

Живые организмы и окружающая среда

На Земле разные растения живут не изолированно друг от друга, а совместно, образуя группировки, иногда большие заросли. Вместе могут расти не любые растения, а только определенные виды в определенных сочетаниях, образуя растительные сообщества, или фитоценозы (от греч. «фитон» — растение и «коинос» — общий). Наука, которая изучает связи организмов между собой и с окружающей средой, называется экологией (от греч. «ойкос» — жилище, среда и «логос» — учение).

Все, что окружает растение и влияет на него, составляет среду его обитания. Все явления, влияющие на растение, его рост и развитие, называют экологическими факторами.

Абиотические факторы

Экологические факторы неживой природы, какими являются вода, воздух, температура, свет, почва и другие, называют абиотическими.

Одним из необходимейших экологических факторов является свет. Без него не может происходить фотосинтез. От солнца зависит не только интенсивность света, используемого при фотосинтезе, но и температура среды.



Биотические факторы

Биотические факторы — вторая группа экологических факторов, влияющих на рост и развитие растений.

Биотические факторы связаны с совместным обитанием и взаимным влиянием растений и животных друг на друга. В частности, влияния грибов, бактерий, вирусов и животных. Это влияние может быть положительным и отрицательным. К положительным влияниям относятся сожительство корней растений с клубеньковыми бактериями и грибами. В результате сожительства водорослей и грибов возникли новые организмы — лишайники. Такое сожительство называют симбиозом.

К отрицательным биотическим факторам относится влияние на растения бактерий, вирусов, грибов, вызывающих те или иные заболевания растений. Выпас скота на степных участках, в саваннах приводит к необратимым отрицательным изменениям и даже к уничтожению определенных участков.



Антропогенный фактор

Антропогенный фактор — это влияние деятельности человека на растения. Оно может быть отрицательным: выпас домашних животных, вырубка лесов, загрязнение воды, воздуха и почвы отходами предприятий, внесение в чрезмерных количествах гербицидов, испытания ядерного оружия и др. Положительное влияние человека — это интродукция, то есть переселение отдельных видов растений за пределы привычного существования.

Микроорганизмы и факторы их развития

Влажность

Микроорганизмы могут жить и развиваться только в среде с определенным содержанием влаги. Вода необходима для всех процессов обмена веществ микроорганизмов, для нормального осмотического давления в микробной клетке, для сохранения ее жизнеспособности. У различных микроорганизмов потребность в воде не одинакова. Бактерии относятся в основном к влаголюбивым, при влажности среды ниже 20 % их рост прекращается. Для плесеней нижний предел влажности среды составляет 15%, а при значительной влажности воздуха и ниже. Оседание водяных паров из воздуха на поверхность продукта способствует размножению микроорганизмов.

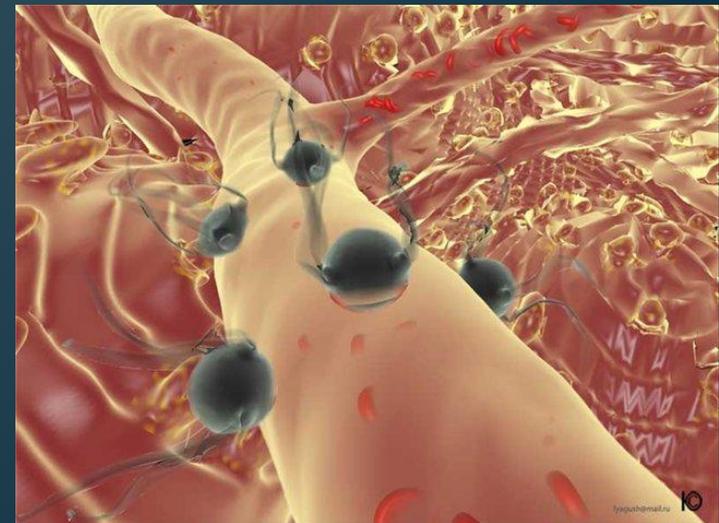
При снижении содержания воды в среде рост микроорганизмов замедляется и может совсем прекращаться. Поэтому сухие продукты могут храниться значительно дольше продуктов с высокой влажностью. Сушка продуктов позволяет сохранять продукты при комнатной температуре без охлаждения.

Некоторые микробы очень устойчивы к высушиванию, некоторые бактерии и дрожжи в высушенном состоянии могут сохраняться до месяца и более. Споры бактерий и плесневых грибов сохраняют жизнеспособность при отсутствии влаги десятки, а иногда и сотни лет.

Температура

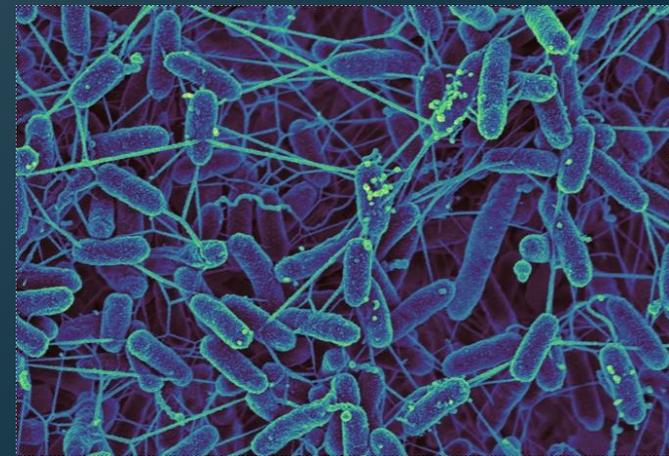
- Температура — важнейший фактор для развития микроорганизмов. Для каждого из микроорганизмов существует минимум, оптимум и максимум температурного режима для роста. По этому свойству микробы подразделяются на три группы:
- психрофилы - микроорганизмы, хорошо растущие при низких температурах с минимумом при $-10-0\text{ }^{\circ}\text{C}$, оптимумом при $10-15\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- мезофилы - микроорганизмы, для которых оптимум роста наблюдается при $25-35\text{ }^{\circ}\text{C}$, минимум — при $5-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, максимум — при $50-60\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- термофилы - микроорганизмы, хорошо растущие при относительно высоких температурах с оптимумом роста при $50-65\text{ }^{\circ}\text{C}$, максимумом — при температуре более $70\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Большинство микроорганизмов относится к мезофилам, для развития которых оптимальной является температура 25-35 °С. Поэтому хранение пищевых продуктов при такой температуре приводит к быстрому размножению в них микроорганизмов и порче продуктов. Некоторые микробы при значительном накоплении в продуктах способны привести к пищевым отравлениям человека. Патогенные микроорганизмы, т.е. вызывающие инфекционные заболевания человека, также относятся к мезофилам.



