

ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА МИКРООРГАНИЗМЫ

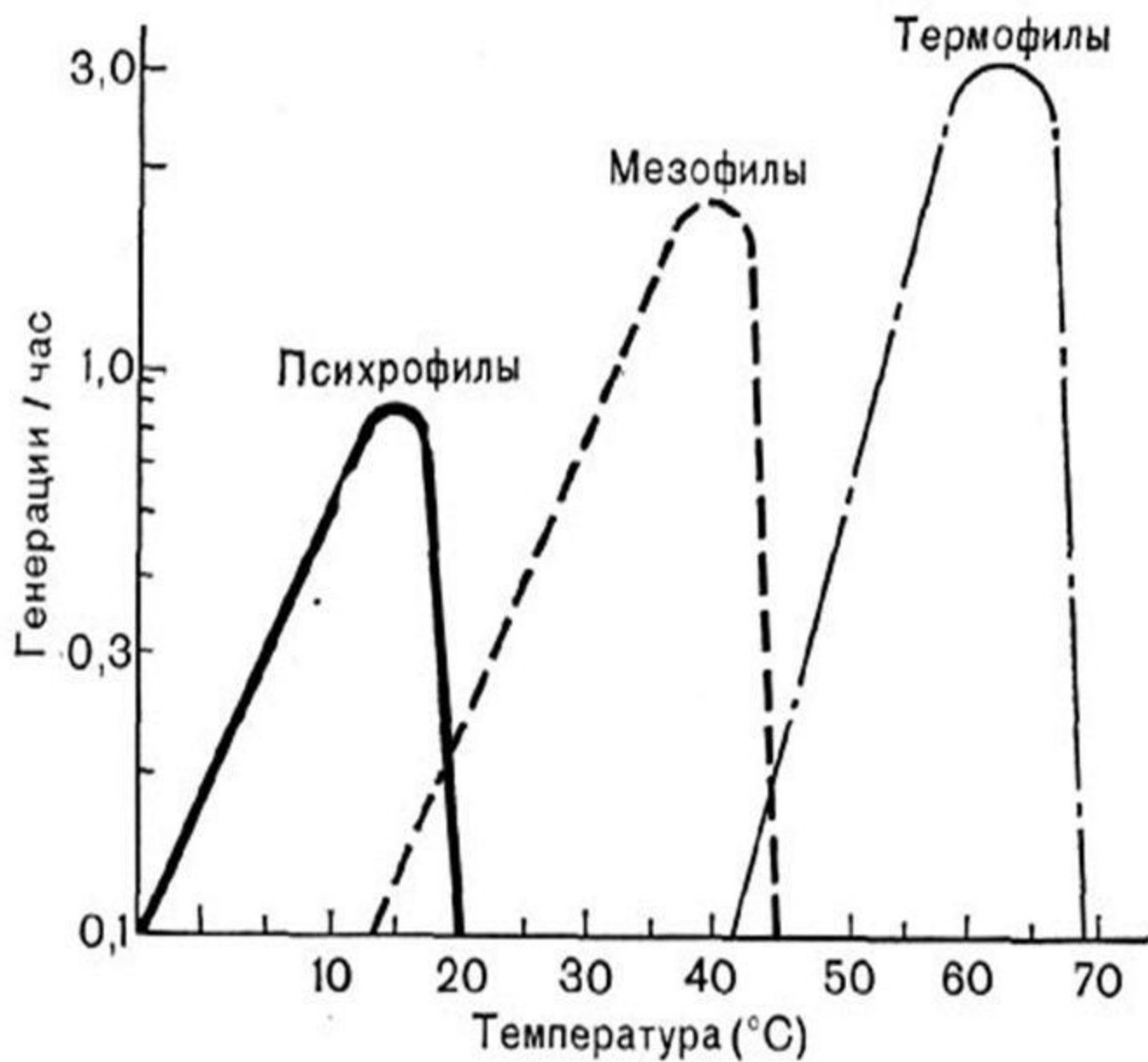
Жизнь микроорганизмов находится в тесной зависимости от условий окружающей среды. Все факторы окружающей среды, оказывающие влияние на микроорганизмы, можно разделить на три группы: **физические, химические и биологические**, благоприятное или губительное действие которых зависит как от природы самого фактора, так и от свойств микроорганизма.

ФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

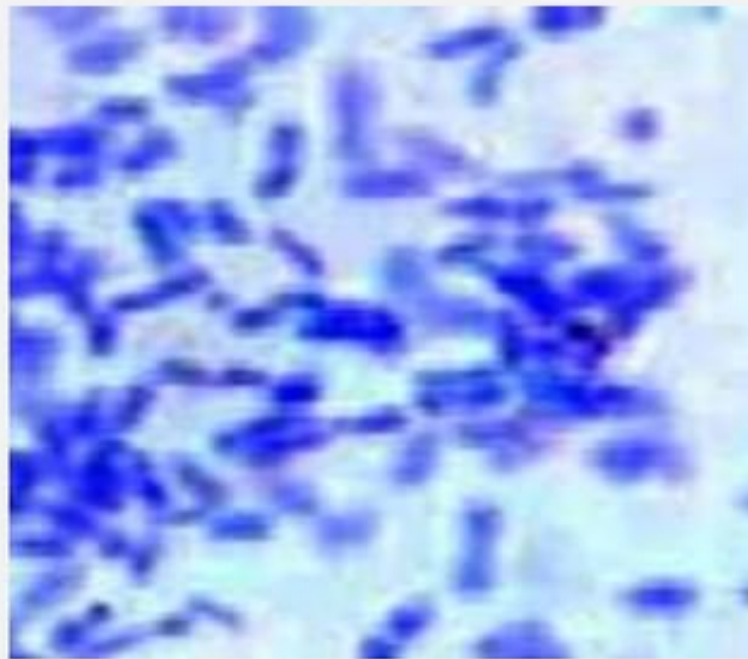
- Из физических факторов наибольшее влияние на развитие микроорганизмов оказывают температура, высушивание, лучистая энергия, ультразвук.
- «Температура. Жизнедеятельность каждого микроорганизма ограничена определенными температурными границами. Эту температурную зависимость обычно выражают тремя основными точками: *минимум* — температура, ниже которой размножение микробных клеток прекращается; *оптимум* — наилучшая температура для роста и развития микроорганизмов; *максимум* — температура, выше которой жизнедеятельность клеток ослабляется или прекращается.

По отношению к температурным условиям микроорганизмы разделяют на термофильные, психрофильные и мезофильные.





Психрофильные виды (холодолюбивые) растут в диапазоне температур 0-10°C, максимальная зона задержки роста 20-30°C. К ним относят большинство сапрофитов, обитающих в почве, пресной и морской воде.

