

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования «Детский технопарк «Кванториум»
г. Комсомольска-на-Амуре

Образовательный кейс «Удивительный мир бактерий»
по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей
программе «Курс молодого исследователя»
2 год обучения

Кейс 1. Основы микробиологии и цитологии
Тема № 1.2. Бактерии. Классификация, жизненный цикл, распространение, роль в
природе, жизни человека
8 учебных часов

Автор-составитель:
Девяткина Наталья Сергеевна,
педагог дополнительного образования
МБОУ ДО Кванториум

г. Комсомольск-на-Амуре
2023 г.

Оглавление	
Проблемная ситуация.....	3
Привязка к предметным областям знаний	3
Цель кейса, задачи кейса	3
Планируемые результаты кейса	4
Этапы реализации	4
Оборудование и материалы.....	17
Дополнительные материалы.....	17
Список использованных источников	18

Проблемная ситуация.

«Бактерии - это плохо, так как они приносят вред здоровью человека».

Бактерии... сколько ужаса наводят они на человечество с того дня, как люди узнали о их существовании. Чаще всего болезнетворные микробы попадают в организм человека воздушно-капельным путем. Но это далеко не единственный способ заражения. Грязная или несвежая еда и вода, плохо помытые руки, различные кровососущие насекомые (блохи, вши, комары), рана на коже – все это может стать причиной заражения микроорганизмами. Такие организмы становятся причиной серьезных заболеваний.

Поэтому люди добавляют антибактериальные вещества в зубные пасты, крема, дезодоранты, даже в напитки. Изобретают все более совершенные антибактериальные препараты. Но бактерии находят все новые способы обойти эту защиту, и спокойно себе размножаются, размножаются... Их общая масса на Земле выражается в цифре с десятью нулями! А ведь они существовали еще задолго до нашего с вами появления на планете.

Свое название бактерии взяли из греческого языка, и это слово переводится, как "палочка". Хотя форма их может различной: и шар, и цилиндр, и спираль. Безусловно, практически все самые тяжелые инфекционные болезни вызваны бактериями (чума, сибирская язва, дифтерия, холера), и человечество до сих пор помнит ужасы тех эпидемий.

Но только ли один вред приносят эти невидимые глазу существа? Ведь далеко не все бактерии патогенны. Есть смысл вспомнить и о пользе бактерий.

В настоящее время быстрыми темпами развивается наука микробиология, которая занимает ведущее место в биологии. Люди научились использовать бактерии на промышленных производствах, изготавливая уксусную кислоту, гормоны, витамины, антибиотики. Без молочнокислых бактерий невозможен процесс приготовления таких молочных продуктов как простокваша, сметана, масло, кефир, йогурт, творог. Молочнокислые бактерии участвуют в процессе квашении капусты, засолки огурцов, силосовании кормов.

Педагогическая ситуация

Безусловно бактерии – это часть нашей жизни. Они распространены повсюду: в почве, на коже, в кишечнике, в продуктах, в воздухе, во рту. Одни из них приносят пользу, а другие наносят вред.

Возможно ли в условиях Биоквантума вырастить колонии бактерий и увидеть их вживую? А также задуматься о том, как защитить себя и других от вредоносных микробов и укрепить свое здоровье.

Привязка к предметным областям знаний:

Биология. Экология.

Цель кейса, задачи кейса.

Цель: сформировать основные представления об особенностях строения и жизнедеятельности бактерий, выяснить их значение для человека.

Задачи:

1). Предметные:

- изучить классификацию бактерий и выяснить их место в органическом мире;

- раскрыть особенности строения, физиологию плесневых бактерий, условия их существования;
- расширить представления о значении бактерий в природе и в жизни человека;
- провести эксперимент по выращиванию колоний бактерий на питательных средах;
- сформировать умение окрашивать бактерии методом по Граму.

2). Метапредметные:

- способствовать развитию умения самостоятельно выдвигать учебную проблему и ставить задачи необходимые для ее достижения, планировать свою деятельность и прогнозировать ее результаты;
- формировать умение работать с различными источниками информации, сравнивать, делать выводы;
- продолжить формирование умения договариваться с людьми: выполняя различные роли в группе, сотрудничать в совместном решении проблемы.

3). Личностные:

- формирование познавательного мотива на основе интереса к проведению простейших биологических экспериментов;
- развивать умение оценивать собственный вклад в работу;
- формирование представлений о необходимости соблюдения гигиенических норм в повседневной жизни.

4). Продуктовые и пр.

- разработать информационный буклет «Как защитить себя от болезнетворных бактерий и укрепить здоровье?»

Планируемые результаты кейса.

- разработка рекомендаций в форме буклета по мерам индивидуальной защиты от болезнетворных бактерий и укреплению здоровья.

Этапы реализации:

Дорожная карта кейса:

Этап работы, время работы	Задачи такта	Что делает педагог	Что делают дети
Введение 40 мин.	Эмоциональный настрой на занятие	Приветствие учащихся. Игра «Дорисуй настроение!» Все участники игры садятся в круг. По сигналу Командора каждый на своем листке бумаги начинает рисовать что-либо. Через некоторое время командор останавливает всех, говоря: «Стоп!», и просит играющих передать свой листок соседу,	Положительный настрой на занятие.

	Введение в тему кейса	сидящему справа. Затем ведущий дает команду «Начали!», и все продолжают рисовать, а точнее, дорисовывать полученный рисунок соседа слева, добавляя в него свои изменения. Далее вновь звучит команда: «Стоп!», лист передается следующему игроку, который продолжает рисовать, изменяя рисунок, пройдя всех участников игры по кругу, вернется к своему хозяину. Командор проводит анализ выполненного задания, участникам вопросы: какая деталь в полученном рисунке им больше всего понравилась, какие изменения в настроении у них произошли, что из увиденного вызвало смех и т.д. Кроме того, просит хозяина рисунка поблагодарить тех, кто, изменил его рисунок, улучшил настроение.	
	Проблемный вопрос	Проведение блиц-опроса «Что мы знаем о бактериях?». Выявление уровня сформированности знаний о царстве бактерий и их классификации.	Формирование начальных знаний о царстве бактерий и их особенностях.
	Обоснование актуальности работы над задачами кейса	Демонстрация презентации «Удивительный мир бактерий», разгадывание кроссворда «Разнообразие микроорганизмов», ключевое слово – БАКТЕРИИ. Скажите, вам что-нибудь известно о бактериях?	Учащиеся разгадывают названия микроорганизмов. Обсуждение проблемных вопросов.

		Педагог показывает фрагмент научного фильма «Бактерии. Война миров». «Вместе с международной командой ученых авторы фильма проводят сенсационные исследования различных бактерий. Рассказывают, как бактерии могут менять наше тело, становиться причиной рака, диабета и ожирения. И как они же способны вылечить нас от страшных болезней. В фильме показываются уникальные эксперименты. Рассказывается история Аманды, которая буквально за двое суток избавилась от инфекции, мучившей ее больше года, и сделала это без антибиотиков, с помощью бактерий.» - Как вы думаете, бактерии для нас враги или друзья? Формулирует с обучающими пул проблемных вопросов, фиксирует их на флипчарте: - Возможно ли в условиях Биоквантума вырастить колонии бактерий и увидеть их вживую? А также задуматься о том, как защитить себя и других от вредоносных микробов и укрепить свое здоровье	
Вау-эффект 20 мин	Ответ на вопрос, дискуссия по вопросу: - Что может помочь	Оказывается, это время, проведенное в саду или работа в огороде. По мнению исследователей, почвенная бактерия <i>Mycobacterium vaccae</i> способна улучшать	Обсуждение вопроса.