Низкие температуры замедляют рост микроорганизмов, но не убивают их. В охлажденных пищевых продуктах рост микроорганизмов замедленно, но продолжается. При температуре ниже 0 °С большинство микробов прекращают размножаться, т.е. при замораживании продуктов рост микробов останавливается, некоторые из них постепенно отмирают. Установлено, что при температуре ниже 0 °С большинство микроорганизмов впадают в состояние, похожее на анабиоз, сохраняют свою жизнеспособность и при повышении температуры продолжают свое развитие. Это свойство микроорганизмов следует учитывать при хранении и дальнейшей кулинарной обработке пищевых продуктов. Например, в замороженном мясе могут длительно сохраняться сальмонеллы, а после размораживания мяса они в благоприятных условиях быстро накапливаются до опасного для человека количества.

При воздействии высокой температуры, превышающей максимум выносливости микроорганизмов, происходит их отмирание. Бактерии, не обладающие способностью образовывать споры, погибают при нагревании во влажной среде до 60-70 °С через 15-30 мин, до 80-100 °С — через несколько секунд или минут. У спор бактерий термоустойчивость значительно выше. Они способны выдерживать 100 °С в течение 1-6 ч, при температуре 120-130 °С споры бактерий во влажной среде погибают через 20-30 мин. Споры плесеней менее термостойки.



При пастеризации пищевой продукт подвергается минимальному температурному воздействию. В зависимости от температурного режима различают низкую и высокую пастеризацию.

Низкая пастеризация проводится при температуре, не превышающей 65-80 °С, не менее 20 мин для большей гарантии безопасности продукта.

Высокая пастеризация представляет собой кратковременное (не более 1 мин) воздействие на пастеризуемый продукт температуры выше 90 °С, которая приводит к гибели патогенной неспорозной микрофлоры и в то же время не влечет за собой существенных изменений природных свойств пастеризуемых продуктов. Пастеризованные продукты не могут храниться без холода.

Реакция среды

Жизнедеятельность микроорганизмов зависит от концентрации водородных (H^+) или гидроксильных (OH^-) ионов в субстрате, на котором они развиваются. Для большинства бактерий наиболее благоприятна нейтральная (рН около 7) или слабощелочная среда. Плесневые грибы и дрожжи хорошо растут при слабокислой реакции среды. Высокая кислотность среды (рН ниже 4,0) препятствует развитию бактерий, однако плесени могут продолжать расти и в более кислой среде. Подавление роста гнилостных микроорганизмов при подкислении среды имеет практическое применение. Добавление уксусной кислоты используется при мариновании продуктов, что препятствует процессам гниения и позволяет сохранить продукты. Образующаяся при квашении молочная кислота также подавляет рост гнилостных бактерий.

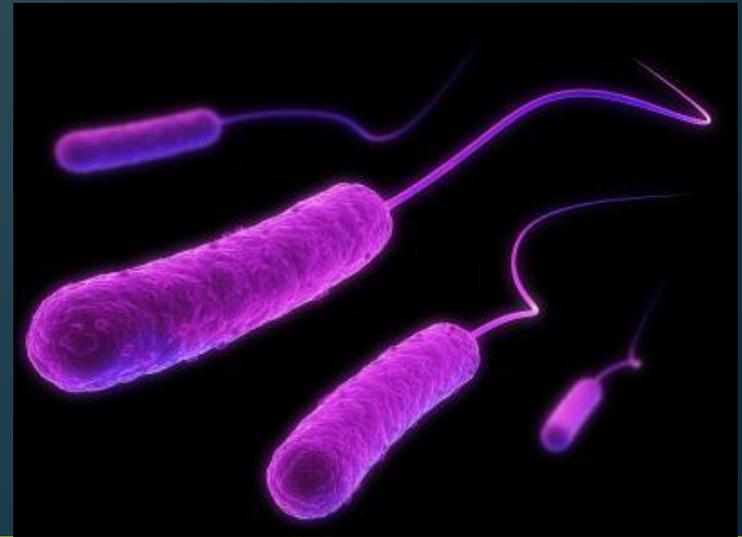
Концентрация соли и сахара

Поваренная соль и сахар издавна используются для повышения стойкости продуктов к микробной порче и лучшей сохранности пищевых продуктов.

Повышение содержания растворенных веществ (соли или сахара) в питательной среде сказывается на величине осмотического давления внутри микроорганизмов, вызывает их обезвоживание. При повышении концентрации поваренной соли в субстрате более 3-4 % размножение многих, в том числе гнилостных, микроорганизмов замедляется, при концентрации более 7-12% — прекращается.

Некоторые микроорганизмы нуждаются для своего развития в высоких концентрациях соли (20 % и выше). Их называют солелюбивыми, или галофилами. Они могут вызывать порчу соленых продуктов.

Высокие концентрации сахара (выше 55-65 %) прекращают размножение большинства микроорганизмов, это используется при приготовлении из плодов и ягод варенья, джема или повидла. Однако эти продукты тоже могут подвергаться порче в результате размножения осмофильных плесеней или дрожжей.



Свет

Некоторым микроорганизмам свет необходим для нормального развития, но для большинства из них он губителен.

Ультрафиолетовые лучи солнца обладают бактерицидным действием, т. е. при определенных дозах облучения приводят к гибели микроорганизмов. Бактерицидные свойства ультрафиолетовых лучей ртутно-кварцевых ламп используют для дезинфекции воздуха, воды, некоторых пищевых продуктов.

Инфракрасные лучи тоже могут вызвать гибель микробов за счет теплового воздействия. Воздействие этих лучей применяют при тепловой обработке продуктов. Негативное воздействие на микроорганизмы могут оказывать электромагнитные поля, ионизирующие излучения и другие физические факторы среды.

