые бактерии, он показал, что воздух вреден для них. Эти результаты вызвали бурю протеста, так как было признано, что без молекулярного кислорода жизнь невозможна.

Таким образом, Луи Пастер является основоположником всех основных направлений современной микробиологии.

**Современный период** развития микробиологии. По мере накопления знаний по микробиологии возникли специальные разделы микробиологии.

Общая микробиология изучает строение, закономерности развития и жизнедеятельности микроорганизмов, их изменчивость и наследственность, экологию, обмен веществ. Из общей микробиологии выделились почвенная и водная микробиология, сельскохозяйственная, геологическая, космическая, медицинская микробиология и вирусология. Обширный раздел составляет техническая или промышленная микробиология, которая изучает микроорганизмы, исполь-

зубые в производственных процессах, для получения различных практически важных веществ: пищевых продуктов, этанола, глицерина, ацетона, органических кислот и др.

Огромный вклад в развитие микробиологии внесли отечественные ученые.

И.И. Мечников (1845-1916) создал фагоцитарную теорию иммунитета, основанной на способности клеток макроорганизма противостоять инородным телам; установил антагонизм между молочнокислыми и гнилостными бактериями; работал с возбудителями инфекционных болезней. В 1908 г. ему была присуждена Нобелевская премия.

Л.С. Ценковский (1822-1877) разработал методы борьбы с сибирской язвой в виде прививок.

Д.И. Ивановский (1886-1920) по праву считается основоположником вирусологии. Он при изучении мозаичной болезни табака обнаружил микроорганизмы, которые проходили через биологические фильтры. Эти микроорганизмы получили название вирусов. Это послужило толчком к открытию возбудителей ящура, оспы, невидимых в обычные световые микроскопы.

С.Н. Виноградский (1856-1953) – основоположник почвенной микробиологии, установил роль микроорганизмов в круговороте веществ в природе.

За последние три десятилетия в результате развития **нового этапа в микробиологии — генетики микроорганизмов** — возникла молекулярная биология как новая отрасль знаний, в задачу которой входит изучение структуры белка, нуклеиновых кислот и пр. Молекулярные генетики искусственно создают микробы с необходимыми свойствами. Этот раздел науки называют «генной инженерией».

**При распределении микроорганизмов на группы учитывают следующие их свойства:**

**морфологические** (внешний вид (форма и размеры клеток, их взаимное расположение), клеточное строение, способность образовывать споры, особенности размножения, наличие жгутиков);

**физиологические** (тип питания, характер получения энергии, потребность в кислороде, патогенность, отношение к температуре и др.);

**культуральные** (характер роста на питательных средах: форма и размер колоний, их цвет, прозрачность, край, профиль, структура, поверхность и др.);

**биохимические** (различия в путях превращения и синтеза органических веществ).

**Основной таксономической единицей является вид** – совокупность организмов, имеющих общее происхождение, характеризующихся общими морфологическими и физиологическими свойствами и приспособленных к существованию в определенных условиях внешней среды. Другими словами, микроорганизмы одного вида имеют одинаковый генотип.

**Более узким является понятие штамм.** Штаммами называются чистые

культуры микроорганизмов одного и того же вида, выделенные из различных природных сред или из одной среды, но в разное время. Штаммы одного вида имеют одинаковые свойства, но отличаются по отдельным признакам. Штаммы культурных дрожжей называются расами. Например, расы дрожжей вида *Saccharomyces cerevisiae*, которые используются во многих отраслях пищевой промышленности (например: в производстве хлеба, спирта, пива, кваса и др.), отличаются друг от друга по скорости и степени использования углеводов, по бродильной активности, по количеству образуемых побочных продуктов и т.д.

### ***Вопросы для самоконтроля:***

1. Роль А. Левенгука, Л. Пастера, И.Н. Мечникова и С.Н. Виноградского в развитии микробиологии.
2. Формы и размеры бактерий.
3. Строение микробной клетки.
4. Споры и спорообразование у бактерий.
5. Размножение бактерий.
6. Основные принципы классификации бактерий.
7. Прокариотические и эукариотические микроорганизмы, их основные различия.
8. Характеристика грибов. Грибковые заболевания у растений.
9. Какой химический состав микробной клетки?

## **Тема 1.2. Физиология микроорганизмов**

### **Способы питания микроорганизмов**

Микроорганизмы, как и все живые существа, нуждаются в пище, которая поступает в клетки из внешней среды. Пищей обычно называют вещества, которые, попав в живой организм, служат либо источником энергии, необходимой для процессов жизнедеятельности, либо материалом для построения составных частей клетки.

Известны два способа питания живых существ:

- *Голозойный способ* – живой организм захватывает или заглатывает плотные частицы пищи, которые затем перевариваются в пищеварительном тракте. Этот способ питания характерен для животных.

- *Голофитный способ* – живые существа используют питательные вещества всасывая их в виде относительно небольших молекул из водного раствора. Этот способ питания характерен для микроорганизмов и растений.

Чтобы проникнуть в клетку, питательные вещества должны находиться в

растворенном состоянии и иметь соответствующий размер молекул. Для многих высокомолекулярных соединений цитоплазматическая мембрана непроницаема, а некоторые из них не могут проникнуть даже через клеточную оболочку. Однако это не означает, что микроорганизмы не используют высокомолекулярные соединения как питательные вещества, так как микроорганизмы могут синтезировать внеклеточные ферменты, которые выделяются в окружающую среду и гидролизуют сложные органические соединения (внеклеточное пищеварение).

Кроме того, эукариотные микроорганизмы могут захватывать высокомолекулярные соединения (явления пиноцитоза и фагоцитоза), которые в клетках расщепляются с помощью гидролитических ферментов или используются как строительные блоки в конструктивном обмене (синтез клеточных компонентов).

### **Питание бактерий**

Своеобразие процесса питания бактерий состоит в том, что поступление питательных веществ в клетку происходит по всей поверхности, которая очень велика по сравнению с общей величиной бактерии. Второй особенностью является необыкновенная быстрота метаболических процессов и третьей — высокая адаптация к меняющимся условиям среды.

