

## Раздел 2. Санитария и гигиена

### Лекция № 4. Тема Микробиология воды и воздуха (2 часа)

Вопросы лекции

1. Микрофлора воды
2. Микрофлора воздуха.
3. Санитарно-микробиологическая оценка воды и воздуха (общее микробное число, коли-титр, коли-индекс)

**Литература:...**

1. Емцев В.Т., Переверзева Г.И., Храмцов В.В. Микробиология, гигиена и санитария: учебник для ССУЗов. – М.: Дрофа 2007;
2. Шильникова М.В. Микробиология, гигиена и санитария: пособие для ССУЗов. – М.: Дрофа 2006.

**Основные понятия:** полисапробная зона, мезосапробная зона, олигосапробная зона, общее микробное число, коли-титр, коли-индекс, санитарно-показательные микроорганизмы (кишечная палочка, гемолитический стрептококк)

**Тезисы лекций:**

#### **1. Микрофлора воды.**

Вода является вторым резервуаром микроорганизмов в природе. Микроорганизмы обитают как в открытых водоемах, так и в грунтовых водах. В воде обитают палочки, кокки, вибрионы, спириллы, спирохеты, грибы, простейшие. Численность микробов зависит от содержания органических веществ в воде, которые подвергаются таким же превращениям, как и в почве.

Численность микробов в открытых водоемах колеблется и зависит от климатических условий, времени года, от степени загрязнения рек, озер и морей сточными и канализационными водами и отходами промышленных и др. предприятий. При сильном загрязнении вода не успевает самоочищаться, В результате возникла и сохраняется глобальная экологическая проблема.

По степени микробного загрязнения различают три категории воды (или зоны водоема).

1. *Полисапробная зона* – наиболее сильно загрязненная вода, бедная кислородом, богатая органическими кислотами. В 1мл воды содержание микробов достигает 1 млн. более, преобладают кишечные палочки и анаэробные бактерии, вызывающие процессы гниения и брожения.

2. *Мезосапробная зона* – вода загрязнена умеренно, в ней активно происходит минерализация органических веществ с интенсивными процессами окисления и нитрификации. Содержание микробов в 1 мл – сотни тысяч бактерий, количество кишечных палочек значительно меньше.

3. *Олигосапробная зона* – зона чистой воды, количество микробов в 1 мл воды десятки или сотни, не более. Кишечные палочки отсутствуют или встречаются в количестве нескольких клеток на 1 мл воды.

Видовой состав микробов в воде зависит от вида водоема (речная вода – серо-железобактерии, гнилостные, нитрифицирующие, азотфиксирующие; морская вода – галлофилы, психрофилы, хромогенные).

В воде также как и в почве могут обитать патогенные микроорганизмы, которые попадают туда от больных людей и животных. Это возбудители кишечных инфекций (холерный вибрион, дизентерийная палочка и палочка брюшного тифа, сальмонеллы, патогенные эшерихии), возбудители зооантропонозных заболеваний (бациллы сибирской язвы, бактерии туберкулеза, бруцеллеза, туляремии, сапная, рожистая палочка, листерии, лептоспиры). Возможно загрязнение пастереллами, мытным стрептококком, патогенными анаэробами, вирусом полиомиелита, гепатита, ящура.

Вода не является благоприятной средой для размножения, но тем не менее они могут долго там сохраняться. На выживаемость микробов влияют различные факторы: загрязненность микробами – антагонистами, наличие бактериофагов, pH, температура, солнечная радиация и др.

О безопасности воды в эпидемиологическом отношении судят по результатам санитарно-бактериологических исследований воды (ОМЧ, коли-титр, коли-индекс). Существуют стандарты по этим показателям.

Очистку и обеззараживание воды можно проводить путем отстаивания, коагуляции, фильтрации, хлораммонизации, озонирования, УФЛ.