Все факторы, влияющие на развитие микробов делят на:

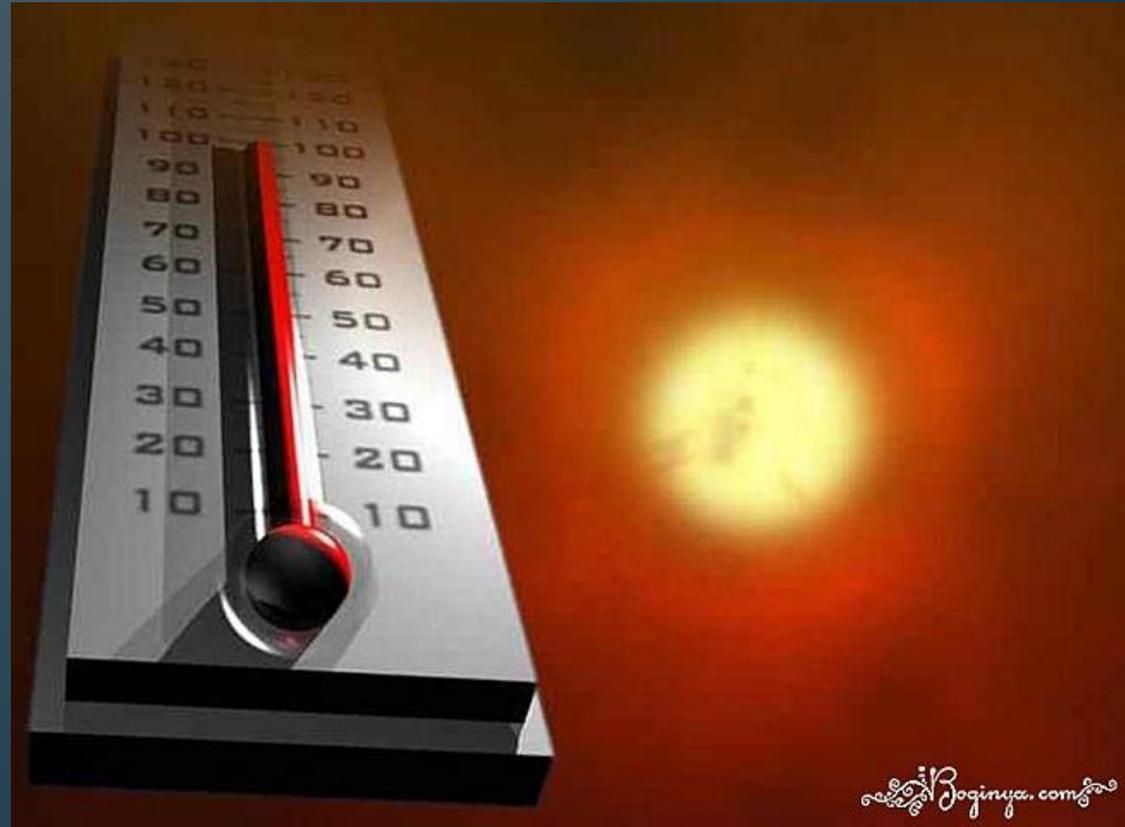
- Физические;
- Химические;
- Физико – химические;
- Биологические;



Физические факторы

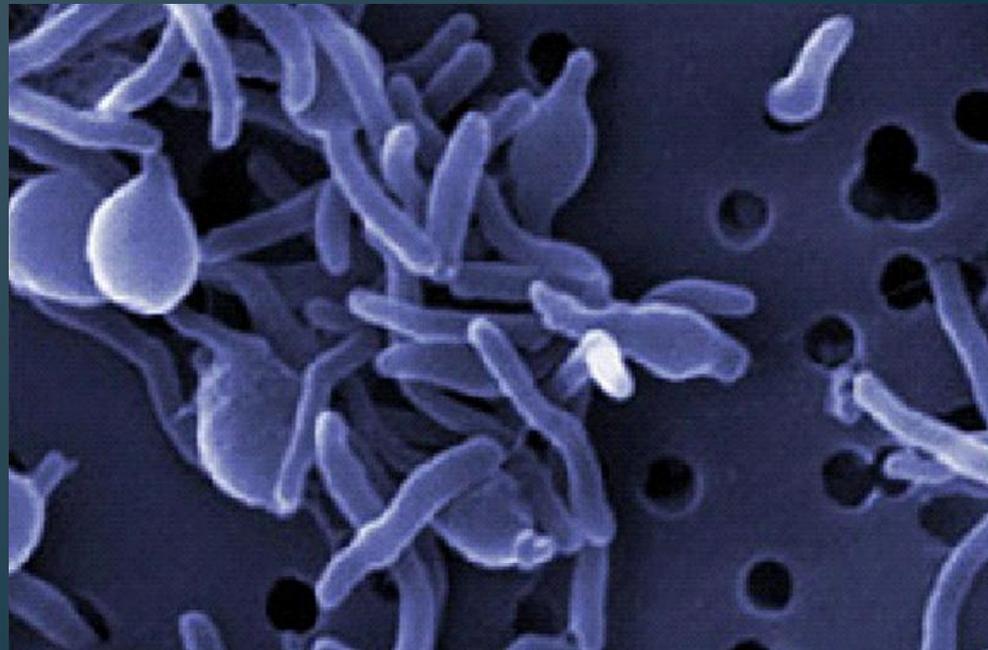
Температура

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



Термофильные виды

Зона оптимального роста равна 50-60°C, верхняя зона задержки роста - 75°C. Термофилы обитают в горячих источниках, участвуют в процессах самонагревания навоза, зерна, сена.



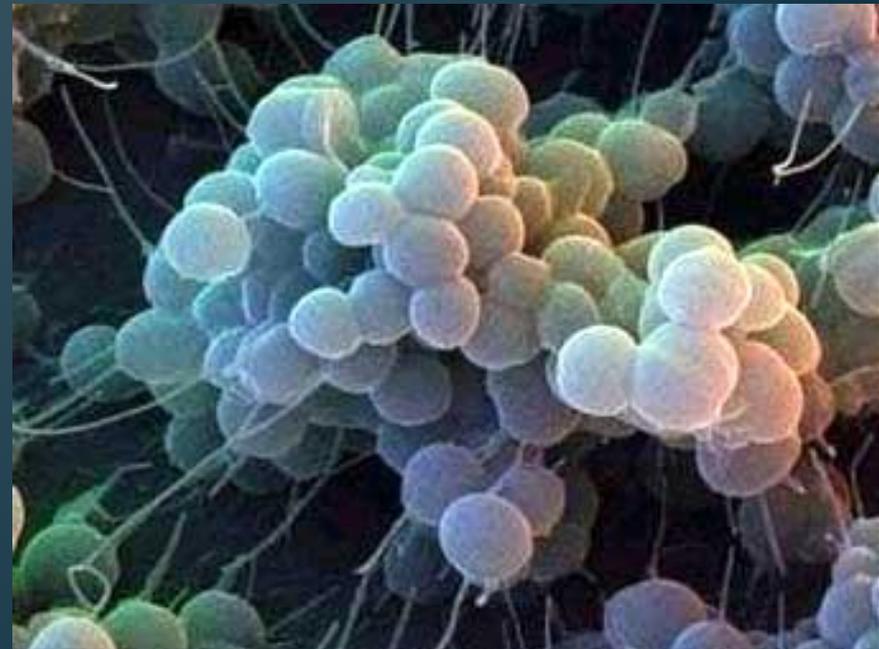
Психрофильные виды

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. Но есть некоторые виды, например, иерсинии, психрофильные варианты клебсиелл, псевдомонад, вызывающие заболевания у человека.