*Типы питания.* Разнообразие условий существования микробов обуславливает различные типы питания. Они определяются на основании усвоения двух из четырех необходимых органогенов — углевода и азота. Источником водорода и кислорода служит вода. По усвоению углерода бактерии можно разделить на два типа: автотрофы и гетеротрофы. Автотрофы (от *autos* — сам, *trophe* — пища) способны получать углерод из неорганических соединений и даже из углекислоты. Энергию, необходимую для синтеза, органических веществ, автотрофы получают при окислении минеральных соединений. К автотрофным бактериям относятся нитрифицирующие (находящиеся в почве), серобактерии (живущие в теплых источниках с содержанием сероводорода), железобактерии (размножающиеся в воде с закисным железом) и др. Гетеротрофы (от *heteros* — другой, *trophe* — пища) используют в качестве источника углерода органические соединения. Универсальным источником углерода служат различные углеводы (их часто добавляют в питательные среды), белки и др. Гетеротрофы играют значительную роль в уничтожении различных мертвых органических остатков. Такие бактерии называются сапрофитами (от *sapros* — гнилой, *phyton* — растение). Микробы, способные существовать за счет органических соединений организма животных и в клетках растений, получили название паразитических (*parasitos* — нахлебник). Среди патогенных микроорганизмов выделяют так называемые облигатные паразиты, которые способны жить только в живых клетках или тканях. К таким микробам относятся риккетсии, виру-

сы и некоторые простейшие. По способности усваивать азот бактерии делятся также на две группы: аминоавтотрофы и аминогетеротрофы. Аминоавтотрофы используют молекулярный азот воздуха. Бактерии этой группы — азотфиксирующие почвенные и клубеньковые бактерии — единственные живые существа, усваивающие свободный азот, принимают активное участие в круговороте азота в природе. Аминогетеротрофы получают азот из органических соединений — сложных белков. К аминогетеротрофам относятся все патогенные микроорганизмы и большинство сапрофитов.

**По источникам энергии** различают фототрофы — бактерии, для которых источником энергии является солнечный свет, и хемотрофы — бактерии, которые получают энергию за счет химического окисления веществ. Однако далеко не все соединения, которые необходимы бактериям в биологических процессах, клетка может синтезировать сама. При составлении питательных сред необходимо добавлять вещества, получившие название факторов роста. Это различные витамины, аминокислоты (без которых невозможен синтез белка), пуридиновые и пиримидиновые основания (предшественники нуклеиновых кислот) и др.

С питанием бактерий тесно связаны процессы **дыхания**, дающие необходимую энергию для осуществления физиологических функций клетки. Сущность процесса дыхания бактерий заключается в совокупности биохимических реакций, в ходе которых идет образование АТФ, без которого невозможен процесс метаболизма, протекающего с затратой энергии. АТФ является универсальным переносчиком химической энергии между процессами, выделяющими энергию, и реакциями, их использующими. При дыхании — процессе биологического окисления бактерии — потребляются те же соединения, что и на построение отдельных структурных компонентов клетки, но в первую очередь — сахара, спирты, органические кислоты, жиры и т. д. Большая часть бактерий использует в процессе дыхания свободный кислород. Такие микроорганизмы получили название аэробных (от аег — воздух). Аэробный тип дыхания характеризуется тем, что окисление органических соединений происходит при участии кислорода воздуха с освобождением большого количества калорий.

Процесс анаэробного дыхания микробов заключается в том, что бактерии получают энергию при окислительно-восстановительных реакциях, при которых акцептором водорода является не кислород, а неорганические соединения — нитрат или сульфат. Многие бактерии могут существовать в аэробных и анаэробных условиях. Такие микроорганизмы получили название факультативных (необязательных) анаэробов. Например, кокки, кишечная палочка и другие факультативные анаэробы имеют полный набор дыхательных ферментов, обеспечивающих им существование как в кислородной, так и бескислородной среде. Факультативные анаэробы обладают так называемым нитратным дыханием,

так как образующийся при окислении органических соединений нитрат (акцептор водорода) восстанавливается до молекулярного азота и аммиака.

**Рост бактерий** – увеличение бактериальной клетки в размерах без увеличения числа особей в популяции.

**Размножение бактерий** – процесс, обеспечивающий увеличение числа особей в популяции. Бактерии характеризуются высокой скоростью размножения.

Рост всегда предшествует размножению. Бактерии размножаются поперечным бинарным делением, при котором из одной материнской клетки образуются две одинаковые дочерние.

### ***Вопросы для самоконтроля:***

1. На какие группы по типу питания делят микроорганизмы?
2. Дайте определение «дыхания микроорганизмов».
3. Что впервые обнаружил Л. Пастер в 1861 году?
4. На какие группы по типу питания делятся бактерии?
5. Какие источники энергии у автотрофных микроорганизмов? На какие группы они делятся?
6. Что такое гетеротрофы? На какие группы они делятся?
7. Что протекает в клетке при участии ферментов?
8. На какие группы делятся ферменты?
9. Как происходит размножение микроорганизмов? Какими факторами внешней среды происходит ограничение размножения микроорганизмов?

## **Тема 1.3. Наследственность и изменчивость микроорганизмов.**

### **Роль микробов в превращении веществ в природе**

Наследственный аппарат бактерий представлен одной хромосомой, которая представляет собой молекулу ДНК, она спирализована и свернута в кольцо. Это кольцо в одной точке прикреплено к цитоплазматической мембране. На бактериальной хромосоме располагаются отдельные гены.

**Функциональными единицами генома бактерий**, кроме хромосомных генов, являются:

- 1) IS-последовательности; 2) транспозоны; 3) плазмиды.

IS-последовательности – это короткие фрагменты ДНК. Они не несут структурных (кодирующих белок) генов, а содержат только гены, ответственные за транспозицию (способность перемещаться по хромосоме и встраиваться в различные ее участки).

**Транспозоны** – это более крупные молекулы ДНК. Помимо генов, ответственных за транспозицию, они содержат и структурный ген. Транспозоны способны перемещаться по хромосоме. Их положение сказывается на экспрессии генов. Транспозоны могут существовать и вне хромосомы (автономно), но неспособны к автономной репликации.

**Плазмиды** – дополнительный внехромосомный генетический материал. Представляет собой кольцевую, двунитевую молекулу ДНК, гены которой кодируют дополнительные свойства, придавая селективные преимущества клеткам. Плазмиды способны к автономной репликации, т. е. независимо от хромосомы или под слабым ее контролем. За счет автономной репликации плазмиды могут давать явление амплификации: одна и та же плазида может находиться в нескольких копиях, тем самым усиливая проявление данного признака.

### **Изменчивость у бактерий**

**Различают два вида изменчивости – фенотипическую и генотипическую.**

Фенотипическая изменчивость – модификации – не затрагивает генотип. Модификации затрагивают большинство особей в популяции. Они не передаются по наследству и с течением времени затухают, т. е. возвращаются к исходному фенотипу.

Генотипическая изменчивость затрагивает генотип. В основе ее лежат мутации и рекомбинации.

**Мутации** – изменение генотипа, сохраняющееся в ряду поколений и сопровождающееся изменением фенотипа. Особенности мутаций у бактерий является относительная легкость их выявления.

**По локализации различают мутации:**

1) генные (точечные); 2) хромосомные; 3) плазмидные.

**По происхождению мутации могут быть:** 1) спонтанными (мутаген неизвестен);

2) индуцированными (мутаген неизвестен).

**Рекомбинации** – это обмен генетическим материалом между двумя особями с появлением рекомбинантных особей с измененным генотипом.

У бактерий существует несколько механизмов рекомбинации:

1) конъюгация; 2) слияние протопластов; 3) трансформация; 4) трансдукция.

**Конъюгация** – обмен генетической информацией при непосредственном контакте донора и реципиента. Наиболее высокая частота передачи у плазмид, при этом плазмиды могут иметь разных хозяев. После образования между донором и реципиентом конъюгационного мостика одна нить ДНК-донора поступает по нему в клетку-реципиент. Чем дольше этот контакт, тем большая часть донорской ДНК может быть передана реципиенту.