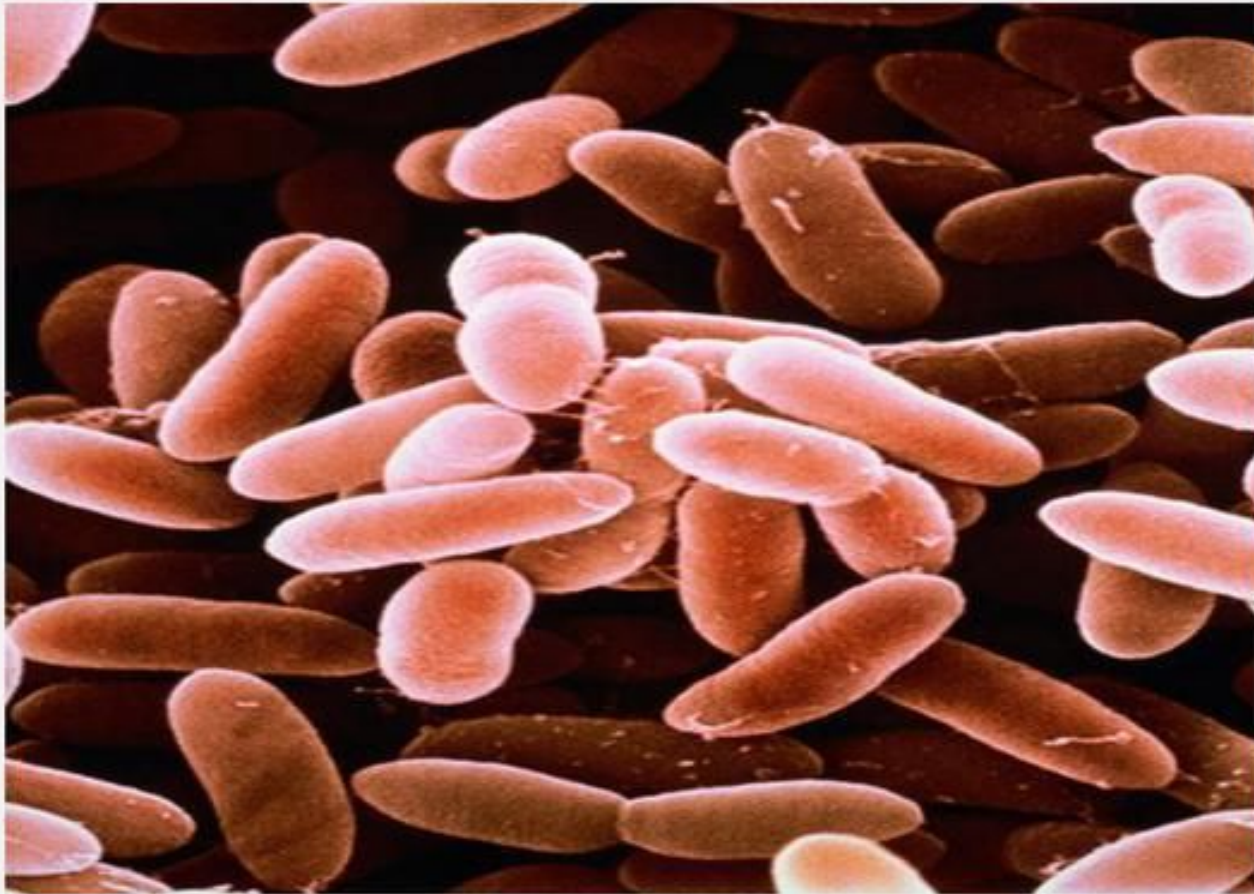


Мезофильные виды лучше растут в пределах 20-40°C; максимальная 43-45°C, минимальная 15-20°C. В окружающей среде могут переживать, но обычно не размножаются. К ним относится большинство патогенных и условно-патогенных микроорганизмов.



Рис. 3.1. Мазок из *Escherichia coli* и *Staphylococcus aureus*.
Окраска по Граму

Термофильные - Зона оптимального роста
равна $50-60^{\circ}\text{C}$, верхняя зона задержки роста -
 75°C .



- При этом, чем выше температура за пределами максимума, тем быстрее наступает гибель микробных клеток, что обусловлено денатурацией (свертыванием) белков клетки.
- Вегетативные формы бактерий **мезофилов** погибают при температуре 60 °С в течение 30—60 мин, а при 80—100 °С — через 1—2 мин. Споры бактерий гораздо устойчивее к высоким температурам. Например, споры бацилл сибирской язвы выдерживают кипячение в течение 10—20 мин, а споры клостридий ботулизма — 6 ч. Все микроорганизмы, включая споры, погибают при температуре 165—170°С в течение часа (в сухожаровом шкафу) или при действии пара под давлением 1 атм. (в автоклаве) в течение 30 мин.

- Действие высоких температур на микроорганизмы положено в основу стерилизации—полного освобождения разнообразных объектов от микроорганизмов и их спор .
- К действию низких температур многие микроорганизмы чрезвычайно устойчивы. Сальмонеллы тифа и холерный вибрион длительно выживают во льду. Некоторые микроорганизмы остаются жизнеспособными при температуре жидкого воздуха (-190°C), а споры бактерий выдерживают температуру до -250°C .
- Только отдельные виды патогенных бактерий чувствительны к низким температурам (например, бордетеллы коклюша и паракоклюша, нейссерии менингококка и др.).