### **3. Микрофлора воздуха.**

Воздух является неблагоприятной средой для развития микроорганизмов. В воздухе мало органических веществ, влаги. Солнечные лучи оказывают бактерицидное действие на микроорганизмы. Поэтому микрофлора воздуха непостоянная. Микроорганизмы в воздухе находятся непродолжительное время, попадая в основном из почвы, воды, с поверхности растений, с выдыхаемым воздухом больных людей и животных. Более 100 сапрофитов встречается в воздухе. Это микрококки, стафилококки, гнилостные бациллы, мукор, торула.

Вместе с тем в воздух могут попадать патогенные микроорганизмы во время чихания, кашля – возбудители вирусных болезней, туберкулеза, сибирской язвы, столбняка.

Для обеззараживания воздуха производственных цехов, холодильных камер на предприятиях мясной, молочной, бродильной промышленности широко используют УФО. Обеззараживать воздух можно и химическим путем – триэтиленгликолем, молочной кислотой, хлорсодержащими препаратами. В сочетании с влажной уборкой эффективность обеззараживания воздуха повышается.

### **4. Санитарно-микробиологическая оценка почвы, воды и воздуха (общее микробное число, коли-титр, коли-индекс)**

Санитарно – микробиологическую оценку почвы, воды и воздуха проводят, главным образом, по двум показателям: **общему микробному числу и по санитарно-показательному микроорганизму.** Санитарно-показательным микроорганизмом для почвы и воды является кишечная палочка (коли-титр, коли-индекс), а для воздуха – гемолитический стрептококк.

*Общее микробное число* - это количество микроорганизмов в единице объема (1 г, 1 мл, 1 м<sup>3</sup>).

*Коли-титр* – это наименьшее количество субстрата (почвы, воды) в котором обнаруживается хотя бы одна кишечная палочка.

*Коли-индекс* – количество кишечных палочек в 1л воды.

По всем показателям существуют стандарты (посмотреть в литературе).

Таким образом, почва, вода и воздух являются естественными резервуарами микроорганизмов в природе, из которых почва является самой благоприятной средой для существования микроорганизмов. Поэтому микробный пейзаж почвы более разнообразен.

В почве, воде и воздухе обитают и встречаются как безобидные сапрофиты, так и патогенные микроорганизмы, поэтому они могут служить факторами передачи возбудителей инфекционных заболеваний.

Микробиологический контроль почвы, воды и воздуха проводят по ОМЧ и санитарно-показательному микроорганизму (кишечной палочке – почва и вода; гемолитическому стрептококку – воздух).

#### **Вопросы для закрепления:**

1. Распределение микробов в воде. Микробиологические показатели загрязненности воды.
2. Микрофлора воздуха, пути загрязнения воздуха микроорганизмами.
3. Способы обеззараживания воды.
4. Распространение возбудителей инфекционных заболеваний человека через воду и воздух

#### **Для подготовки к самостоятельной работе:**

1. **Выучить** конспект лекции
2. **Подготовить сообщение** «Нормативы по содержанию микроорганизмов»
3. **Подготовиться к опросу и тестированию по пройденному материалу**

## **Раздел 2. Санитария и гигиена**

### **Лекция № 5. Тема Микробиология почвы (2 часа)**

#### **Вопросы лекции**

1. Микрофлора почвы
2. Развитие взглядов на роль микроорганизмов в образовании почвы
3. Характер взаимоотношений микроорганизмов

#### **Литература:...**

1. Емцев В.Т., Переверзева Г.И., Храмцов В.В. Микробиология, гигиена и санитария: учебник для ССУЗов. – М.: Дрофа 2007;
2. Шильникова М.В. Микробиология, гигиена и санитария: пособие для ССУЗов. – М.: Дрофа 2006.