**Слияние протопластов** – механизм обмена генетической информацией при непосредственном контакте участков цитоплазматической мембраны у бактерий, лишенных клеточной стенки.

**Трансформация** – передача генетической информации в виде изолированных фрагментов ДНК при нахождении реципиентной клетки в среде, содержащей ДНК-донора. Для трансдукции необходимо особое физиологическое состояние клетки-реципиента – компетентность. Это состояние присуще активно делящимся клеткам, в которых идут процессы репликации собственных нуклеиновых кислот. В таких клетках действует фактор компетенции – это белок, который вызывает повышение проницаемости клеточной стенки и цитоплазматической мембраны, поэтому фрагмент ДНК может проникать в такую клетку.

**Трансдукция** – это передача генетической информации между бактериальными клетками с помощью умеренных трансдуцирующих фагов. Трансдуцирующие фаги могут переносить один ген или более.

#### ***Вопросы для самоконтроля:***

1. Что изучает наука генетика?
2. Что такое наследственность и ее виды у бактерий?
3. Что такое трансформация?
4. Трансдукция и ее виды.
5. Как протекает конъюгация у бактерий?
6. Формы изменчивости.
7. Понятие о патогенности и вирулентности.
8. Мутации и диссоциации микроорганизмов.
9. Практическое использование генетики микроорганизмов в биотехнологии и в с/х производстве.

#### **Тема 1.4. Экология микроорганизмов. Почвенная микробиология**

**Фитопатоген** — возбудитель болезни растений, выделяет биологически активные вещества, губительно действующие на обмен веществ, поражая корневую систему, нарушая функцию хлоропластов, ростовые процессы, поступление питательных веществ.

Большинство сортов сельскохозяйственных культур в среднем реализуют только 20-25% генетического потенциала продуктивности. При обеспечении защиты от возбудителей болезней, вредителей и сорняков они способны формировать значительно больший урожай. Из всех известных ныне инфекционных болезней растений 83% вызываются грибами, 9 – вирусами и 7 – бактериями. Значительный ущерб посевам в ряде случаев причиняют простейшие (Protozoa).

Антибиотики применяют в нескольких целях:

- для борьбы с болезнями животных;
- для борьбы с болезнями растений;
- как стимуляторы роста животных;
- при консервировании продуктов;
- в научных исследованиях (в области биохимии, молекулярной биологии, генетике, онкологии).

В течение многих лет антибиотики используют как стимуляторы роста сельскохозяйственных животных и птицы, как средства борьбы с заболеваниями растений и посторонней микрофлорой в ряде бродильных производств, как консерванты пищевых продуктов.

Антибиотики используют и как средство борьбы с различными фитопатогенами. Воздействие антибиотика сводится к замедлению роста и гибели фитопатогенных микроорганизмов, содержащихся в семенах и вегетативных органах растений. К таким антибиотикам относятся фитобактериомицин, трихотецин, полимицин.

Применение антибиотиков в пищевой промышленности позволяет снизить длительность термообработки продуктов питания при их консервировании. Используемые антибиотики воздействуют на клостридиальные и термофильные бактерии, устойчивые к нагреванию. Наиболее эффективным признан низин, который практически не токсичен для человека и позволяет вдвое снизить время термообработки.

**Плодородие почвы** зависит от химического состава, физических свойств и водного режима почвы. Почва - среда обитания не только для растений, но и большой группы микроорганизмов, беспозвоночных и даже хордовых животных. Проблемы рационального использования почв, во многих отношениях являются ключевыми в современных условиях жизни - будь то вопросы строительства, добыча полезных ископаемых, организация зон отдыха или других видов человеческой деятельности.

Состояние почв оказывает воздействие на здоровье населения через продукты питания или загрязнения вод и воздуха. Также возможно и прямое воздействие загрязненных почв на здоровье населения - особенно детей - за счет непосредственного контакта и поступления почвы в организм. Именно поэтому оценке качества почв и грунтов урбанизированных территорий придается все большее значение, на ее основе принимаются решения о возможности размещения тех или иных промышленных или культурно-массовых объектов, изменяется стоимость земельных лотов и размещенных на них объектов.

Санитарная охрана почвы как одного из важнейших объектов окружающей среды в настоящее время имеет актуальное значение. Несмотря на проводимые

профилактические мероприятия, заболеваемость кишечными инфекциями бактериальной и вирусной природы остается на высоком уровне, что в значительной степени обусловлено циркуляцией в окружающей среде, в том числе и почве, патогенных энтеробактерий и кишечных вирусов.

### ***Вопросы для самоконтроля:***

1. Роль микробов в превращении веществ в природе.
2. Какие факторы внешней среды относятся к физическим?
3. Критические температуры в жизнедеятельности микробов.
4. Назовите химические факторы внешней среды, влияющие на жизнедеятельность микробов.
5. Понятие о патогенности и вирулентности.
6. Что такое симбиоз, антагонизм и паразитизм? К каким факторам внешней среды относятся?
7. Какова роль микроорганизмов в формировании почвы и ее плодородия?
8. Влияние обработки почвы на деятельность микроорганизмов.
9. Изменение состава микрофлоры почвы при мелиорации и орошении.
10. Принципы управления микробиологическими процессами в почве.
11. Влияние органических, минеральных и почвоудобрительных бактериальных удобрений на почвенные процессы.

### **Вопросы и задания для самостоятельной работы студентов:**

#### **Вариант № 1**

1. Краткая история развития микробиологии. Роль А. Левенгука, Л. Пастера, И.И. Мечникова и С.Н. Виноградского в развитии микробиологии.
2. Химический состав микроорганизмов. Обмен веществ. Типы питания микроорганизмов.

#### **Вариант № 2**

1. Мир микроорганизмов. Прокариотические и эукариотические микроорганизмы, их основные различия.
2. Дыхание микроорганизмов. Анаэробное и аэробное дыхание.

#### **Вариант № 3**

1. Применение ферментов микробного происхождения в сельском хозяйстве.
2. Практическое использование генетики микроорганизмов в биотехнологии и сельскохозяйственном производстве.

#### **Вариант № 4**

1. Характеристика грибов. Грибные заболевания растений.
2. Генетическая инженерия микроорганизмов.

#### **Вариант № 5**

1. Предмет и задачи микробиологии. Задачи сельскохозяйственной и почвенной микробиологии.
2. Токсины микроорганизмов.

#### **Вариант № 6**

1. Роль санитарно-гигиенических мероприятий в сельскохозяйственном производстве.
2. Генетика наука о наследственности и изменчивости. Изменение биологических свойств микроорганизмов. Понятие о патогенности и вирулентности.

#### **Вариант № 7**

1. Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы. Критические температуры в жизнедеятельности микробов.
2. Влияние способов обработки почвы на характер микробиологических процессов.

#### **Вариант № 8**

1. Наследственность и изменчивость микроорганизмов. Формы изменчивости. Мутации.
2. Почва - среда обитания патогенных для растений, животных и людей микроорганизмов.