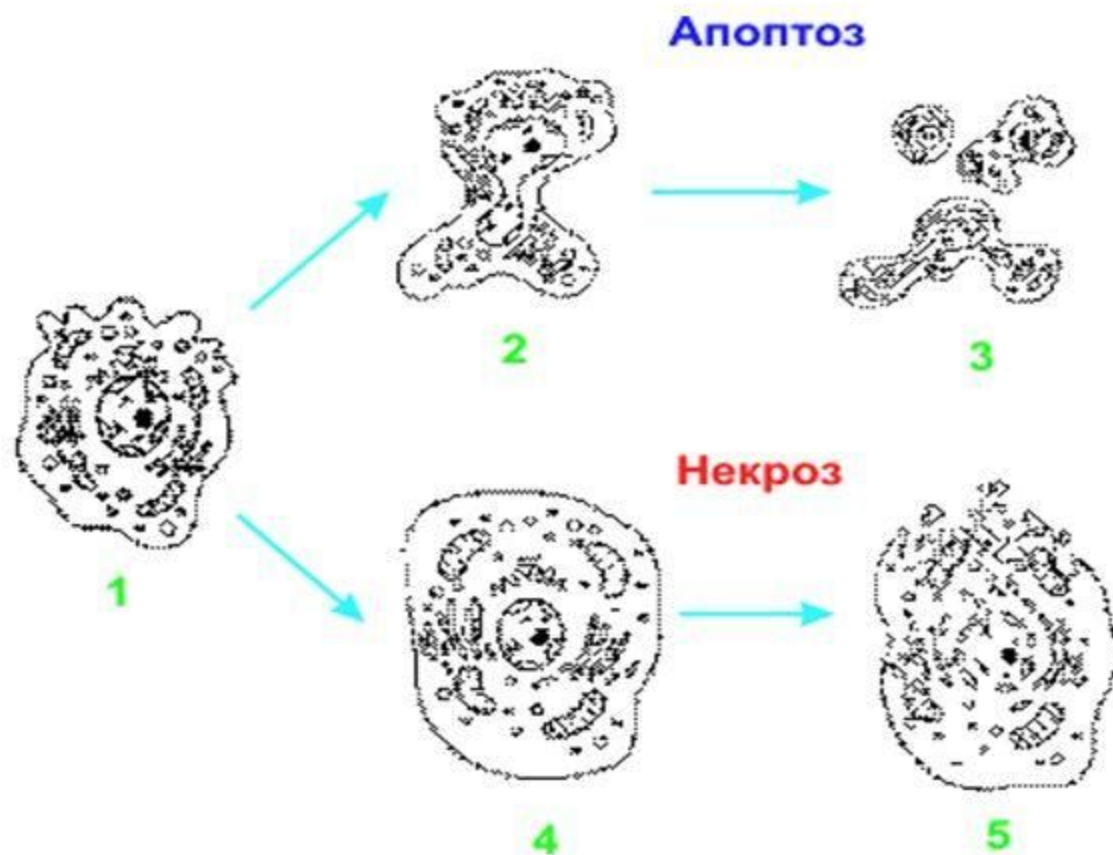
- Эти свойства микроорганизмов учитывают в лабораторной диагностике и при транспортировке исследуемого материала—его доставляют в лабораторию защищенным от охлаждения.
- **Действие низких температур** приостанавливает гнилостные и бродильные процессы, что широко применяется для сохранения пищевых продуктов в холодильных установках, погребах, ледниках. При температуре ниже 0 °С микробы впадают в состояние анабиоза—наступает замедление процессов обмена веществ и прекращается размножение. Однако при наличии соответствующих температурных условий и питательной среды жизненные функции микробных клеток восстанавливаются.

- Это свойство микроорганизмов используется в лабораторной практике для сохранения культур микробов при низких температурах. Губительное действие на микроорганизмы оказывает также быстрая смена высоких и низких температур (замораживание и оттаивание) — **это приводит к разрыву клеточных оболочек.**



