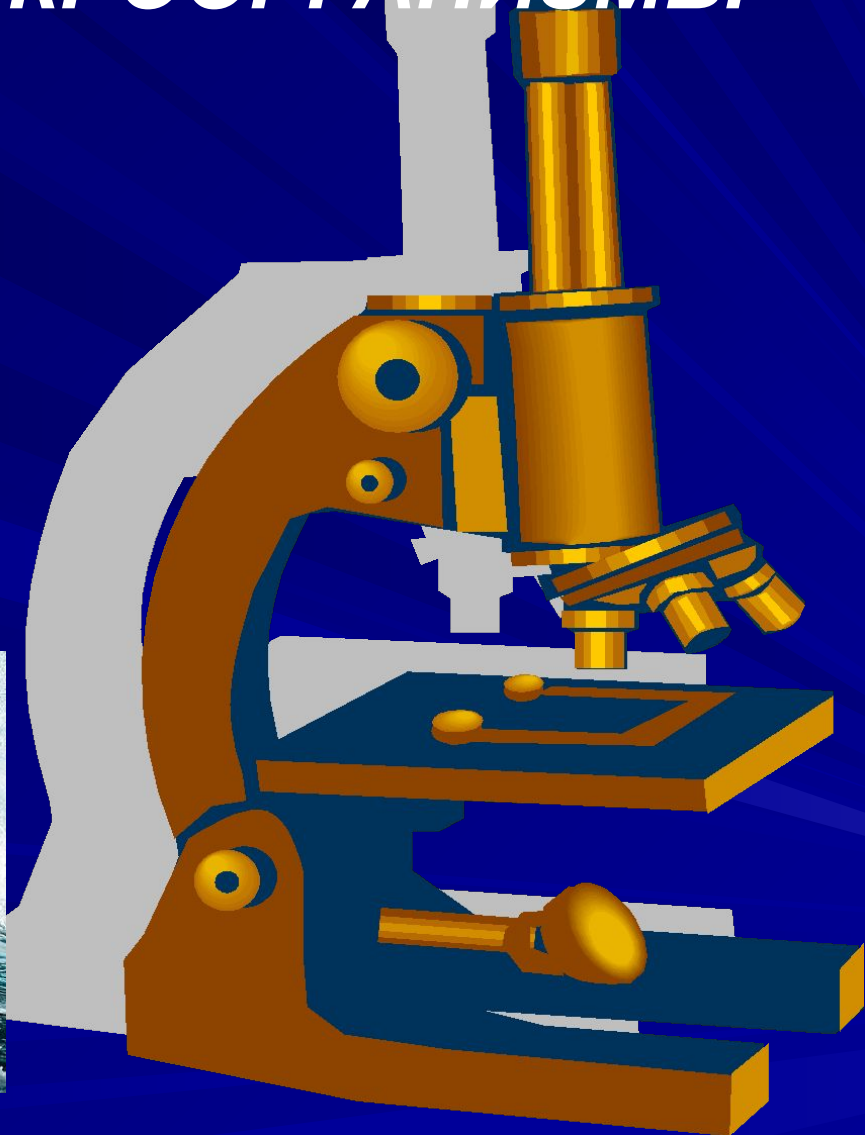


# ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ НА МИКРООРГАНИЗМЫ



# ПЛАН

- 1. Действие на микроорганизмы физических факторов
- 2. Действие на микроорганизмы химических факторов
- 3. Влияние на микроорганизмы биологических факторов



## Действие на микроорганизмы физических факторов



**Температура** – один из наиболее важных факторов в жизни микробов.

Она может быть *оптимальной*, т.е. наиболее благоприятной для развития микробов;

*максимальной*, когда подавляются жизненные процессы микробов;

*минимальной*, ведущей к замедлению и прекращению роста.

Микроорганизмы, по чувствительности к температурным условиям, объединены в три физиологические группы: **психрофилы, мезофилы и термофилы.**

**Психрофильные (криофильные)** микроорганизмы (греч. psychros - холодный, philein – любить, холодолюбивые)- микроорганизмы, развивающиеся при низких температурах (плюс 15 – минус 8 С), обитатели холодных источников, глубоких озер и океанов. Например, светящиеся бактерии, железобактерии.

Температурные границы: минимум –  $-10^{\circ}\text{C}$ ,  
оптимум –  $-8 - +5^{\circ}\text{C}$

максимум –  $+15^{\circ}\text{C}$



**Мезофильные микроорганизмы** (греч. mesos- средний) развиваются при средних температурах (20 – 40°C). Большинство сапрофитов и все патогенные микроорганизмы.