#### **Вариант № 9**

1. Принципы управления микробиологическими процессами в почве. Изменение состава микрофлоры почвы при мелиорации и орошении.
2. Приспособительные возможности у микробов к воздействию неблагоприятных условий.

#### **Тесты:**

1. Теорию эволюции Ламарка не признают достаточно обоснованной потому что:

а) Ламарк не признавал существования изменчивости и наследственности;

б) в ее основе лежит неверная идея исторического развития;

в) она не подтверждается фактами;

г) все перечисленное верно.

2. Решающим эмбриологическим доказательством эволюции является сходство:

а) процессов деления клеток у всех организмов;

б) в строении скелетов млекопитающих разных отрядов;

в) ранних стадий развития зародышей разных классов.

г) развитием всех организмов из одной клетки.

3. Окончательно опроверг теорию самозарождения организмов:

а) Линней;

б) Ламарк;

в) Дарвин;

г) Пастер.

4. Наиболее важным с точки зрения «возникновения жизни» свойством органических молекул оказалось их:

а) способность к разнообразным химическим реакциям;

б) способность к самоорганизации и воспроизведению;

в) сложность строения;

г) фотолиз воды.

5. Пастер доказал невозможность самозарождения организмов:

а) в течение всей истории Земли;

б) в современную эпоху;

в) путем занесения жизни (спор, семян) из космоса;

г) эволюционным путем.

6. Одним из важнейших этапов возникновения жизни можно считать:

а) появление аминокислот;

б) появление углеводов;

в) появление нуклеиновых кислот;

г) появление липидов.

7. Какое из действий человека скорее приведет к гибели озера:

а) перенаселение видами растений и животных;

б) отлов рыбы;

в) разведение в нем новых пород рыб;

г) смыв солей фосфора и азота в воду?

8. Общий признак бактерий:

а) В клетках есть ядро и мембранные органоиды;

б) Состоят из множества специализированных клеток;

в) Способны к хемосинтезу;

г) ДНК расположена в цитоплазме.

9. Из предложенных организмов выберите бактерию:

- а) Кишечная палочка;
- б) Эвглена зеленая;
- в) Хламидомонада;
- г) Цианобактерия.

10. Болезни злаков могут вызывать:

- а) Фитифтора;
- б) Дрожжи;
- в) Ржавчинные грибы;
- г) Пеницилл.

11. Все бактерии способны к ...

- а) Фотосинтезу;
- б) Паразитизму;
- в) Половому размножению;
- г) Образованию спор.

12. Выберите признак, характерный и для грибов, и для животных:

- а) Автотрофное питание;
- б) Запасное вещество-гликоген;
- в) Гетеротрофное питание;
- г) Неограниченный рост.

13. В симбиоз с растениями могут вступать:

- а) Шляпочные грибы;
- б) Головневые грибы;
- в) Мукор;
- г) Молочнокислые бактерии.

14. Болезни пасленовых могут вызывать:

- а) Фитифтора;
- б) Дрожжи;
- в) Ржавчинные грибы;
- г) Пеницилл.

### **Темы докладов (рефератов):**

1. Влияние микробов на жизнедеятельность человека.
2. Питание детей и подростков.
3. Дизентерия – пищевая инфекция.
4. Брюшной тиф – пищевая инфекция.
5. Холера – пищевая инфекция.
6. Пищеварение и усвояемость пищи

## Раздел II Санитария и гигиена

*Санитария и гигиена* - это науки, изучающие влияние природной среды, условий быта и труда на организм человека с целью сохранения его здоровья. *Здоровье* - это совокупность физических и духовных качеств человека, которые являются основой его долголетия и необходимым условием производительного труда и рождения и воспитания здорового потомства. Гигиена - это отрасль медицинской науки, это определяет задачи и методы, применяемые в гигиенических исследованиях.

*Методы гигиены:*

1. Исследование условий внешней среды, быта и труда человека.
2. Клинические и физиологические исследования.
3. Санитарные обследования групп населения.

История развития санитарии и гигиены древняя. Еще в далеком прошлом в странах древних цивилизаций, которые являлись центрами развития медицины (Древний Египет, Древняя Индия, Древний Китай) люди определили для себя гигиенические нормы и старались им следовать. В Древней Греции, например, осуществлялся санитарный надзор за постройкой домов и продажей пищевых продуктов. В античном мире был провозглашен культ физического здоровья и умственного совершенства. Следует заметить, что великие греческие философы, ученые и врачи (Гиппократ, Аристотель, Платон) были хорошими спортсменами-атлетами. Гиппократу принадлежат первые научные трактаты по гигиене – «О здоровом образе жизни», «О воздухе, воде и почве». В Древнем Риме санитарные мероприятия приняли еще больший размах. В городах были сооружены водопроводы, канализационные стоки, общественные бани-купальни (термы). За работой этих учреждений следили специальные чиновники – эдилы.

В средние века традиции античного мира были утрачены, и уровень гигиены был чрезвычайно низок. Это было связано с падением великих империй и крушением цивилизаций под натиском воинственных варварских племен, населявших обширные территории нынешней Западной и Восточной Европы. Разрастающиеся города, скученность населения, отсутствие канализации - обуславливало вспышки инфекционных заболеваний - чумы, холеры, оспы. Так, в XIV веке в Европе от эпидемии чумы погибли 25 миллионов человек, то есть, четвертая часть всего населения.

Гигиена, как наука, в России начала развиваться в середине XIX века. *А. П. Доброславин* - один из основоположников отечественной гигиены - первый профессор Военно-медицинской Академии в Петербурге, организовавший и

возглавивший в Академии самостоятельную кафедру гигиены (1871 г. ) - связывал теоретическую гигиену с необходимостью введения её в общественную практику.

Для контроля за соблюдения санитарно-гигиенических норм и правил, для проведения исследований, создана целая сеть государственных учреждений, выполняющих разнообразные функции.

## **Тема 2.1. Санитарно-гигиенические требования к воздушной среде, почве, воде**

**Физические свойства** - это температура, влажность, подвижность воздуха, барометрическое давление, электрическое состояние. Действие воздушной среды на организм комплексное, но одно из существенных воздействий связано с физическими свойствами воздуха, поскольку они в значительно степени определяют теплообмен организма с окружающей средой.

Как известно, теплообмен организма поддерживается путем уравновешивания процессов химической и физической терморегуляции.

Химическая терморегуляция определяется способностью организма изменять интенсивность обменных процессов. Накопление тепла в организме происходит как в результате окисления пищевых веществ и выработки тепла при мышечной работе, так и от лучистого тепла солнца и нагретых предметов, теплого воздуха и горячей пищи.

Организм отдает тепло путем проведения, конвекции, излучения и испарения пота. Теплоотдача проведением осуществляется при соприкосновении с холодными поверхностями. Конвекционная отдача тепла происходит при нагревании воздушных масс. В процессах теплообмена организма с окружающей средой большое значение имеет лучистый (радиационный) теплообмен. Согласно физическим законам, всякое тело при температуре выше абсолютного нуля излучает тепло в окружающее пространство. Теплоизлучение зависит только от теплового состояния нагретого предмета и не зависит от температуры воздушной среды.