Мезофильные виды

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.



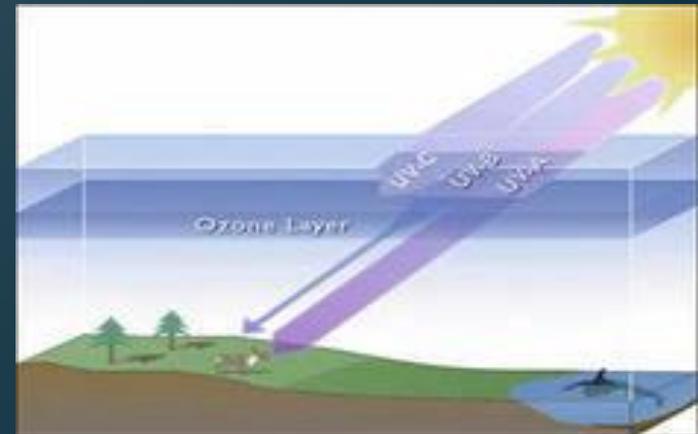
Излучения

Солнечный свет губительно действует на микроорганизмы, исключением являются фототрофные виды. Наибольший микробицидный эффект оказывает коротковолновые УФ-лучи. Энергию излучения используют для дезинфекции, а также для стерилизации термолабильных материалов.



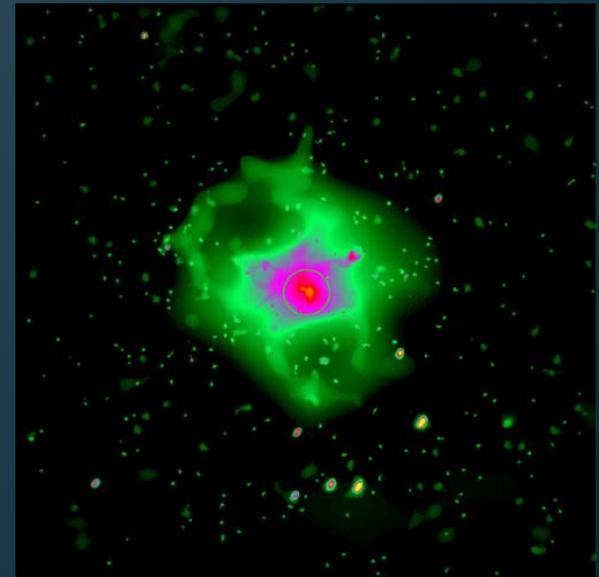
Ультрафиолетовые лучи

Ультрафиолетовые лучи (в первую очередь коротковолновые, т.е. с длиной волны 250-270 нм) действуют на нуклеиновые кислоты. Микробицидное действие основано на разрыве водородных связей и образовании в молекуле ДНК димеров тимидина, приводящем к появлению нежизнеспособных мутантов. Применение ультрафиолет излучения для стерилизации ограничено его низкой проникаемостью и высокой поглотительной активностью воды и стекла.



Рентгеновское и γ -излучение

Рентгеновское и γ -излучение в больших дозах также вызывает гибель микробов. Облучение вызывает образование свободных радикалов, разрушающих нуклеиновые кислоты и белки с последующей гибелью микробных клеток. Применяют для стерилизации бактериологических препаратов, изделий из пластмасс.



Микроволновое излучение

Микроволновое излучение применяют для быстрой повторной стерилизации длительно хранящихся сред. Стерилизующий эффект достигается быстрым подъемом температуры.

Опасное излучение

Безопасное излучение

Частота

2450 МГц

Длина волны

0,01 мм

1 мм

0,12 м

0,3 м

1 м

100 м



РЕНТГЕН



ЛАМПА ДЛЯ ЗАГАРА

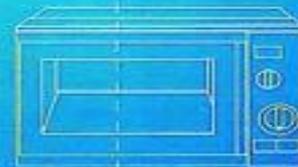
ОСВЕЩЕНИЕ



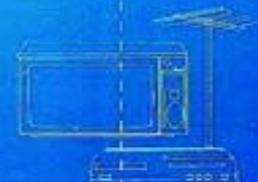
ОТОПЛЕНИЕ ГОТОВКА



РАДАР



МИКРОВОЛНОВАЯ ПЕЧЬ



РАДИОТЕЛЕВИДЕНИЕ

Ультразвук

Определенные частоты ультразвука при искусственном воздействии способны вызывать деполимеризацию органелл микробных клеток, под действием ультразвука газы, находящиеся в жидкой среде цитоплазмы, активируются и внутри клетки возникает высокое давление (до 10 000 атм). Это приводит к разрыву клеточной оболочки и гибели клетки. Ультразвук используют для стерилизации пищевых продуктов (молока, фруктовых соков), питьевой воды.



Давление

Бактерии относительно мало чувствительны к изменению гидростатического давления. Повышение давления до некоторого предела не сказывается на скорости роста обычных наземных бактерий, но в конце концов начинает препятствовать нормальному росту и делению. Некоторые виды бактерий выдерживают давление до 3 000 – 5 000 атм. бактериальные споры - даже 20 000 атм.

В условиях глубокого вакуума субстрат высыхает и жизнь невозможна.



Фильтрация

Для удаления микроорганизмов применяют различные материалы (мелкопористое стекло, целлюлоза, коалин); они обеспечивают эффективную элиминацию микроорганизмов из жидкостей и газов. Фильтрацию применяют для стерилизации жидкостей, чувствительных к температурным воздействиям, разделения микробов и их метаболитов (экзотоксинов, ферментов), а также для выделения вирусов.