Температурные границы: минимум – +20° С  
оптимум – 25-39° С  
максимум – 40° С

**Термофильные микроорганизмы** (termos- теплый, теплолюбивые) развиваются при высоких температурах (40 – 80°C). Они встречаются в микрофлоре почвы, воды, теплых минеральных источников, навоза, молока, экскретах человека и животных и т.д.

Температурные границы: минимум – 28-35° С  
оптимум – 50-65° С  
максимум – 70-80° С

**Низкие температуры** обычно не вызывают гибели микробов, а лишь *задерживают их рост и размножение*. Некоторые споры сохраняют жизнеспособность при температуре  $-253^{\circ}\text{C}$ . Сальмонеллы длительно выживают во льду. Споры бацилл выдерживают температуру  $-250^{\circ}\text{C}$  в теч. 3 сут.

Низкие температуры приостанавливают гнилостные и бродильные процессы (на этом принципе построено использование в практике ледников, холодильников, погребов для сохранения пищевых продуктов).

К **высокой температуре** особенно чувствительны вегетативные формы.

На микробы эффективно действует насыщенный водяной пар.

Бактерицидное действие высоких температур вызывается повреждением рибосом, денатурацией белков и нарушением осмотического барьера.

Применение высоких температур применяется для стерилизации.

**Высушивание и вакуум** приводят к обезвоживанию цитоплазмы и денатурации белков, действуют губительно на микроорганизмы. Более чувствительны к высушиванию вегетативные формы микробов. Споровые формы микробов в высушенном состоянии могут сохраняться многие годы (*Bac. anthracis*, *Cl. tetani*), т. к. физиологическое состояние их не нарушается, количество свободной воды уменьшается до 40 %, оболочка уплотняется, а жизненные функции полностью сохраняются (Например споры *бацилл сибирской язвы* в высушенном виде сохраняются несколько десятков лет).



Одним из методов консервирования пищевых продуктов является **сублимация** – **обезвоживание при низкой температуре и высоком вакууме**, которое сопровождается испарением воды, быстрым охлаждением и замораживанием (образовавшийся в продукте лед легко возгоняется, минуя жидкую фазу). Сублимационная сушка обеспечивает сохранение всех сахаров, витаминов, ферментов и др. компонентов. Высушивание в вакууме при низкой температуре *не убивает* бактерии и вирусы. Этот метод сохранения культур используется в производстве стабильных и с длительным сроком хранения живых вакцин (**метод лиофилизации**), витаминов, ферментов и др. биологических препаратов. Быстрое замораживание взвесей бактерий и вирусов при очень низкой температуре создает условия, при которых не происходит образования кристаллов и разрушения ими микроорганизмов.

**Действие света (видимого излучения).** Свет представляет собой *электромагнитное излучение с длиной волны 400 – 780 нм*. Естественным источником видимого излучения являются солнце, звёзды, атмосферные разряды, люминесцирующие объекты и т.д. Одни бактерии (пурпурные) хорошо переносят действие света, на других солнечный свет оказывает вредное влияние. Наиболее губительное действие оказывают *прямые* солнечные лучи. Различные виды облучения оказывают *бактерицидное или бактериостатическое действие*. Бактерицидность видимого излучения зависит от длины волны: чем она короче, тем в ней больше энергии.

**Действие на микробы ультрафиолетового излучения** - электромагнитные лучи с длиной волны 100-400 мкм.

Действуют на нуклеиновые кислоты.

**Микробицидное действие основано на разрыве водородных связей и образовании в молекулах ДНК димеров тимина, приводящем к появлению нежизнеспособных мутантов.**

Они вызывают мутации, нарушают генетические процессы, инактивируют биосинтез жизненно важных компонентов клеток, что приводит к гибели микробной клетки.

**Действие рентгеновского излучения** (рентгеновские лучи) - электромагнитное излучение с длиной волны 0,005-2 мкм. К излучениям более чувствительны молодые клетки, находящиеся в стадии деления или роста. Более устойчивы Гр+ микробы и менее устойчивы Гр-.

Установлено, что **тионовые бактерии**, обитающие в залежах урановых руд, обладают высокой устойчивостью к радиоактивным излучениям. Микробов находили в воде атомных реакторов при концентрации ионизирующей радиации 2-3 млн. рад.

**Ионизирующая радиация используется** в практике стерилизации пищевых продуктов. Этот метод холодной стерилизации имеет ряд преимуществ, перед тепловой: не изменяет качества продукта вследствие денатурации составных его частей (белки, полисахариды, витамины).