*Температура воздуха* является постоянно действующим фактором окружающей среды. Человек подвергается действию колебаний температуры воздуха в различных климатических районах, при изменении погодных условий, нарушении температурного режима в жилых и общественных зданиях.

Влияние неблагоприятной температуры воздуха на организм наиболее выражено в производственных условиях, где возможны очень высокие или очень низкие температуры воздуха. Кроме того, воздействию неблагоприятной температуры воздуха подвергается большая группа людей, работающих на от-

крытом воздухе. Это строительные рабочие, рабочие, занимающиеся открытой разработкой полезных ископаемых, работники лесной промышленности, сельского хозяйства, войска в полевых условиях и т.д.

*Влажность воздуха* имеет большое значение, поскольку влияет на теплообмен организма с окружающей средой.

Абсолютная влажность воздуха дает представление о содержании водяных паров в граммах в 1 м<sup>3</sup> воздуха, но не показывает степень насыщения воздуха парами. Например, при одной и той же абсолютной влажности насыщение воздуха водяными парами будет различным при разной температуре воздуха. Чем ниже температура воздуха, тем меньше водяных паров необходимо для его максимального насыщения, и наоборот, для максимального насыщения воздуха при высокой температуре абсолютная влажность должна иметь большее значение.

Высокая температура переносится легче, если воздух сухой. При температуре воздуха, близкой к температуре кожи, теплоотдача излучением и конвекцией резко снижена, но возможна теплоотдача через потовыделение. При сочетании высокой температуры воздуха и высокой относительной влажности (более 90%) испарение пота практически исключено, пот выделяется, но не испаряется, поверхность кожи не охлаждается, наступает перегревание организма. При высоких температурах воздуха низкая и умеренная относительная влажность (до 70%) способствуют усиленному потоиспарению, что исключает перегревание. При низких температурах сухой воздух уменьшает теплопотери вследствие плохой теплопроводности.

Неблагоприятное влияние сухого воздуха проявляется только при крайних степенях его сухости. Чрезмерно сухой воздух при низкой относительной влажности (менее 20%) иссушает слизистую оболочку носа, глотки и рта. На слизистых оболочках образуются трещины, которые легко инфицируются, что способствует развитию воспалительных явлений. Действие на организм сухого воздуха усугубляется при его большой подвижности. Горячий ветер не только вызывает перегревание, но и ухудшает самочувствие человека, снижает работоспособность.

*Подвижность воздуха* влияет на теплопотери организма путем конвекции и потоиспарения. При высокой температуре воздуха его умеренная подвижность способствует охлаждению кожи. Мороз в тихую погоду переносится легче, чем при сильном ветре, наоборот, зимой ветер вызывает переохлаждение кожи в результате усиленной отдачи тепла конвекцией и увеличивает опасность обморожений. Повышенная подвижность воздуха рефлекторно влияет на процессы обмена веществ, по мере понижения температуры воздуха и увеличения его подвижности повышается теплопродукция.

Сильный ветер (более 20 м/с) нарушает ритм дыхания, механически

препятствует выполнению физической работы и передвижению. Умеренный ветер оказывает бодрящее действие, сильный, продолжительный ветер резко угнетает человека. Наиболее благоприятная подвижность атмосферного воздуха в летнее время равна 1-5 м/с.

*Комплексное действие воздушной среды на организм.* Физические факторы воздушной среды воздействуют на организм человека комплексно, что подтверждается одинаковым тепловым ощущением при различных сочетаниях температуры, влажности, подвижности воздуха.

*Влияние на организм атмосферного давления.* Воздух обладает массой и весом, гравитационное поле делает воздушные массы у поверхности земли наиболее плотными, и, следовательно, воздух обладает наибольшим давлением. С поднятием на высоту плотность и давление воздуха уменьшаются. На поверхности земли колебания атмосферного давления связаны с погодными условиями и не превышают 4-10 мм рт. ст. Однако существенные колебания атмосферного давления могут привести к неблагоприятным изменениям в организме.

*Электрическое состояние воздушной среды.* Электрическое состояние атмосферного воздуха характеризуют его ионизация, электрическое поле земной атмосферы, грозная электрика, естественная радиоактивность.

*Радиоактивность воздушной среды* обусловлена присутствием в ней радиоактивных газов и веществ естественного и искусственного происхождения. Естественный радиоактивный фон создается за счет космического излучения и излучений от естественных радиоактивных веществ, находящихся в почве, воде и атмосфере. Благодаря постоянному круговороту веществ в природе человек вместе с пищей, водой и воздухом получает все естественные радиоактивные элементы. Ткани организма содержат ничтожно малые количества этих элементов.

### **Вопросы для самоконтроля:**

1. Физические свойства и газовый состав воздушной среды.
2. Загрязненность и охрана воздушной среды.
3. Химический состав почвы.
4. Микробиологический состав почвы
5. Санитарно-гигиенические требования к воде.
6. Очистка и обеззараживание воды.

## **Тема 2.2. Санитарно-гигиенические требования к помещениям, оборудованию**

Сельскохозяйственные производственные здания и сооружения предназначены для различных отраслей сельскохозяйственного производства, их

строят отдельными комплексами на территории производственной зоны, удобно связанной с жилой и общественной зонами поселка. В каждом комплексе объединяются здания и сооружения, близкие по своему функциональному назначению (животноводческие, складские и т. п.) и связанные общими производственными процессами.

При размещении сельскохозяйственных зданий в каждом случае руководствуются планом организационно-хозяйственного устройства колхоза или совхоза, удобством управления, обслуживания и экономическими соображениями — затратой средств на механизацию, водоснабжение, электрификацию, строительство дорог, благоустройство и озеленение.

На территории производственно-хозяйственных комплексов могут размещаться различные специальные, подсобные и вспомогательные сооружения, например: кормоцехи и кормокухни для подготовки кормов животным, жижеборники, навозохранилища, сооружения внутриусадебного транспорта и т. п.

Существенное влияние на выбор конструктивных решений сельскохозяйственных зданий оказывают требования противопожарных мероприятий, направленные на повышение огнестойкости отдельных конструктивных элементов и здания в целом. Огнестойкость зданий и сооружений характеризуется группой возгораемости материалов, пределом огнестойкости основных строительных конструкций и пределом распространения огня по этим конструкциям. Строительные материалы и конструкции по возгораемости подразделяются на три группы: негоряемые, трудногоряемые и горяемые.

Негоряемые материалы под воздействием огня или высокой температуры не воспламеняются, не тлеют и не обугливаются; к таким материалам относятся металлы и применяемые в строительстве все неорганические минеральные материалы.

Трудногоряемые материалы под воздействием огня или высокой температуры воспламеняются, тлеют или обугливаются и продолжают гореть или тлеть только при наличии источников огня, а после его удаления горение и тление прекращается. Такими материалами, например, являются глиносолома, войлок, вымоченный в глиняном растворе, цементный фибролит, асфальтобетон, гипсовые и бетонные материалы, содержащие более 8% по массе органического наполнителя.