Химические факторы

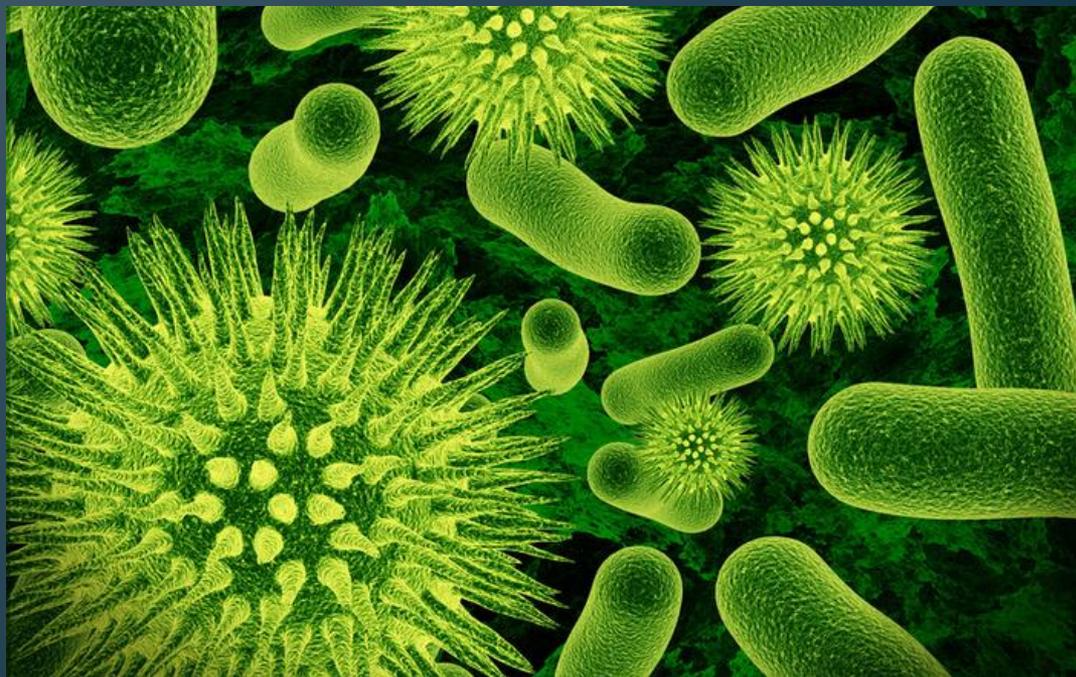
Влияние концентрации водородных ионов (рН среды)

В зависимости от отношения к рН среды микроорганизмы делятся на три группы:

- нейтрофилы – предпочитают нейтральную реакцию среды. Растут в диапазоне значений рН от 4 до 9. К нейтрофилам относятся большинство бактерий, в том числе гнилостные бактерии;
- ацидофилы (кислотолюбивые). Растут при рН 4 и ниже. К ацидофилам относятся молочнокислые, уксуснокислые бактерии, грибы и дрожжи.
- алкалофилы (щелочелюбивые). К этой группе относятся микроорганизмы, которые растут и развиваются при рН 9 и выше. Примером алкалофилов является холерный вибрион.

Если pH не соответствует оптимальной величине, то микроорганизмы не могут нормально развиваться, так как активная кислотность оказывает влияние на активность ферментов клетки и проницаемость цитоплазматической мембраны.

Некоторые микроорганизмы, образуя продукты обмена и выделяя их в среду, способны изменять реакцию среды.



Для бактерий кислая среда более опасна, чем щелочная (особенно для гнилостных бактерий). Это используется для консервирования продуктов путем маринования или квашения. При мариновании к продуктам добавляют уксусную кислоту, при квашении создаются условия для развития молочнокислых бактерий, которые образуют молочную кислоту и тем самым способствуют подавлению роста гнилостных бактерий.

Окислительно-восстановительные условия среды

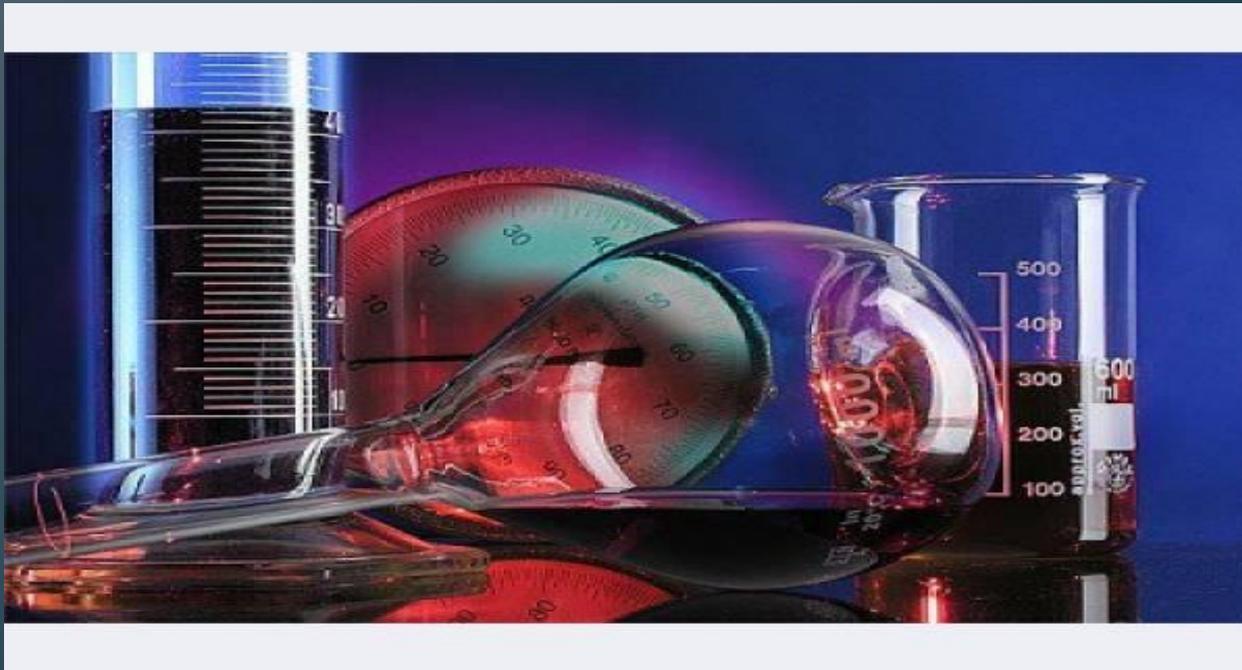
Степень аэробности среды (насыщения среды кислородом) может быть охарактеризована величиной окислительно-восстановитель-ного потенциала, который выражают в единицах rH_2 . В среде, окислительные свойства которой соответствуют насыщению среды кислородом $rH_2 = 41$. В среде с высокими восстановительными условиями $rH_2 = 0$. При равновесии окислительных и восстановительных процессов $rH_2 = 28$.