**Гидростатическое давление** влияет на жизнедеятельность микроорганизмов. Микроорганизмы, устойчивые к высокому давлению, называются **барофильными** (от греч. Baros – тяжесть). Они существуют при давлении 100 МПа (мегапаскаль). Особенно выражена устойчивость у спор, которые сохраняются при давлении в 200 МПа. Большинство микробов выдерживают давление 65 МПа. **Ингибирующее влияние высокого гидростатического давления вызывает нарушение функции цитоплазматической мембраны, денатурацию белков, инактивацию ферментов.**

**Ультразвук** – высокочастотные (20 кГц и более) механические колебания упругой среды, не воспринимаемые ухом человека.

**Ультразвук действуя на микроорганизмы создаёт большую разницу в давлениях и повреждает клетку.** Эффективность

действия ультразвука понижается при содержании в среде протеина. Поэтому его использование для стерилизации молока не всегда даёт желаемые результаты.

(В настоящее время ультразвук используется для стерилизации пищевых продуктов с низким содержанием белка, изготовления вакцин и дезинфекции предметов).

**Аэроионизация** используется для обезвреживания воздуха цехов предприятий, жилых помещений, а также в медицинской и ветеринарной практике. **Губительное действие оказывают на микробы отрицательно заряженные ионы.** Положительно заряженные ионы задерживают рост бактерий лишь в больших концентрациях ( $10^6$ ). Сила действия ионов зависит: *от дозы – числа аэроионов на  $1\text{ см}^3$  воздуха, длительности экспозиции; расстояния от источников ионов.*

# ***Действие на микроорганизмы химических факторов***

Химические вещества могут тормозить или полностью подавлять рост микроорганизмов. Действие химических веществ на микроорганизмы зависит от:

- \*природы вещества***
- \*физико-химического состава среды;***
- \*концентрации;***
- \*продолжительности контакта;***
- \*температуры.***



*Спирты.* Практический интерес представляет *спирт этиловый* ( $C_2H_5OH$ ). Его антимикробная активность проявляется *способностью отнимать воду и свёртывать белок.* Бактерицидное действие проявляется уже с 20%-й концентрации. Сильное противомикробное действие оказывает 70 спирт. Высокие концентрации спирта (80-90%) в белковой среде образуют плотные белковые свёртки, внутри которых могут сохраняться живые бактерии.

**Поверхностно-активные вещества** обладают бактерицидным действием, к ним относят жирные кислоты, в т.ч. мыла. Поверхностно-активные вещества **накапливаются на поверхности клеточной стенки и вызывают резкое снижение поверхностного натяжения, что приводит к нарушению нормального функционирования клеточной стенки и цитоплазматической мембраны.**

**Фенол, крезол и их производные** (карболовая кислота) первоначально повреждают клеточную стенку, а затем и белки клетки.

**Красители** – задерживают рост бактерий. Они действуют медленно, но более избирательно. К ним относятся бриллиантовый зеленый, метиленовая синь

**Окислители.** К ним относятся перманганат калия и перекись водорода. Выделяя атомарный кислород (O), вызывают цепную реакцию свободно-радикального перекисного окисления липидов, что ведёт к деструкции мембран и белков микроорганизмов.

**Соли тяжелых металлов** (свинец, цинк, серебро, ртуть) вызывают денатурацию белков клетки. Ряд металлов обладает **олигодинамическим действием (бактерицидным)**. К таким относятся: Ag, золото, Zn, олово, свинец). Например, посуда из серебра, посеребренные предметы при контакте с водой сообщают ей бактерицидные свойства по отношению ко многим видам бактерий.

**Механизм** олигодинамического действия заключается в том, что **положительно заряженные ионы металлов адсорбируются отрицательно заряженной поверхностью бактерий и изменяют проницаемость клеточной стенки**. При этом происходит нарушение питания и размножения бактерий. К солям тяжелых металлов также очень чувствительны и вирусы.

**Формальдегид** – применяется в виде 40% раствора формалина.

*Его противомикробное действие вызвано тем, что он вступая в реакцию с белками вызывает их*

**денатурацию**. Убивает как вегетативные формы бактерий, так и споры. Применяется для обезвреживания столбнячного токсина, благодаря чему они превращаются в анатоксины.

По устойчивости к действию NaCl различают:

- \* *негаллофильные* микроорганизмы - развиваются при содержании NaCl менее 0,01%,
- \* *слабогаллофильные* (толерантные) лучше всего растут в среде с содержанием NaCl 1— 5%,
- \* *среднегаллофильные* (умеренные) переносят 5-20% NaCl ;
- \* *сильногаллофильные* (экстремальные) микроорганизмы развиваются при концентрации NaCl от 12-15% до насыщенных растворов.