	школьникам лучше учиться? 	обучаемость у млекопитающих. Вероятно, эти бактерии попадают в наш организм путем проглатывания или через дыхание. По предположению ученых, бактерия <i>Mycobacterium vaccae</i> улучшает обучаемость, стимулируя рост нейронов головного мозга, что приводит к увеличению уровня серотонина и снижению беспокойства. Исследование проводили с использованием мышей, которых кормили живыми бактериями <i>Mycobacterium vaccae</i>. Результаты показали, что мыши, употребляющие бактерии, передвигались лабиринтом гораздо быстрее и с меньшим уровнем беспокойства, чем мыши, которые не питались бактериями. Ученые предполагают, что <i>Mycobacterium vaccae</i> играет определенную роль в улучшении решения новых задач и уменьшении уровня стресса.	
Лекционный 40 минут	Вопрос-ответ	Бактерии — это группа живых организмов, которые первыми появились на Земле. Учёные считают, что это произошло более 3,5 млрд лет назад и ещё почти миллиард лет после этого на нашей планете обитали только они. - Какие признаки отличают бактерий от других организмов?	Учащиеся отвечают на вопрос. Учащиеся отвечают на вопрос

		Все бактерии относятся к надцарству Прокариоты. Прокариоты – доядерные организмы, в клетках которых отсутствуют мембранные органоиды. Что общего у прокариота и прабабушки? Приставка “про-” означает “до-”. Можно запомнить этот термин с помощью ассоциации: прабабушка – “предок” бабушки, прокариоты – предки эукариотических организмов. Кто занимается изучением бактерий? Разгадайте анаграмму, и вы узнаете название науки о бактериях. При просмотре какой-нибудь телевизионной программы про бактерий мы можем услышать, что учёных-бактериологов представляют, как “микробиологов”. Микробиология – это наука, изучающая строение и свойства микроскопических живых организмов. Таким образом, одним из предметов микробиологии являются бактерии. - Где обитают бактерии? Бактерии живут везде. Их можно обнаружить в капле водопроводной воды, в почве, в любом водоёме, на камнях, в	Учащиеся отвечают на вопрос Учащиеся отвечают на вопрос и разгадывают анаграмму Учащиеся отвечают на вопрос.
--	--	--	---

	Сформировать знания о разнообразии бактерий и особенностях их строения.	воздухе, в песке пустынь и в вечной мерзлоте. Они встречаются во льдах Антарктиды, где температура опускается до -83°C и в гейзерах, где вода нагрета $+85-90^{\circ}\text{C}$. В 1г почвы могут содержаться сотни миллионов бактерий. Живут бактерии на поверхности и внутри тел растений, грибов и животных. Бактерии живут даже в нашем организме! Они составляют микрофлору слизистых, поселяются в аппендиксе. Какими бывают бактерии? Выделяют три основные группы бактерий: - Археобактерии; - Эубактерии; - Цианобактерии. Археобактерии – древнейшие бактерии. Приставка “архе-” в дословном переводе означает “древний”. Мы уже слышали её в слове “археолог” – это учёный, который занимается раскопками древних отложений. К археобактериям относятся, например, метанообразующие бактерии. Они вырабатывают газ – метан. Они обитают в пищеварительном тракте человека и жвачных, где помогают переваривать пищу. Эубактерии – истинные бактерии, они имеют самое типичное строение клетки из всех представителей царства.	Учащиеся отвечают на вопрос.
--	--	---	-------------------------------------

		Наверняка, Вы что-нибудь слышали о стрептококках или стафилококках, которые вызывают заболевания слизистых. Так вот они типичные представители данной группы. Цианобактерии, или сине-зелёные водоросли – фототрофные бактерии. Они способны питаться за счет фотосинтеза. Эти бактерии ещё миллионы лет назад начали создавать озоновый слой, который до сих пор защищает нас от ультрафиолетового излучения. - Какими могут быть бактерии по внешнему виду? В рекламе разных моющих средств мы можем увидеть бактерии как злобных маленьких шариков, которые быстро двигаются и размножаются. Но на самом деле формы бактерий очень разнообразны. • Кокки – бактерии, имеющие шарообразную форму; • Бациллы, или палочки – вытянутые в длину бактерии; • Вибрионы – дугообразно изогнутые бактерии; • Спириллы – имеющие спиралеобразную форму.	Учащиеся отвечают на вопрос.
--	--	--	-------------------------------------

