КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. АЛЬ-ФАРАБИ
ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ
КАФЕДРА БИОТЕХНОЛОГИИ

Лекция 2. Краткий конспект

Тема: Характеристика основных групп санитарно-показательных микроорганизмов –индикаторов загрязнения

Цель: Изучить основные группы санитарно-показательных микроорганизмов, их биологические особенности и значение в санитарно-микробиологическом контроле объектов окружающей среды, пищевых продуктов и воздуха.

Основные вопросы:

- Понятие санитарно-показательных микроорганизмов и их критерии.
- Биологические особенности и значение БГКП как индикаторов фекального загрязнения.
- Роль энтерококков в санитарной оценке объектов внешней среды.
- Санитарно-показательные клостридии: свойства, устойчивость, объекты контроля.
- Микрофлора-индикатор загрязнения воздуха: стафилококки и стрептококки.
- Санитарно-микробиологический контроль в пищевой промышленности и водоснабжении.
- Значение санитарно-гигиенических мероприятий в профилактике загрязнения микробами-индикаторами.

Краткие тезисы:

- Санитарно-показательные микроорганизмы являются индикаторами загрязнения объектов биологическими выделениями человека и животных.
- Их присутствие свидетельствует о возможном попадании патогенных микробов в объекты окружающей среды.
- Главные требования к индикаторам: массовое выделение из организма, выживаемость во внешней среде, отсутствие активного размножения, простота обнаружения.
- Основные индикаторы фекального загрязнения — бактерии группы кишечных палочек (БГКП), прежде всего Escherichia coli.
- Дополнительные показатели: энтерококки — сигнал свежего загрязнения; клостридии — призна́к давнего загрязнения.

- Оценку воздушно-капельного загрязнения проводят по Staphylococcus aureus и стрептококкам верхних дыхательных путей.
- Контроль санитарно-показательной микрофлоры позволяет прогнозировать эпидемиологические риски и поддерживать безопасность производства и водоснабжения.

Санитарно-показательные микроорганизмы являются постоянными обитателями поверхностей и полостей человеческого или животного организма. Обнаружение и в объектах внешней среды свидетельствует о загрязнение выделениями человека или животного. Чем обильнее такое загрязнение, тем больше возможность попадания в объект патогенных микробов. Санитарно-показательными микроорганизмами могут быть только те, которые постоянно и в больших количествах содержатся в выделениях человека или животного, они должны сохранять жизнеспособность во внешней среде в течение сроков, близких к срокам выживания патогенных микробов, выделяемых теми же путями, но не размножаться интенсивно во внешней среде. Они должны также легко обнаруживаться современными и довольно простыми методами исследования. Основными санитарно-показательными микроорганизмами в отношении кишечных инфекций, указывающими на фекальное загрязнение внешней среды (вода, почва), считают бактерии группы кишечных палочек (БГКП). В качестве дополнительных показателей при оценке некоторых объектов определяют наличие фекальных стрептококков (энтерококков) и клостридий.

Кишечные палочки как санитарно-показательные микробы наиболее полно соответствуют требованиям, предъявляемым к таким микроорганизмам. Они являются постоянными обитателями кишечника человека и теплокровных животных, в больших количествах выделяются в окружающую среду. Сроки их выживания во внешней среде немного превышают сроки сохранения патогенных представителей кишечных бактерий в тех же условиях или совпадают с ними.

К БГКП относятся не только эшерихии, но и представители родов цитробактер, энтеробактер, клебсиеллы. Для них характерны следующие признаки: короткие, грамотрицательные, неспорообразующие палочки, на среде Эндо они растут в виде темно-красных колоний с металлическим блеском или без него либо в виде розовых колоний с темным центром; сбраживают лактозу и глюкозу при 37°С в течение 24 ч с образованием кислоты и газа, не обладают оксидазной активностью. Отрицательная оксидазная проба позволяет дифференцировать семейство Enterobacteriaceae

от грамотрицательных бактерий семейства Pseudomonadaceae и других водных сапрофитов, обладающих ферментом оксидазой.

Все БГКП попадают во внешнюю среду только из кишечника человека и животных. Наибольшее санитарно-показательное значение в этой группе имеет E. coli, присутствие которой, например, в питьевой воде, рассматривается как признак свежего хозяйственно-бытового загрязнения, несомненно, фекального происхождения.

Присутствие энтерококков считают дополнительным показателем фекального загрязнения воды и других объектов. Однако их выделение требует сред более сложных при приготовлении и растут они медленнее. Энтерококки являются нормальными обитателями кишечника, но выделяются во внешнюю среду в меньших количествах, чем кишечные палочки. Энтерококки быстрее отмирают в воде и почве. Как правило, они не размножаются в этих объектах, что позволяет рассматривать их как показатель свежего фекального загрязнения.

К санитарно-показательным клостридиям относят группу грамположительных, спорообразующих анаэробных палочек, редуцирующих сульфит на сульфит-неомицинполимиксиновой среде (СПН) при инкубации в условиях 45°С в течение 12—24 ч. Эта группа в основном представлена Cl. perfringens, которые встречаются в кишечнике большинства людей в значительно меньших количествах, чем кишечная палочка. Клостридии более, устойчивы, чем не образующие спор БГКП и энтерококки. Определение санитарно-показательных клостридий рекомендуют проводить в почве и воде, используемой на предприятиях пищевой промышленности, а также при выборе новых источников водоснабжения.