Горяемые материалы под воздействием огня или высокой температуры воспламеняются или тлеют и продолжают гореть или тлеть после удаления источников огня.

Простым и надежным средством локализации пожара и уменьшения опасности переброски огня с горящего здания на соседние является устройство между зданиями противопожарных разрывов, т. е. незастроенных участков. Ве-

личина минимально необходимых противопожарных разрывов между зданиями и сооружениями сельскохозяйственных предприятий устанавливается в пределах 9... 18 м в зависимости от их степени огнестойкости и категории пожарной опасности производства.

При проектировании сельскохозяйственных зданий необходимо также предусматривать: устройство достаточного количества наружных выходов и лестниц, обеспечивающих быструю эвакуацию находящихся в здании людей, животных, материалов и ценного оборудования; устройство дорог и проездов ко всем зданиям не менее чем с двух сторон здания вдоль всей его длины; устройство противопожарного водопровода с гидрантами или пожарных резервуаров для хранения запаса воды.

Если здание или сооружение рассчитывается на длительный срок службы, то для его возведения должны применяться материалы и конструктивные элементы повышенной долговечности. Наоборот, для облегченных или временных зданий и сооружений можно применять упрощенные конструктивные решения и менее долговечные материалы, которые к тому же обычно и более дешевы.

Теплицы и парники располагают, как правило, на южных или юго-восточных склонах с наивысшим уровнем грунтовых вод не менее 1,5 м от поверхности земли. Растворные узлы ядохимикатов и минеральных удобрений допускается размещать в здании бытовых и вспомогательных помещений при блоке теплиц, но помещения растворных узлов должны обязательно отделяться от них глухой стеной и иметь самостоятельный выход, а также самостоятельные бытовые помещения.

### ***Вопросы для самоконтроля:***

1. Санитарно-гигиенические требования к зданиям и сооружениям сельскохозяйственных предприятий.
2. Гигиена транспорта в сельском хозяйстве.
3. Какие требования предъявляются к выбору проекта для строительства зданий и сооружений сельскохозяйственного предприятия?
4. Какие требования к санитарному благоустройству территории с/х предприятий?
5. Какие нормы параметров внутреннего воздуха в зданиях и сооружениях с/з предприятий?
6. Какие требования к вентиляции помещений с/х предприятий?
7. Какие требования к гигиене транспорта при транспортировке с/х грузов?
8. Правила личной гигиены работников, нормы гигиены труда

## Тема 2.3. Дезинфекция, дезинсекция и дератизация

**Дезинфекция** (*от des-* — удаление, уничтожение, *infectio* — заражение) — комплекс мероприятий, направленных на уничтожение патогенных (болезнетворных) и условнопатогенных микроорганизмов в окружающей человека среде.

При дезинфекции происходит уничтожение лишь вегетирующих (растущих и размножающихся) форм микроорганизмов.

В этом ее отличие от стерилизации, при которой уничтожаются и споровые формы.

Основные виды дезинфекции:

1. Профилактическая — проводится с целью профилактики появления внутрибольничной инфекции;

2. Очаговая:

- текущая — осуществляется в очаге инфекции, у постели больного — многократно;

- заключительная — производится после изоляции, перевода в инфекционное отделение, выписки или смерти больного — однократно.

Методы дезинфекции

1. Механические:

- влажная уборка;
- выколачивание постельного и нательного белья, предметов одежды;
- уборка помещений пылесосом;
- покраска и побелка помещений;
- мытье рук.

2. Физические:

- использование действия солнечных лучей и ультрафиолетового облучения;

- прокаливание, обжиг загрязненных объектов;
- проглаживание тканевых изделий утюгом;
- сжигание мусора;
- ошпаривание кипятком, нагревание до температуры кипения;
- пастеризация и дробная пастеризация — тиндализация;
- кипячение;
- воздействие сухого жара;
- воздействие пара.

3. Химические:

дезинфекция с помощью специальных дезинфицирующих средств:

- распыление;

- орошение;
- протирание;
- погружение объектов дезинфекции в рабочий раствор дезинфицирующие средства.

**Дезинфекция** — мероприятие, направленное на уничтожение возбудителей инфекции во внешней среде. Объектами дезинфекции могут быть животноводческие помещения, предметы ухода за животными, навоз, навозная жижа, участки почвы, спецодежда, транспортные средства, мясокомбинаты, санитарно-убойные пункты и др.

**Дезинсекция** (фр.*dés-*, означающая уничтожение, удаление + лат.*insectum* — насекомое) — один из видов обеззараживания, представляющий собой уничтожение заражённых насекомых с помощью специальных химических средств, путем воздействия горячей воды с паром или с помощью биологических средств (микробов).

#### **Методы дезинсекции**

- Механические средства, как правило, малоэффективный способ борьбы с членистоногими. Он предусматривает использование москитных сеток на окнах, защитных костюмов, электрических мухоловок, липкой ленты и бумаги.

- Физические средства дезинсекции предусматривают использование специального оборудования, с помощью которого проводится распыление холодного тумана, горячего тумана, а также дезинсекция теплом. Генераторы туманов и нагревательные печи классифицируются в зависимости от возможной площади обработки и делятся на стационарные и мобильные. Помимо данных более современных способов физической дезинфекции, в очагах воспаления чесотки и педикулеза проводится кипячение постельного белья, одежды и обуви.

- Биологический способ зачастую применяется для уничтожения личинок мух и комаров. С этой целью используются микробиологические инсектициды, которые являются спорами энтомопатогенных микроорганизмов и токсины. Наиболее часто биологический метод дезинсекции проводится в небольших водоемах, подвалах и складских помещениях.

- Химический способ подразумевает использование специальных препаратов, которые для каждого вида членистоногих отличаются своим химическим составом. Для уничтожения насекомых применяют инсектициды, клещей – акарициды, личинок – ларвициды, яиц насекомых – овициды. По способу воздействия на вредителей данные средства также отличаются.

**Дератизация** (фр.*dératisation*— дословно «уничтожение крыс») — комплексные меры по уничтожению грызунов (крыс, мышей, полёвок и др.).

Применяются пищевые яды (в виде приманок), капканы, газообразные

яды, электронные ловушки, ультразвуковые установки для отпугивания. Иногда в целях дератизации используются биологические методы — кошки, собаки.

Проблема дератизации против мышей обостряется с окончанием лета, когда расплодившаяся популяция ищет места для зимовки.

Наиболее эффективным является разбрасывание ядовитых приманок, с ядом-антикоагулянтом, препятствующим свёртыванию крови. Грызуны, съевшие такую приманку, умирают не сразу, а через несколько дней, от внутреннего кровотечения.