- *Высушивание.*

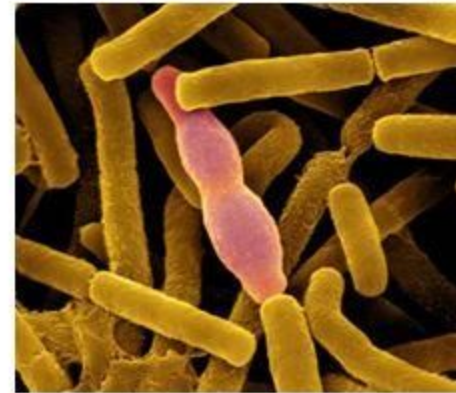
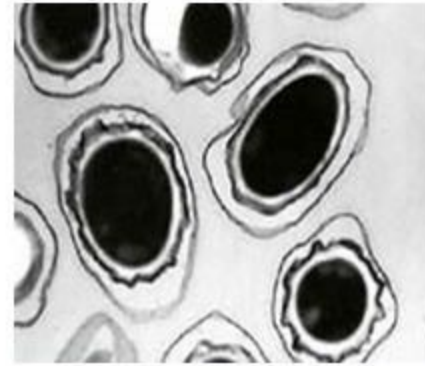
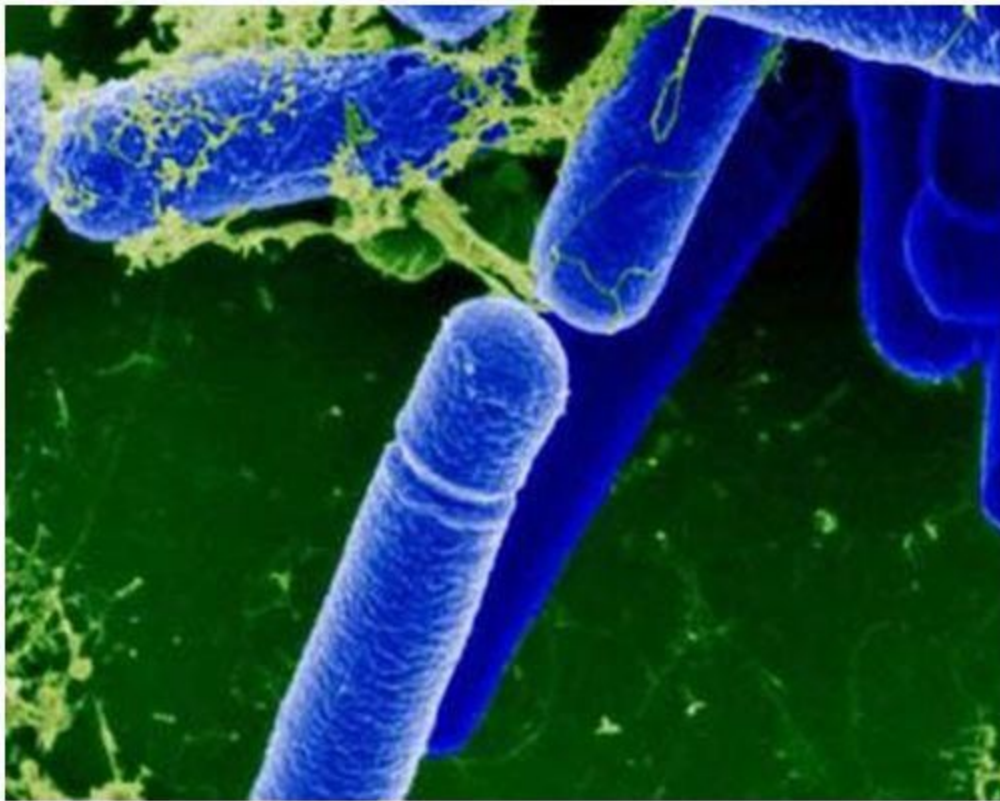
Для нормальной жизнедеятельности микроорганизмов необходима вода. Высушивание приводит к обезвоживанию цитоплазмы, нарушению целостности цитоплазматической мембраны, вследствие чего нарушается питание микробных клеток и наступает их гибель.



- Изменение ультраструктуры клеток животных при некрозе и апоптозе. 1 – нормальная клетка, 2 – апоптотическое сморщивание клетки с образованием пузырьчатых выростов, 3 – фрагментация клетки с образованием апоптотических везикул, 4 – набухание клетки при некрозе, 5 – некротическая дезинтеграция клетки