**Основные понятия:** микробоценозы (Симбиоз, комменсализм, метабиоз, сателлизм, синергизм, фагия, антогонизм), санитарные показатели загрязненности почвы (общее микробное число, коли-титр)

#### **Тезисы лекций:**

## **1. Микрофлора почвы**

**Почва – среда обитания и крупнейший резервуар микроорганизмов в природе.** В 1г почвы количество микробов составляет сотни и тысячи млн клеток. Количество микроорганизмов зависит от вида почвы, от глубины, от содержания в ней органических веществ и влаги, структуры почвы, климатических условий, характера растительного покрова, степени заселения и хозяйственной деятельности людей и др. факторов.

В почве могут обитать полезные микроорганизмы – *сапрофиты* (их большинство) и патогенные – *паразиты*.

Полезные микроорганизмы принимают участие в круговороте веществ в природе и в процессах самоочищения почвы (нитрифицирующие, азотфиксирующие, денитрифицирующие, гнилостные микроорганизмы).

Патогенные микроорганизмы могут стать причиной заражения животных и человека. *Это такие микроорганизмы как: возбудители кишечных инфекций (дизентерии, брюшного тифа, холеры), чумы, бруцеллеза, туляремии, туберкулеза.* Возбудители перечисленных заболеваний сохраняются в почве от нескольких часов до нескольких месяцев. Есть возбудители которые сохраняются в почве годами, десятками лет. Такие микроорганизмы имеют споры (*возбудитель сибирской язвы, столбняка, ботулизма, газовой гангрены*). Отдельные патогенные микроорганизмы могут даже размножаться в почве – листерии, возбудитель рожи свиней, сибирской язвы.

Попадают патогенные микробы в почву с испражнениями, мочой, гноем, мокротой, слюной, с трупами людей и животных, погибших от инфекционных заболеваний.

В почве кроме бактерий обитает много плесневых грибов (*Fusarium*) , которые, попадая на злаковые растения, в процессе развития вырабатывают токсические вещества. При употреблении хлеба, выпеченного из такого зерна у человека, возникает токсикоз, известный под названием «пьяный хлеб».

***Санитарную оценку почвы проводят по результатам химического, микробиологического и гельминтологического исследований.***

Микробиологическое исследование почвы проводят для санитарной оценки почвы, характеристики процессов самоочищения, оценки почвенного и биотермического методов обезвреживания отходов, при определении пригодности участков для строительства и т.д.

***Применяют краткий и полный анализ почвы.***

***Краткий анализ почвы включает определение двух показателей:***

**2. Общее микробное число. 2. Коли-титр (коли-индекс)**

***Полный анализ – 1. Общее микробное число. 2. Коли-титр(коли-индекс). 3. Титр анаэробов (Cl. perfringens). 4. Протей. 5. Термофилы.***

## 2. Развитие взглядов на роль микроорганизмов в образовании почвы

### Количество микробов в 1г различных почв

Таблица 1

№ п/п	Разновидность почвы	Количество микроорганизмов
1	Огородная земля	10 520 000 000
2	Обработанная почва	872 000 000
3	Травянистое болото	1 414 000 000
4	Заболоченный луг	1 098 000 000
5	Подзол	982 000 000

### Зависимость количества микробов в почве от глубины

Таблица 2

Место исследования почвы	Количество микробов в 1 г		
	Лесная земля	Луговая земля	Пахотная земля
На поверхности почвы	600 000	1 400 000	1 500 000
На глубине 1 м	128 000	134 000	330 000

### Санитарные показатели загрязненности почвы

Таблица 3

Показатели	Относительно чистая	Умеренно загрязненная	Сильно загрязненная
ОМЧ (в 1г)	10 000	Сотни тысяч	Миллионы
Коли-титр	100 мг	50 мг	1-2мг
Титр Cl.perfringens	100 мг и ниже	100-10 мг	10 мг и ниже