Облигатные анаэробы (микроорганизмы, для которых кислород является ядом) живут при r_{H_2} меньше 12–14, но размножаются при r_{H_2} менее 3–5. Факультативные анаэробы (микроорганизмы, способные расти как в аэробных, так и в анаэробных условиях) развиваются при r_{H_2} от 0 до 20–30, а аэробы – при r_{H_2} от 12–15 до 30.

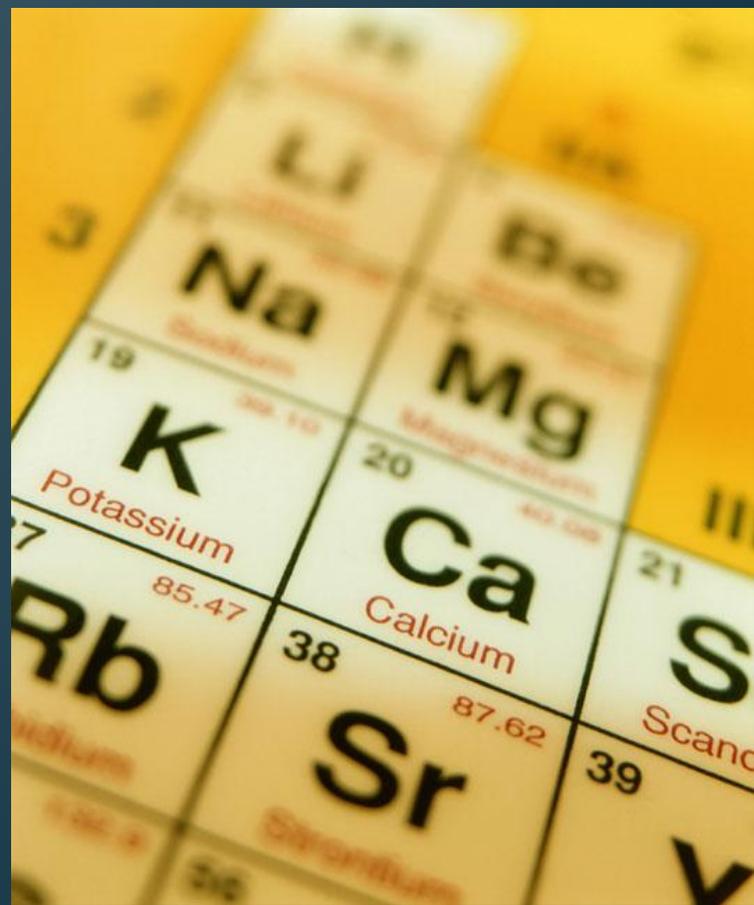


Химические вещества

Многие химические вещества действуют губительно на микроорганизмы. Такие вещества называют антисептиками. Их действие зависит от концентрации и продолжительности воздействия, а также от рН среды и температуры.



Из неорганических соединений наиболее сильно действуют на микроорганизмы соли тяжелых металлов (золота, меди и особенно серебра). Например, ионы серебра адсорбируются на поверхности клетки, вызывая изменения свойств и функций цитоплазматической мембраны.



Бактерицидным действием обладают многие окислители (хлор, йод, перекись водорода, калий марганцево-кислый), минеральные соли (сернистая, борная, фтористоводородная). Эти вещества вызывают активные окислительные процессы, не свойственные метаболизму клетки, а также разрушают ферменты.



Органические соединения (формалин, фенол, карболовая кислота, спирты, органические кислоты – салициловая, уксусная, бензойная, сорбиновая) также могут губительно воздействовать на микроорганизмы.

Органические соединения вызывают коагуляцию клеточных белков, растворяют липиды и т.д. Бактерицидным действием обладают также эфирные масла, дубильные вещества, многие красители (фуксин, метиленовая синь, бриллиантовая зелень).



Многие химические вещества используются в медицине, сельском хозяйстве, пищевой промышленности как дезинфицирующие вещества. Дезинфицирующие вещества вызывают быструю (в течение нескольких минут) гибель бактерий. Они более активны в средах, бедных органическими веществами. Уничтожают не только вегетативные клетки, но и споры. Они не вызывают появления устойчивых форм микроорганизмов. В пищевой промышленности в качестве дезинфицирующих веществ применяют вещества, содержащие активный хлор (хлорамин, хлорная известь и т.д.).