# **Влияние на микроорганизмы биологических факторов**

*Между микробами в природе постоянно происходит борьба за существование.*

*Живые организмы объединены в устойчивые экологические системы – биоценозы. Для каждого из них характерны видовое и количественное соотношения популяций, структура, взаимоотношения и другие признаки.*

*Между различными группами микробов существуют разнообразные взаимоотношения. Они могут проявляться в форме симбиоза, метабиоза, сателлизма, синергизма, вирогенизма, антагонизма, комменсализма и т.д.*

**Симбиоз** – сожительство организмов разных видов, приносящее им взаимную пользу. Они совместно развиваются лучше, чем каждый из них в отдельности. Иногда приспособленность организмов друг к другу становится очень глубоким и они утрачивают способность существовать порознь.

*а) Симбиоз гриба и синезеленой водоросли – лишайники*  
*Гриб обеспечивает водоросли прикрепление и защиту, а также снабжение водой и неорганическими солями. Водоросль же предоставляет грибу продукты фотосинтеза.*

*б) Симбиоз клубеньковых бактерий и бобовых растений.* Клубеньковые азотфиксирующие бактерии, обеспечивая азотом растения стимулируют их рост, деление клеток и образование клубеньков. От растений бактерии получают углеводы и минеральные соли.

*в) симбиоз аэробов и анаэробов в замкнутой системе*



**Метабиоз** – вид взаимоотношений, когда один организм продолжает процесс, вызванный другим, освобождая его от продуктов жизнедеятельности и тем самым создавая условия для его дальнейшего развития, т.е. продукты жизнедеятельности одного вида служат источником питания другого вида

*(Например: нитрифицирующие и аммонифицирующие бактерии. Нитрифицирующие бактерии используют для метаболизма аммиак - продукт жизнедеятельности аммонифицирующих почвенных бактерий.)*

жизнедеятельности одного вида служат источником питания другого вида

нитрифицирующие бактерии используют для метаболизма аммиак - продукт жизнедеятельности аммонифицирующих почвенных бактерий.

***Сателлизм*** – стимуляция роста и развития одних микроорганизмов за счет продуктов жизнедеятельности других.

*Так, дрожжи – продуценты витаминов – способствуют нормальной жизнедеятельности других микроорганизмов, нуждающихся в витаминах, но не способных их синтезировать в достаточном количестве или вообще не способных к такому синтезу;*

**Синергизм** – характеризуется усилением физиологических функций у членов микробной ассоциации (дрожжи и молочно- кислые бактерии в образовании молочно-кислых продуктов).

**Вирогенизм** – совместное сосуществование некоторых бактерий, дрожжей и простейших с вирусами.

**Паразитизм** – это такое отношение между микробами, когда пользу от сожительства получает лишь паразит, нанося вред хозяину, что обычно приводит к гибели последнего.

**Антагонизм** – это борьба микроорганизмов за кислород, пищевые вещества и место обитания. Определенные виды, которые приспособились к данной среде, обладают антагонизмом по отношению к видам попадающим в новую

**Например:** синегнойная палочка подавляет рост сальмонелл, бацилл сибирской язвы, стафилококков и др. Антагонизм возможен даже внутри одного и того же вида (между вирулетными штаммами *E. coli*, *Str. pneumoniae*).

**Антагонистические отношения** возникают в результате недостатка питательных веществ и тогда одни микробы вынуждены питаться за счет других.

**Некоторые бактерии, грибы, высшие растения** вырабатывают различные вещества:

- а) антибиотики** - вещества губительно действующие на другие микробы,
- б) бактериофаги** - «вирусы» бактерий,
- в) фитонциды** – летучие вещества многих растений

**Комменсализм** – неярко выраженная форма сожительства микробов с другими организмами, при этом один организм использует пищу или выделения другого, не принося ему вреда.

Комменсалы – представители нормальной микрофлоры животных, обитающей в желудочно-кишечном тракте, дыхательных путях, на коже, а также эпифитные микробы растений.

## Литература

1. Маннапова Р.Т. Микробиология и иммунология.- М.: Геотар-Медиа- 2013.-540 с.
2. Маннапова Р.Т. Микробиология и микология (Особо опасные инфекционные болезни, микозы и микотоксикозы).- Учебник-М.: Изд-во Прогресс.-2018.- 384 с.
3. Маннапова Р.Т. Микробиология и иммунология. Учебное пособие для выполнения самостоятельной работы М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.-2012.-129 с.
4. Маннапова Р.Т. Микробиологияю- Учебник-М.: Изд-во Прогресс.-2019.- 440

*Благодарю за  
внимание!*