### Характер взаимоотношений микроорганизмов

Таблица 4

№ п/п	Экологические взаимоотношения	Определение	
1	<b>СИНТРОФИЗМ</b>	Одни организмы обеспечивают пищу другим организмам	Лишайники –ассоциация грибов и водорослей
2	<b>СИМБИОЗ</b>	Тесное «сожительство» двух различных организмов, приносящих	

		взаимную пользу	
2.1	<b>МУТУАЛИЗМ</b>	Создаются благоприятные моменты для обоих партнеров	Между организмом человека и его бактериальной средой
2.2	<b>НЕЙТРАЛИЗМ</b>	Партнеры могут не оказывать друг на друга никакого влияния	
2.3	<b>АНТАГОНИЗМ</b>	Один из партнеров по симбиозу испытывает вредное воздействие другого	Между самими микроорганизмами, между микроорганизмами и животными, между микроорганизмами и растениями
2.4	<b>ПАРАЗИТИЗМ</b>	Патогенные микроорганизмы, живущие за счет другого организма и причиняющие вред ему	Среди грибов чаще встречаются паразиты. Риккетсии и хламидии у животных и возбудители болезней у растений.

## 2. Характер взаимоотношений микроорганизмов

На характер функционирования комплекса почвенных микроорганизмов большое влияние оказывают биотические факторы, и прежде всего взаимоотношения различного типа. В процессе эволюции выработались отношения зависимости – взаимной или односторонней. Естественно, что создалось множество партнерских отношений между микроорганизмами.

Экологические взаимоотношения, при которых одни организмы обеспечивают пищу другим организмам, называются **синтрофизмом**. Существуют синтрофизмы в отношении углеводов (клетчатка – моносахара), белков (пептиды-аминокислоты), которые в ходе гидролиза на каждой стадии расщепления служат источником энергии и питания для различных групп микроорганизмов. **Синтрофизм** – лишайники представляют сложную ассоциацию грибов и водорослей, которые в определенных условиях не могут жить по отдельности.

Тесное «сожительство» двух различных организмов, приносящих взаимную пользу, называется **симбиозом**.

Выделяют несколько вариантов извлечения пользы партнерами: создаются благоприятные моменты для обоих партнеров – **мутуализм** (*mutuus* – взаимный). (между организмом человека и его бактериальной средой, бактерии в рубце животных с животными) Это так называемые синтрофные ассоциации между микроорганизмами.

Во многих случаях партнеры могут не оказывать друг на друга никакого влияния – **нейтрализм**. В микромире существуют

взаимоотношения, когда один из партнеров по симбиозу испытывает вредное воздействие другого – **антагонизм**. Такие взаимоотношения существуют между самими микроорганизмами, между микроорганизмами и животными, между микроорганизмами и растениями. Антагонизм между микроорганизмами может быть вызван конкуренцией за источники питания и действием антибактериальных веществ, получивших название антибиотиков.

Бактерии-антагонисты, подавляя и уничтожая некоторые виды микроскопических грибов и бактерий, имеют большое значение в природе, почвообразовательных процессах и особенно в борьбе с болезнетворными микробами, защищая корни растений от фитопатогенных грибов. В почве могут находиться и патогенные бактерии (возбудители столбняка, ботулизма, газовой гангрены, сибирской язвы, кишечных заболеваний). Некоторые из них даже размножаются в почве.

Существует у бактерий и **прямой паразитизм**. Описаны хищные бактерии, образующие кольца, или сети. Среди грибов чаще встречаются паразиты. Риккетсии и хламидии у животных и возбудители болезней у растений. Теоретические и практические вопросы паразитизма микроорганизмов и их хозяев исследует ветеринарная и медицинская микробиология, а также фитопатология.