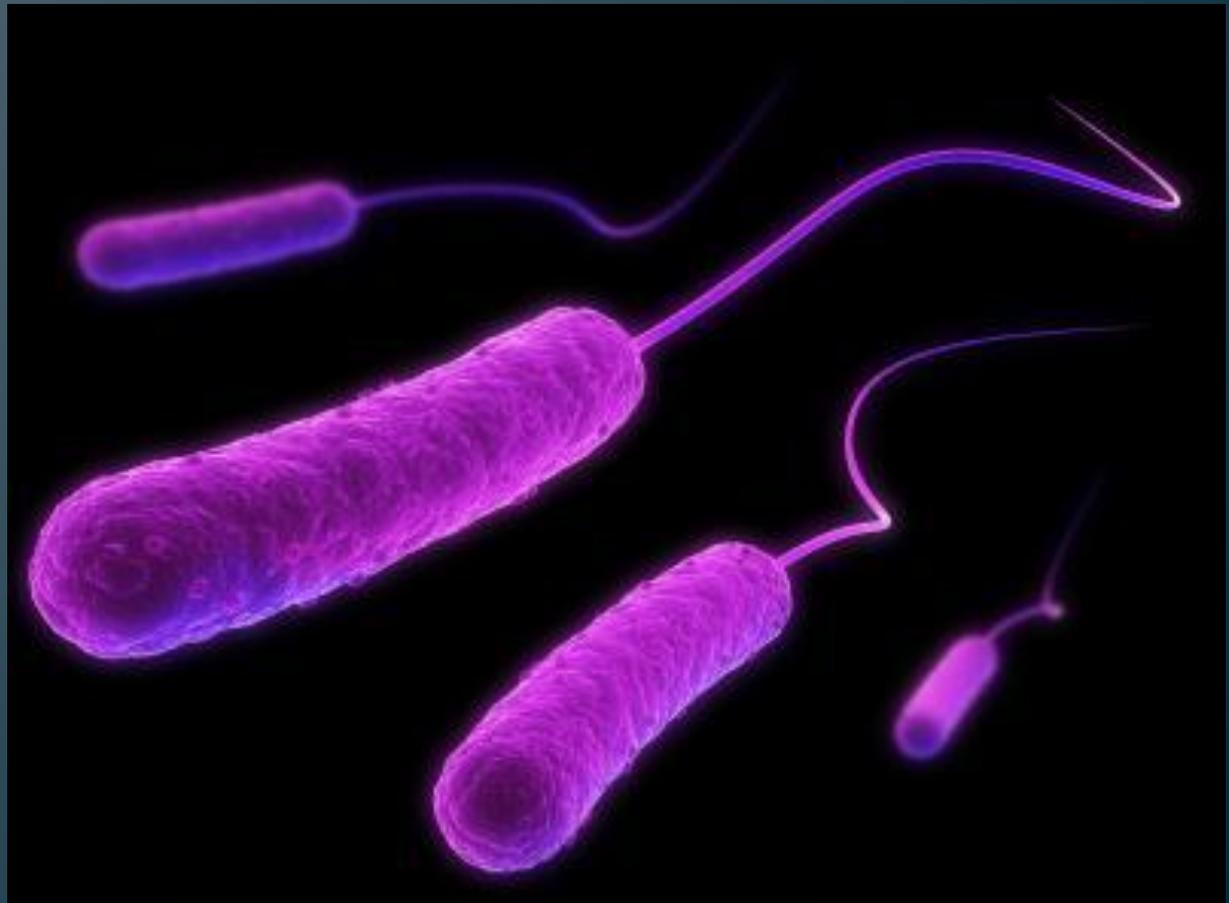
Физико – химические факторы

Влажность

Влажность среды оказывает большое воздействие на жизнедеятельность микроорганизмов. Вода входит в состав клеток и поддерживает тургорное давление в них. Кроме того, питательные вещества проникают внутрь клетки лишь в растворенном состоянии. Обезвоживание субстрата приводит к задержке развития микроорганизмов (состояние анабиоза). При повышении влажности жизнедеятельность микроорганизмов восстанавливается.



Микроорганизмы в зависимости от отношения к влажности делятся на гидрофиты (влаголюбивые), ксерофиты (сухлюбивые) и мезофиты(средневлаголюбивые). Для большинства бактерий минимальная влажность субстрата 20–30%, а для грибов – 11–13%.



Для развития микроорганизмов важна не абсолютная величина влажности, а ее доступность. Доступность содержащейся в субстрате влаги носит название активность воды (a_w). Этот показатель выражает отношение давления паров над субстратом (P_c) к давлению паров над чистой водой (P) при одной и той же температуре:

$$a_w = P_c / P$$

Активность воды лежит в интервале от 0 до 1 и характеризует относительную влажность.

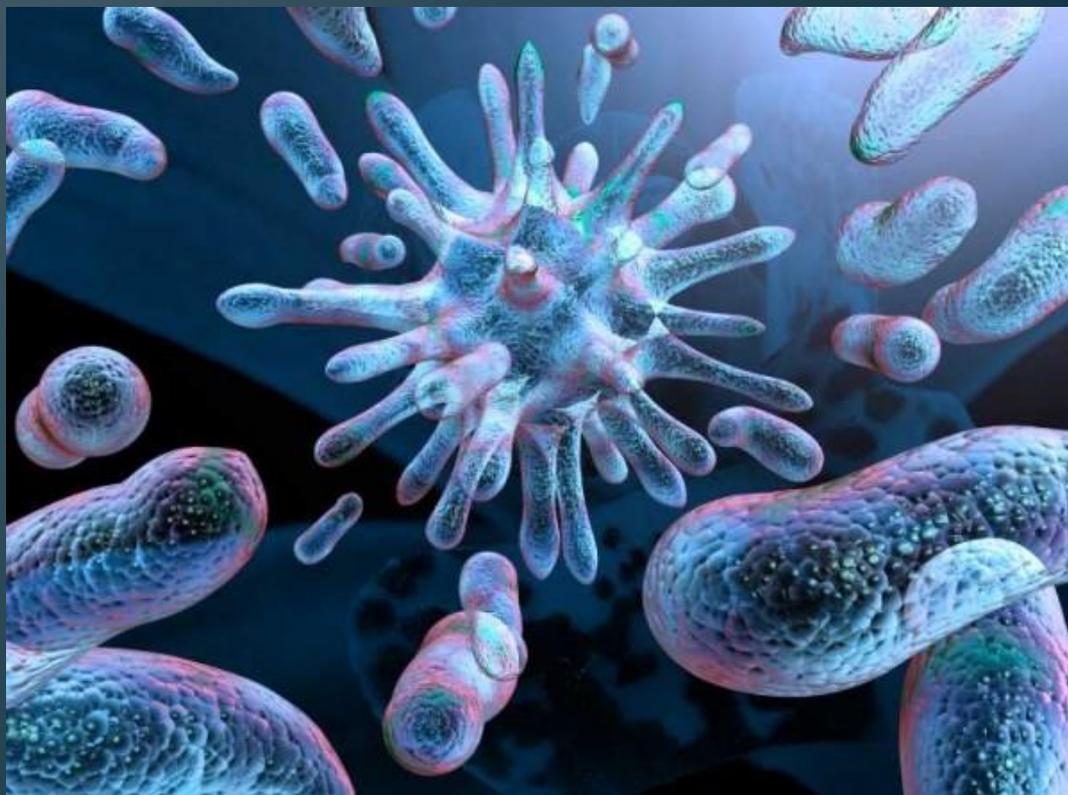
Микроорганизмы могут осуществлять жизнедеятельность при активности воды от 0,999 до 0,62.

Осмотическое давление

Осмотическое давление (концентрация растворенных веществ в среде). Осмотическое давление внутри клеток микроорганизмов несколько выше, чем в среде. Это является условием нормальной жизнедеятельности микроорганизмов.



Осморегуляция – поддержание клетками оптимального для данного микроорганизма осмотического давления. Функцию осморегуляции осуществляет механизм активного транспорта веществ. Изменение привычной концентрации среды может привести к нарушению обмена веществ в клетках микроорганизмов, а иногда может вызвать их гибель.