### **Вопросы для самоконтроля:**

1. Дезинфекция, дезинсекция и дератизация.
2. Дезинфекция. Виды дезинфекции.
3. Средства и методы дезинфекции.
4. Способы применения дезинфицирующих средств.
5. Очистка и дезинфекция производственных помещений.
6. Профилактическая дезинфекция транспорта.
7. Дезинсекция. Методы дезинсекции.
8. Дератизация. Профилактические мероприятия.
9. Истребительные мероприятия, методы.

## **Тема 2.4. Пищевые отравления и инфекции**

**Пищевые инфекции и отравления** – заболевания, которые вызываются употреблением некачественных продуктов питания. Примером может служить отравление арбузом. Вроде бы полезная ягода, но дело в том, что некоторые продавцы для быстрого созревания арбузов применяют много удобрений и арбуз буквально напичкан нитратами.

Еще один пример. С наступлением осени увеличивается число отравлений грибами. Очень легко грибнику-новичку положить в корзину вместо опенка бледную поганку.

Если говорить проще о пищевых инфекциях и отравлениях, то это сочетание факторов, при которых ядовитые вещества попадают в организм человека. Лидером стали пищевые инфекции. Возбудителями пищевых инфекций являются множество видов патогенных бактерий, способных активно размножаться на пищевых продуктах.

Возбудители инфекции встречаются повсюду: в воде, в почве, воздухе. Настораживает тот факт, что почти 100 процентов людей заболевают, употребив зараженный продукт. Причем заражение приобретает характер взрыва – за небольшой период времени все участники трапезы получают отравление.

Пищевые инфекции. Острое кратковременное отравление вследствие употребления в пищу продуктов, содержащих патогенные микроорганизмы и их токсины – продукты распада микроорганизмов. Продукты стали ядовитыми по причине несоблюдения условий хранения и приготовления.

Пищевые отравления. Отравление вызывается не микроорганизмами, а продуктами животного и растительного происхождения, содержащими вредные или ядовитые вещества. То есть, обычно пищевое отравление проявляется у группы лиц одновременно, которые ели одно и то же, недоброкачественное блюдо. Продукты содержат в себе токсины от болезнетворных микробов. Ботулизм является примером классического отравления продуктами, содержащих токсины. Очень быстро размножаются микробы в фарше, салатах, вареных колбасах.

И, конечно, нужно помнить, что пищевые инфекции и отравления легче предотвратить, чем потом долго и трудно лечить. Для этого есть простые правила: пить воду только чистую, употреблять только кипяченую воду, употреблять свежие качественные продукты, мыть фрукты и овощи перед принятием пищи.

### **Острые пищевые отравления немикробной природы**

По своей этиологии немикробные отравления весьма разнообразны, причем схематически их можно разделить на интоксикации продуктами, ядовитыми по своей природе и временно приобретающими токсические свойства, а также ядовитыми примесями.

Обращаясь к первой подгруппе, необходимо, прежде всего, остановиться на ядовитых грибах, так как заболевания, вызываемые ими, занимают важное место среди немикробных пищевых отравлений.

Из всех ядовитых грибов наиболее опасным, несомненно, является бледная поганка, в состав которой входят сильнодействующие токсические вещества – аманитогемолизин и аманитотоксин. О грозных последствиях, связанных со случайным ее употреблением в пищу, свидетельствует хотя бы тот факт, что смертность при данных отравлениях достигает 50% и более.

Значительно более тяжелыми могут быть интоксикации, вызываемые дикорастущими ядовитыми растениями, произрастающими на территории нашей страны (вех ядовитый, болиголов пятнистый, собачья петрушка, белена, белладонна, клещевина и др.). Эти опасные, нередко смертельные, отравления наблюдаются чаще среди детей и реже среди взрослых, использующих их по ошибке вместо петрушки, щавеля, съедобных ягод, орехов и т. д.

Временно ядовитыми могут являться также икра, молоки и печень некоторых пород рыб, преимущественно в период нереста (окунь, налим, щука и др.). При этом мышечная их ткань является полностью безвредной.

Наиболее обширной представляется третья группа острых немикробных отравлений, вызываемых ядовитыми примесями к пищевым продуктам, к числу которых относятся некоторые соединения тяжелых металлов. Чаще всего это бывает связано с использованием свинца, меди и цинка для изготовления и покрытия посуды, котлов, аппаратуры и тары.

Источниками отравления свинцом могут быть глазури, эмали, краски и металлические покрытия.

**Пищевые инфекции** – такие инфекционные заболевания, при которых пищевые продукты являются только передатчиками токсигенных микроорганизмов. Таким образом, в пищевых продуктах патогенные микроорганизмы не размножаются, но могут длительное время сохранять свою жизнеспособность и вирулентность.

Пищевые инфекции делятся на кишечные инфекции и зооантропонозы.

*Кишечные инфекции:*

- Холера – особо опасная кишечная инфекция, возбудителем которой является холерный вибрион;

- Брюшной тиф и паратифы – возбудители относятся к роду *Salmonella*.

- Бактериальная дизентерия вызывается рядом биологически близких бактерий, объединенных в род *Shigella*

- Вирусный гепатит А (Болезнь Боткина) – одна из наиболее распространенных пищевых инфекций. Возбудитель – мелкий РНК-содержащий вирус. Выдерживает нагревание до 60 °С в течение 2 с, длительно сохраняется на холоде. Вирусным гепатитом А заражаются, в основном, через пищевые продукты и воду.

Мерами профилактики бактериальных кишечных инфекций является строгое соблюдение санитарно-гигиенических правил производства и правил личной гигиены работников на пищевых предприятиях, выявление бактерионосителей, борьба с мухами.

*Зооантропонозы* – пищевые инфекции, передающиеся человеку от животного через зараженные молочные и мясные продукты. Через инфицированные мясные и молочные продукты передаются следующие зооантропонозные инфекции:

- Бруцеллез – заболевание, которое поражает не только крупный рогатый скот, но и свиней, крыс и других животных. Возбудителями являются бактерии рода *Brucella*;

- Туберкулез вызывают микобактерии рода *Mycobacterium*, относящиеся к актиномицетам;

- Ящур – острозаразная болезнь крупного рогатого скота, овец, свиней;

- Сибирская язва – относится к числу наиболее опасных инфекций. возбу-

датель – *Bacillus anthracis* – крупная неподвижная аэробная споровая палочка, клетки часто располагаются цепочками.

При определенных условиях пища может быть причиной различных заболеваний микробной и немикробной природы. Нарушение санитарно-противоэпидемических и гигиенических норм и правил может привести к распространению пищевым путем некоторых инфекционных заболеваний (зоонозных и острых кишечных инфекций), к вспышкам пищевых отравлений микробной природы, к глистным заболеваниям.

### **Вопросы для самоконтроля:**

1. Основные источники пищевых отравлений и инфекций.
2. Основные типы пищевых отравлений и инфекций.
3. Источники возможного заражения.
4. Острые пищевые отравления немикробной природы.
5. Проанализировать перспективы пищевых отравлений и инфекций при несоблюдении санитарных требований к условиям хранения сырья, полуфабрикатов и продукции.