Санитарно-показательными микроорганизмами загрязнения воздуха закрытых помещений являются стафилококки (Staph, aureus), а также зеленящие и гемолитические стрептококки, постоянно обитающие на слизистой оболочке верхних дыхательных путей и выделяющиеся в воздушную среду при разговоре, кашле, чиханье. Во внешней среде стрептококки сохраняют жизнеспособность в течение примерно тех же сроков, что и возбудители дифтерии, а стафилококки — даже дольше. Чем большее количество стрептококков обнаруживают в воздушной среде, тем вероятнее возможность заражения человека воздушно-капельными инфекциями. Нарастание обсемененности воздуха Staph, aureus и частое его обнаружение свидетельствуют о санитарно-эпидемиологическом неблагополучии. В лечебных учреждениях вторичным источником обсеменения воздуха Staph, aureus могут быть загрязненные постельные принадлежности, белье, с которых эти микроорганизмы попадают в воздух,

Наиболее полную картину воздушно-капельного загрязнения воздуха дает определение и стрептококков и стафилококков. Однако ввиду того, что стрептококки довольно трудно культивировать, в лабораторной практике ограничиваются выделением Staph, aureus.

Эта группа объединяет более 100 видов микроорганизмов, обитающих в кишечнике человека, животных и птиц, куда входят представители родов Escherichia, Citrobacter, Enterobacter, Klebsiella, Serratia. Они обладают высокой устойчивостью к неблагоприятным условиям и могут долго сохраняться в воде, почве, на предметах. Наиболее интенсивно развиваются при температуре 370 С°, но хорошо себя чувствуют при комнатной температуре.

Погибают при +60 С° за 15 минут. Escherichiacoli, чаще именуемая просто кишечной палочкой, является естественным обитателем кишечника большинства теплокровных животных, включая и человека. В подавляющем большинстве случаев эта симбиотическая бактерия не только совершенно безвредна, но и выполняет ряд важных функций. В частности, в организме человека она синтезирует витамин К, а также подавляет развитие многих патогенных микроорганизмов. Однако в результате мутаций среди безвредных штаммов эшерихии могут формироваться штаммы со свойствами, губительными для организма-хозяина. Эшерихиозы довольно широко распространены. Их основным источником являются пищевые продукты, вода, больные люди и животные, выделения которых (кал, моча, мокрота) содержат болезнетворные микробы.

Механизм передачи инфекции фекально-оральный, через пищевые продукты, загрязнённые предметы ухода и т.д. Заражение пищевых продуктов эшерихиозами происходит различными путями. Так продукты могут заражаться вследствие санитарных и технологических нарушений производства, транспортировки, хранения и реализации продуктов. Но нужно отметить, что не всегда при употреблении заражённых данными микроорганизмами пищевых продуктов возникают пищевые отравления. Пищевое отравление может вызвать продукт с очень большой обсемененностью (содержанием) этих бактерий или же продукт, в котором присутствуют отдельные небезопасные для человека представители этой группы. Этим объясняется наибольшее количество пищевых отравлений в тёплый период года, когда создаются оптимальные условия для развития микроорганизмов.

Особая роль в этой связи отводится зелени, фруктам, готовым блюдам, не подвергающимся дополнительной тепловой обработке, мясным полуфабрикатам и готовым пищевым продуктам, при производстве и хранении которых был нарушен санитарно-гигиенический режим. Нарушение санитарного режима производства создаёт условия экзогенного обсеменения продуктов кишечной палочкой, а при недостаточной тепловой

обработке в процессе производства и хранении продуктов при температуре выше 10 градусов эти бактерии очень быстро растут и размножаются. Сохранить здоровье помогут санитария и гигиена.

Мойте руки с мылом перед едой, после посещения туалета, после работы, прихода с улицы, после контакта с животными, перед приготовление пищи и после работы с сырыми продуктами. Обращайте внимание на удаление грязи под ногтями. Руки после мытья необходимо вытирать насухо. Готовая еда и сырые продукты должны быть разделены. Не используйте для нарезки сырого мяса и готовых продуктов или свежих овощей одну разделочную доску. Оставшиеся продукты немедленно ставьте в холодильник. Не оставляйте пищу более 4 часов. Хорошо мойте фрукты и овощи проточной питьевой водой, особенно те, которые не будут приготовлены перед потреблением (очищены, отварены и т.д.), возможно они удобрялись органическими удобрениями. Не приобретайте мятые и треснутые, сильно загрязненные фрукты и овощи.

Вопросы для контроля изучаемого материала:

1. Что такое санитарно-показательные микроорганизмы и каковы основные требования к ним?
2. Почему бактерии группы кишечных палочек считаются главными индикаторами фекального загрязнения?
3. Чем отличаются санитарные значения *Escherichia coli* и энтерококков?
4. В каких случаях определяют санитарно-показательные клостридии и почему?
5. Какие микроорганизмы используют для оценки воздуха закрытых помещений и что означает рост их численности?
6. Перечислите основные меры профилактики внешнего микробного загрязнения объектов пищевой среды.

Рекомендуемый список литературных источников:

Чечина О. Н. Общая биотехнология: учебное пособие. — М.: Юрайт, 2022. — 266 с.

Каменская Е. П. Основы биотехнологии. — Барнаул: АлтГТУ, 2023. — 132 с.

Симонова Н. И. (ред.) Санитарный контроль на предприятиях пищевой промышленности: учебное пособие. — СПб., 2021. — 198 с.

СОСТАВИТЕЛЬ: к.б.н., профессор Игнатова Л.В.Алматы, 2025