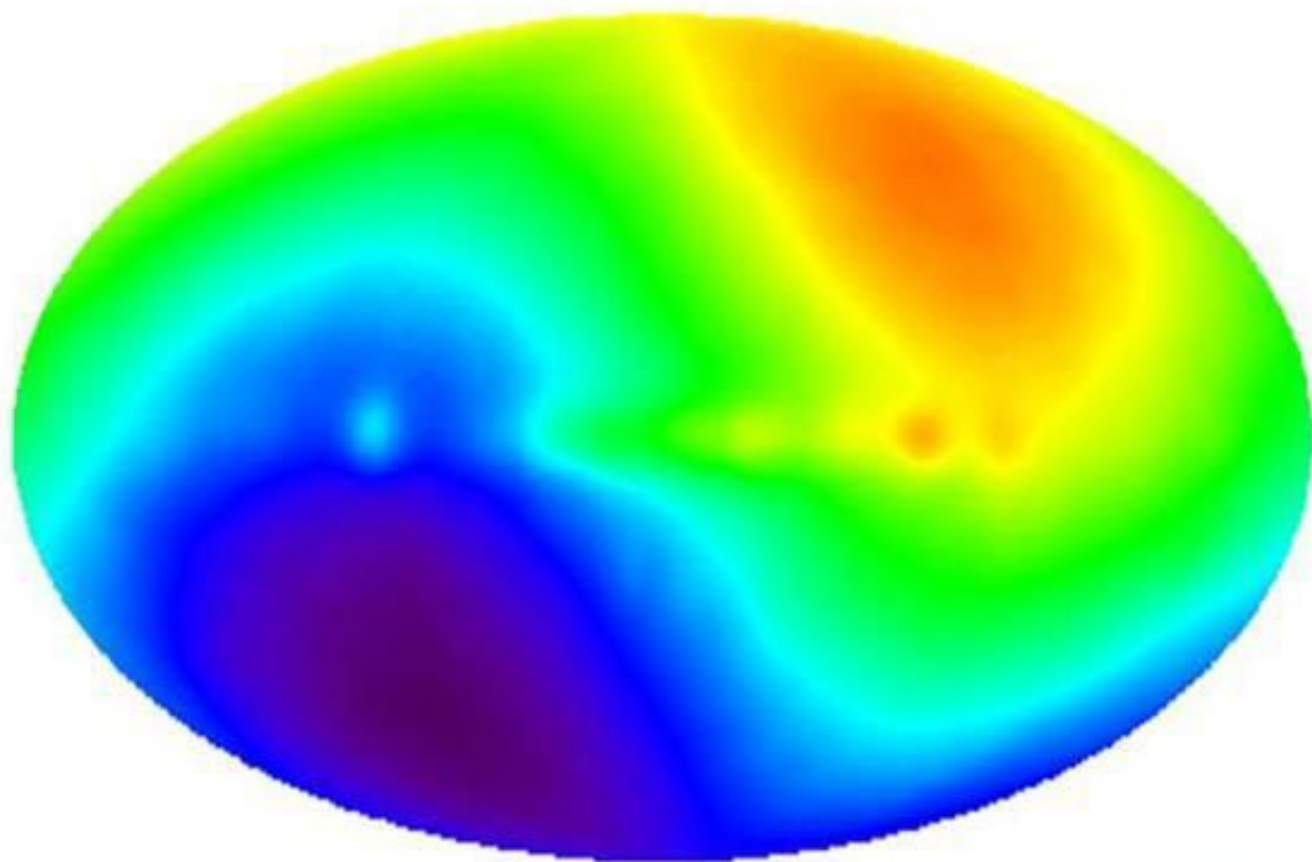
- Сроки отмирания разных видов микроорганизмов под влиянием высушивания значительно отличаются. Так, например, патогенные нейссерии (менингококки, гонококки), лептоспиры, бледная трепонема и другие погибают при высушивании через несколько минут. Холерный вибрион выдерживает высушивание 2 сут, сальмонеллы тифа— 70 сут, а микобактерии туберкулеза — 90 сут. Но высохшая мокрота больных туберкулезом, в которой возбудители защищены сухим белковым чехлом, остается заразной 10 мес.

- С особой устойчивостью к высушиванию, как и к другим воздействиям окружающей среды, *обладают споры Споры бацилл сибирской язвы* сохраняют способность к прорастанию в течение 10 лет, а споры плесневых грибов— до 20 лет.
- **Неблагоприятное действие** высушивания на микроорганизмы издавна используется для консервирования овощей, фруктов, мяса, рыбы и лекарственных трав. В то же время, попав в условия повышенной влажности, такие продукты быстро портятся из за восстановления жизнедеятельности микробов.