### **Вопросы и задания для самостоятельной работы студентов:**

#### **Вариант № 1**

1. Физические свойства, газовый состав, загрязненность и охрана окружающей среды.
2. Требование к выбору проекта, размещения построек и сооружений и санитарного благоустройства территории сельскохозяйственного предприятия.

#### **Вариант № 2.**

1. Система водоснабжения и санитарно-гигиенические требования к ним. Гигиена водоснабжения.
2. Нормы параметров внутреннего воздуха и требования к вентиляции помещения.

#### **Вариант № 3.**

1. Дезинфекция, виды дезинфекции. Средства и методы дезинфекции.
2. Основные типы пищевых отравлений и инфекции.

#### **Вариант № 4**

1. Дезинсекция. Методы дезинсекции.
2. Пищевые отравления и инфекции при несоблюдении санитарных требований к условиям хранения сырья, полуфабрикатов и продукции.

### Вариант № 5

1. Очистка и обеззараживание воды.
2. Гигиена транспорта.

### Вариант № 6

1. Дератизация. Меры дератизации.
2. Способы применения дезинфицирующих средств.

### Тесты:

1. Общий признак бактерий:

а) В клетках есть ядро и мембранные органоиды;

б) Состоят из множества специализированных клеток;

в) Способны к хемосинтезу;

г) ДНК расположена в цитоплазме.

2. Из предложенных организмов выберите бактерию:

а) Кишечная палочка;

б) Эвглена зеленая;

в) Хламидомонада;

г) Цианобактерия.

3. Болезни злаков могут вызывать:

а) Фитофтора;

б) Дрожжи;

в) Ржавчинные грибы;

г) Пеницилл.

4. Все бактерии способны к ...

а) Фотосинтезу;

б) Паразитизму;

в) Половому размножению;

г) Образованию спор.

5. Полное уничтожение клеток микроорганизмов и их спор в различных материалах (средах, посуде и т.д.):

а) Стерилизация;

б) Пастеризация;

в) Фламбуирование;

г) Автоклавирование.

6. Морфологическому типу сарцины соответствует:

а) Шаровидные формы, клетки которых после деления в одной и той же плоскости располагаются в виде цепочки;

б) Шаровидные формы, клетки которых после деления расходятся и располагаются поодиночке;

в) Пакетообразные кокки – результат деления в трех взаимоперпендикулярных плоскостях;

г) Шаровидные формы, клетки которых после деления не расходятся и располагаются попарно.

7. Морфологическому типу спириллы соответствуют:

а) Извитые формы, клетки которых

представляют  $\frac{1}{4}$  часть витка спирали;

б) Извитые бактерии, имеющие форму спирали (4-6 витков);

в) Извитые бактерии, имеющие форму спирали (6-15 и более витков).

8. Вибрионы - это...

а) Извитые формы, клетки которых представляют  $\frac{1}{4}$  часть витка спирали;

б) Извитые бактерии, имеющие форму спирали (4-6 витков);

в) Извитые бактерии, имеющие форму спирали (6-15 и более витков);

9. Выберите признак, характерный и для грибов, и для животных:

а) Автотрофное питание;

б) Запасное вещество-гликоген;

в) Гетеротрофное питание;

10. Болезни пасленовых могут вызывать:

а) Фитифтора;

б) Дрожжи;

в) Ржавчинные грибы;

г) Пеницилл

11. Растительный коллоид (полисахарид), получаемый из водорослей:

а) Пептон;

б); Желатин

в) Дрожжевой экстракт;

г) Агар.

12. Морфологическому типу тетракокки соответствуют:

а) Шаровидные формы, клетки которых после деления не расходятся и располагаются попарно;

б) Шаровидные формы, клетки которых после деления расходятся и располагаются поодиночке;

в) Шаровидные формы, клетки которых делятся в двух взаимоперпендикулярных плоскостях (сочетание четырех кокков);

г) Шаровидные формы, клетки которых после деления в одной и той же плоскости располагаются в виде цепочки.

13. Выращивание микроорганизмов на питательных средах – это...

а) Культура;

б) Пересев;

в) Инкубация;

г) Культивирование.

14. Культура, содержащая потомство клеток одного вида:

а) Естественная;

б) Чистая;

в) Накопительная.

### **Темы докладов (рефератов):**

1. Санитарные требования к канализации заготовительных предприятий и приёмных пунктов.
2. Санитарные требования к водоснабжению заготовительных предприятий и приёмных пунктов.
3. Санитарные требования к освещению заготовительных предприятий.
4. Санитарные требования к вентиляции заготовительных и приёмных пунктов.
5. Пищеварение и усвояемость пищи
6. Микробиология молока и молочных продуктов.
7. Микробиология мяса и мясных продуктов.
8. Микробиология яиц и яичных продуктов.
9. Гигиенические требования к отоплению, освещению, вентиляции, канализации, водоснабжению заготовительных пунктов.
10. Морфология микроорганизмов.
11. Микрофлора воздуха.

## **Список рекомендуемой литературы:**

### **Основные источники:**

1. Микробиология: учеб. пособие для вузов / Р.Г. Госманов, А.К. Галиуллин, А.Х. Волков, А.И. Ибрагимова. 2-е изд., стер. СПб.: Лань, 2017.
2. Санитарная микробиология: учеб. пособие / Р.Г. Госманов, А.Х. Волков, А.К. Галиуллин, А.И. Ибрагимова. 2-е изд., доп. СПб.: Лань, 2017.
3. Микробиология: учеб. пособие для вузов / Р.Г. Госманов, А.К. Галиуллин, А.Х. Волков, А.И. Ибрагимова. 2-е изд., стер. СПб.: Лань, 2017.

### **Дополнительные источники:**

1. Айзман Р.И., Омельченко И.В. Основы медицинских знаний : учеб. пособие для вузов. М.: КноРус, 2016.
2. Мисюк М.Н. Основы медицинских знаний и здорового образа жизни: учеб. для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2016.

## Содержание

Введение	3
Раздел I Основы микробиологии	7
1.1 Морфология, систематика и классификация микроорганизмов	9
1.2 Физиология микроорганизмов	12
1.3 Наследственность и изменчивость микроорганизмов. Роль микробов в превращении веществ в природе	15
1.4 Экология микроорганизмов. Почвенная микробиология	17
Раздел II Санитария и гигиена	23
2.1 Санитарно-гигиенические требования к воздушной среде, почве, воде	24
2.2 Санитарно-гигиенические требования к помещениям, оборудованию	27
2.3 Дезинфекция, дезинсекция и дератизация	29
2.4 Пищевые отравления и инфекции	31
Список рекомендуемой литературы	38

Учебное издание

Алла Васильевна Суделовская

## **МИКРОБИОЛОГИЯ, САНИТАРИЯ И ГИГИЕНА**

Методические указания  
для практических занятий и самостоятельной работы  
студентов специальности  
35.02.06 Технология производства и переработки  
сельскохозяйственной продукции

Редактор Осипова Е.Н.

---

Подписано к печати 03.08.2021 г. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная. Усл. п. л. 2,32. Тираж 25 экз. Изд. № 6991.

---

Издательство Брянского государственного аграрного университета  
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