### 3. Особенности взаимоотношений организмов в биоценозах

#### Особенности взаимоотношений организмов в биоценозах

Таблица 5

№ п/п	Микробоценозы	Определение
1	<b>Симбиоз</b>	Сожительство двух или более видов микробов между собой или другими существами
2	<b>Комменсализм</b>	Один организм использует пищу или выделения другого, не принося ему вреда
3	<b>Метабиоз</b>	Один из микробов использует продукты жизнедеятельности другого и тем самым создает благоприятные условия для его развития
4	<b>Сателлизм</b>	Это стимуляция роста одного микроба продуктами жизнедеятельности другого, который затем становится его спутником
5	<b>Синергизм</b>	Это одинаковые физиологические процессы разных особей микробной ассоциации, в результате чего происходит увеличение конечных продуктов (гетороауксин)
6	<b>Фагия</b>	Это особый способ жизни, при котором один организм (хищник) живет за счет другого (жертвы), убивая его

7	<b>Антогонизм</b>	Враждебное взаимоотношение, когда продукты жизнедеятельности одного микроба губительно действуют на таковые другого
---	-------------------	---

В природе все связано и взаимосвязано. Живые существа объединены в устойчивые экологические системы – биоценозы. Для каждого из них характерны видовое и количественное соотношения популяций, структура, взаимоотношения и другие признаки. Среди разных **ценозов** большое место в природе занимают **микробоценозы** – **сообщества микроорганизмов**. Между ними и другими живыми организмами существуют самые разнообразные взаимоотношения.

**Симбиоз** – сожительство двух или более видов микробов между собой или другими существами. (аэробы и анаэробы; грибы и водоросли; клубеньковые бактерии и бобовые растения)

**Комменсализм** – при этом один организм использует пищу или выделения другого, не принося ему вреда. Комменсалы – представители нормальной микрофлоры животных, обитающих в ЖКТ, дыхательных путях, на коже, а также эпифитные микробы растений.

**Метабиоз.** Это форма взаимоотношений, при которой один из микробов использует продукты жизнедеятельности другого и тем самым создает благоприятные условия для его развития ( сожительство аммонификаторов и нитрификаторов, целлюлозоразлагающих и азотфиксирующих бактерий).

**Сателлизм.** Это стимуляция роста одного микроба продуктами жизнедеятельности другого, который затем становится его спутником. Выделяемые азотобактером витамины и другие БАВ стимулируют развитие микробов, превращающих органические формы фосфора в неорганические, что благоприятно сказывается на развитии высших растений.

**Синергизм.** Это одинаковые физиологические процессы разных особей микробной ассоциации, в результате чего происходит увеличение конечных продуктов (увеличение гетероауксина – стимулятора роста растений при совместном культивировании азотобактера и грибовидной бациллы).

**Фагия** (хищничество). Это особый способ жизни, при котором один организм (хищник) живет за счет другого (жертвы), убивая его.

**Антагонизм.** Враждебное взаимоотношение, когда продукты жизнедеятельности одного микроба губительно действуют на таковые другого. Гнилостные микробы не могут жить в одной среде с молочно-кислыми, так как образуемая молочная кислота понижает рН и подавляет рост алкалофильных организмов. На этом явлении основаны процессы силосования, квашения, приготовления и сохранения кисломолочных продуктов. Антагонизм между микробами широко распространен в природе. В борьбе с возбудителями разных болезней его использует человек. Применяемые антибиотические вещества имеют специфическое действие. Этим они отличаются от других продуктов жизнедеятельности микробов. Антибиотики – это специфические соединения (вторичные метаболиты),



способные в незначительных количествах избирательно задерживать рост или убивать микроорганизмы.

**Вопросы для закрепления:**

5. Распределение микробов в почве. Микробиологические показатели загрязненности почвы.
6. Микрофлора почвы, пути загрязнения микроорганизмами.
7. Способы обеззараживания.
8. Распространение возбудителей инфекционных заболеваний в почве.

**Для подготовки к самостоятельной работе:**

1. **Выучить** конспект лекции
2. **Подготовить сообщение** «Загрязнение почвы пестицидами»
3. **Подготовиться к опросу и тестированию по пройденному материалу**