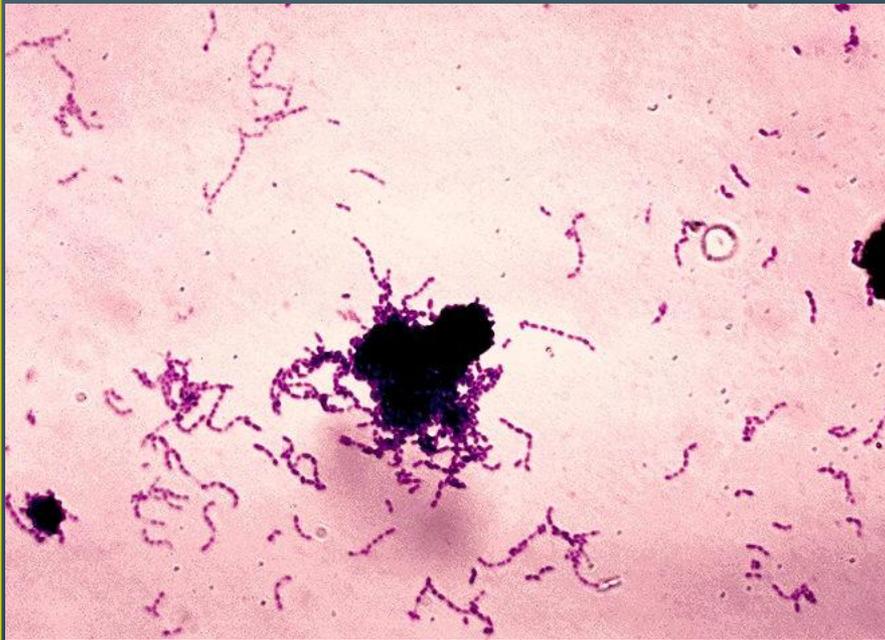


При попадании микроорганизма в субстрат с ничтожно малой концентрацией растворенных веществ (например, в дистиллированную воду) в клетках наблюдается плазмопсис (чрезмерное насыщение цитоплазмы водой), что может привести к разрыву цитоплазматической мембраны и гибели микроорганизма.

При попадании микроорганизма в субстрат с концентрацией веществ выше оптимальных значений наступает плазмолиз — обезвоживание цитоплазмы. При этом клетки впадают в состояние анабиоза.

Микроорганизмы, способные существовать в субстратах с высоким осмотическим давлением называются осмофилами. Галофилы – микроорганизмы, способные расти на средах с высоким содержанием поваренной соли. Умеренные галофилы развиваются при концентрации соли 1–2%, хорошо растут при 10% соли и могут выносить содержание соли 20%. Крайние галофилы не развиваются при содержании соли ниже 15% и могут хорошо расти при концентрации соли в среде 30% (насыщенный раствор).

Неспособность большинства микроорганизмов расти на средах с высокими концентрациями соли и сахара используют в пищевой промышленности для консервирования различных продуктов. В отличие от поваренной соли, растворы сахара являются хорошей питательной средой, и гибель микроорганизмов наступает лишь при концентрации сахара в растворе 65–70%.



Биологические факторы

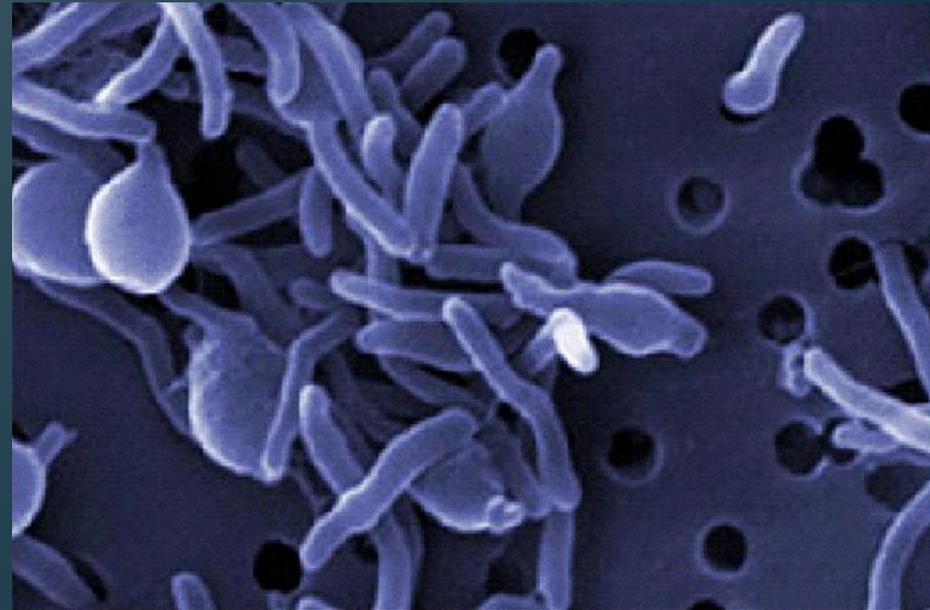
- Между различными микроорганизмами могут устанавливаться разные взаимоотношения:
- симбиоз- взаимовыгодные отношения;
- метабиоз — жизнедеятельность одного за счет другого без принесения вреда;
- паразитизм — жизнедеятельность одного за счет другого с причинением ему вреда;
- антагонизм — один из видов микроорганизмов угнетает развитие другого, что может привести к гибели микробов.

Например, развитие молочнокислых бактерий угнетает рост гнилостных, эти антагонистические взаимоотношения используют при квашении овощей или для поддержания нормальной микрофлоры в кишечнике человека.

Антагонистические свойства некоторых микроорганизмов объясняются способностью их выделять в окружающую среду вещества, обладающие антимикробным (бактериостатическим, бактерицидным или фунгицидным) действием, -антибиотики. Антибиотики продуцируются в основном грибами, реже бактериями, они оказывают свое специфическое действие на определенные виды бактерий или грибов (фунгицидное действие). Антибиотики применяются в медицине (пенициллин, левомицетин, стрептомицин и др.), в животноводстве в качестве кормовой добавки, в пищевой промышленности для консервирования пищевых продуктов (низин).

Антибиотическими свойствами обладают фитонциды — вещества, обнаруженные во многих растениях и пищевых продуктах (лук, чеснок, редька, хрен, пряности и др.). К фитонцидам относятся эфирные масла, антоцианы и другие вещества. Они способны вызывать гибель патогенных микроорганизмов и гнилостных бактерий.

В яичном белке, рыбной икре, слезах, слюне содержится лизоцим — антибиотическое вещество животного происхождения.



The image shows a collection of rod-shaped bacteria, likely flagellated, against a dark blue background. The bacteria are illuminated with a bright green light, making them stand out. They have numerous fine, hair-like structures (flagella) extending from their surfaces. The text "Благодарю за внимание!" is overlaid in the center in a white, serif font.

Благодарю за внимание!