- **споры сибирской язвы** могут сохранять жизнеспособность десятки лет

ИЗЛУЧЕНИЯ

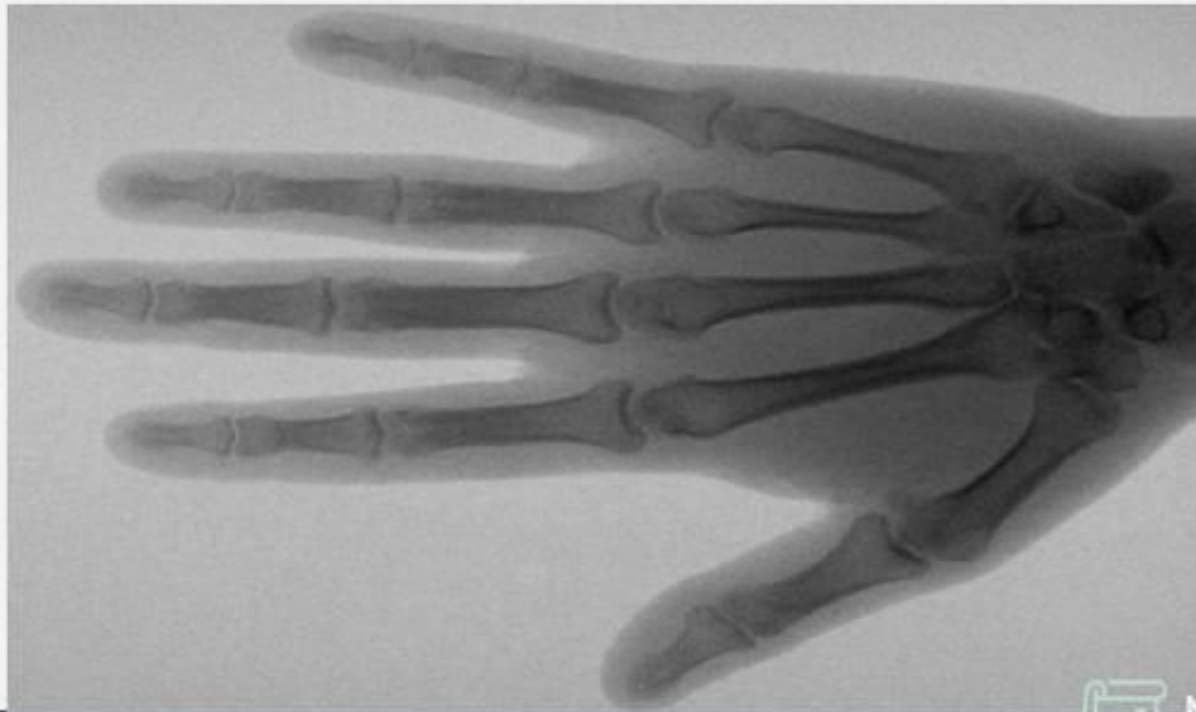


Солнечный свет губительно действует на микроорганизмы.

Наибольший эффект оказывает коротковолновые УФ-лучи. Энергию излучения используют для дезинфекции, а также для стерилизации термолабильных материалов.



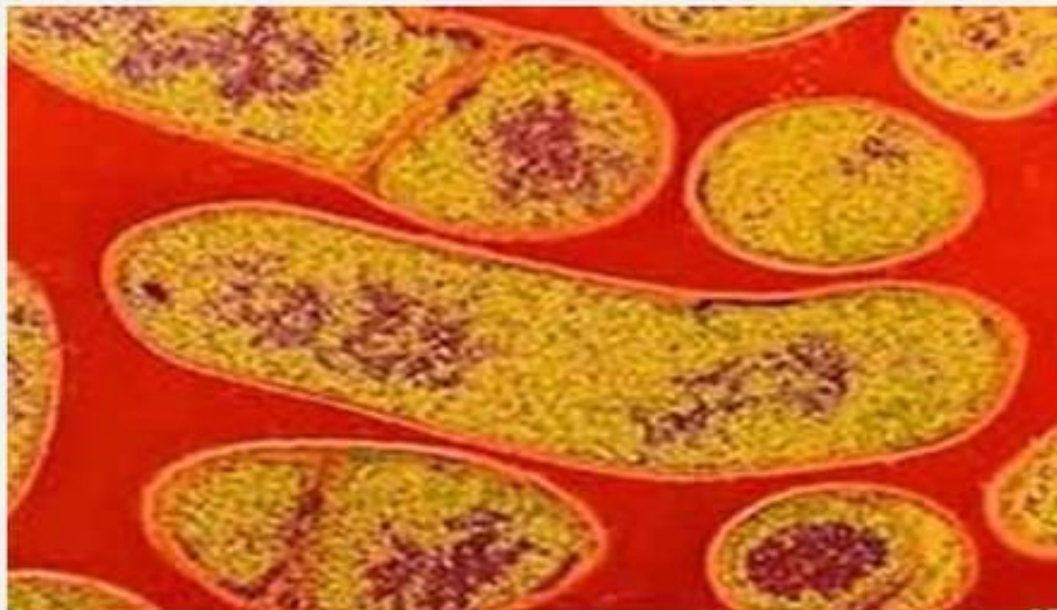
Рентгеновское и γ -излучение в больших дозах вызывает гибель микробов. Облучение вызывает разрушение нуклеиновых кислот и белков с последующей гибелью микробных клеток. Применяют для стерилизации бактериологических препаратов, изделий из пластмасс.



ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

- Влияние химических веществ на микроорганизмы различно в зависимости от природы химического соединения, его продолжительности воздействия на микробные клетки. В зависимости от концентрации химическое вещество может быть источником питания или оказывать угнетающее действие на жизнедеятельность микроорганизмов. Например, 0,5—2% раствор глюкозы стимулирует рост микробов, а 20—40% растворы глюкозы задерживают размножение микробных клеток.

Оптимальная концентрация H-ионов для ботулинуса соответствует 7,6, то при доведении рН до 4,6 наступает гибель этих бактерий. Самое низкое значение рН, при которой еще наблюдался рост, — это 4,8; при рН 4,7 могут прорасти только споры, а при рН 4,6 наступает прекращение роста вообще.



По механизму действия химические вещества, обладающие противомикробной активностью, можно подразделить на несколько групп

- **1. Поверхностно-активные вещества** (жирные кислоты, мыла и прочие детергенты) вызывают снижение поверхностного натяжения, что приводит к нарушению функционирования клеточной стенки и цитоплазматической мембраны микроорганизмов.
- **2. Фенол**, крезол и их производные вызывают коагуляцию микробных белков. Они используются для дезинфекции заразного материала в микробиологической практике и инфекционных больницах.
- **3. Окислители**, взаимодействуя с микробными белками, нарушают деятельность ферментов, вызывают денатурацию белков. Активными окислителями являются хлор, озон, которые используют для обеззараживания питьевой воды. Хлорпроизводные вещества (хлорная известь, хлорамин) широко употребляют в целях дезинфекции. Окисляющими свойствами обладают перекись водорода, перманганат калия, йод и др.

- **4. Формальдегид** применяют в виде 40% раствора (формалин) для дезинфекции. Он убивает вегетативные и споровые формы микроорганизмов. Формалин блокирует аминокруппы белков микробной клетки и вызывает их денатурацию.
- **5. Соли тяжелых металлов** (ртуть, свинец, цинк, золото и др.) коагулируют белки микробной клетки, вызывая этим их гибель, Ряд металлов (серебро, золото, ртуть и др.) оказывают бактерицидное действие на микроорганизмы в ничтожно малых концентрациях. Это свойство получило название олигодинамического действия (от лат. *oligos* — малый, *dinamys*—сила). Доказано, что вода, находящаяся в сосудах из серебра, не загнивает, благодаря бактерицидному действию ионов серебра. Для профилактики бленнореи¹ новорожденных долгое время применяли 1% раствор нитрата серебра. Коллоидные растворы органических соединений серебра (протаргол, колларгол) используют также в виде местных антисептических средств

- **Сильным антимикробным действием обладают препараты ртути.** Издавна для дезинфекции применяли бихлорид ртути, или сулему (в разведении 1:1000). Однако она оказывает токсическое действие на ткани макроорганизма и использование ее ограничено.
- **6. Красители** (бриллиантовый зеленый, риванол и др.) обладают свойством задерживать рост бактерий. Растворы ряда красителей применяют в качестве антисептических средств, а также вводят в состав некоторых питательных сред для угнетения роста сопутствующей микрофлоры.

Губительное действие ряда физических и химических факторов на микроорганизмы составляет основу асептического и антисептического методов, широко используемых в медицинской и санитарной практике.

АНТИСЕПТИКИ



- **Асептика**—система профилактических мероприятий, препятствующих микробному загрязнению объекта (раны, операционного поля, культур микроорганизмов и т. д.), основанная на физических методах.
- **Антисептика**—комплекс мер, направленных на уничтожение микроорганизмов в ране, целом организме или на объектах внешней среды, с применением различных обеззараживающих химических веществ.
-