		Многие бактерии соединяются в цепочки, образуя целые скопления клеток: • Диплококки – образованы попарно соединенными кокками; • Стрептококки – скопление кокков в виде цепочки; • Стафилококки – скопление кокков в виде виноградной грозди; • Сарцины – кокки, имеющие вид плотных пачек. - Что же между ними общего? Какие особенности позволили отнести их к царству Бактерий? Прокариотические клетки имеют плотную клеточную стенку, основу которой составляет муреин. Это смесь белков и полисахаридов, которые придают особую прочность бактериальной клетке. Важный факт: бактериальная клетка не имеет ядра. Где же располагается генетический материал? Он просто плавает в цитоплазме. Цитоплазма бактерий имеет специфическую зону – нуклеоид, которая содержит в себе кольцевую молекулу ДНК. В цитоплазме бактериальной клетки отсутствуют мембранные органеллы: митохондрии, аппарат Гольджи и др. Однако бактериям по-	Учащиеся отвечают на вопрос.
--	--	---	-------------------------------------

Подготовительный 30 минут	Распределить учащихся на несколько команд	Детям выдаются части изображения символом и названием команды, и они должны найти детей, у которых есть другие части этого изображения. Затем ребята объединяются в группы. 1 группа – <u>Лаборанты</u>. Выполняют лабораторную работу по приготовлению питательной среды и выращиванию колоний бактерий. 2 группа-<u>Микробиологи</u>. Данная группа будет проводить лабораторную работу по окрашиванию бактерий и изучать их строение с помощью оптического микроскопа. 3 группа –<u>Физиологи</u>. Данная группа будет изучать основные процессы жизнедеятельности бактерий. 4 группа – <u>Эксперты</u>. Данная группа будет изучать разнообразие бактерий и их значение в жизни человека. - Где можно найти данную информацию?	Учащиеся распределены на группы.
	Составление плана работы для каждой команды.	Поиск и анализ информации по теме «Бактерии», составление плана работы.	Педагог выдает командам распечатанные текстовые заготовки по темам с заданиями: 1.Лабораторная работа: «Выращивание бактерий на питательной среде»

		2. Лабораторная работа: «Приготовление препаратов микроорганизмов и их окраска» 3. Рабочий лист «Физиология бактерий». https://umschool.net/library/biologiya/czarstvo-bakterii/ Учащиеся изучают информацию и составляют кластер об основных процессах жизнедеятельности бактерий. 4. Рабочий лист «Значение бактерий в жизни человека» https://foxford.ru/wiki/biologiya/bakterii5-7 Учащиеся изучают информацию и составляют информационный буклет «Как защитить себя от болезнетворных бактерий и укрепить здоровье?» - С помощью какой программы можно оформить буклет?	Ответы: Microsoft Word, Microsoft Power Point, Microsoft publisher
Реализационный 200 минут	Выполнение лабораторной работы	1 группа – <u>Лаборанты</u>. Участники команд изучают выданный рабочий текст и выполняют лабораторную работу по выращиванию микроорганизмов на питательной среде (Приложение 1,2)	В ходе лабораторной работы выращены колонии бактерий в чашках Петри
	Выполнение лабораторной работы	2 группа-<u>Микробиологи</u>. Участники команд изучают выданный рабочий текст и выполняют лабораторную	В ходе лабораторной работы бактерии окрашены методом по Граму и изучена их морфология.

		работу по окраске бактерий и изучению их строения с помощью оптического микроскопа (Приложение 1,3)	
	Составление кластера	3 группа – <u>Физиологи.</u> Участники команды составляют кластер, в который записывают основные процессы жизнедеятельности бактерий (Приложение 4)	Создан кластер «Физиология бактерий»
	Создание информационного буклета	4 группа – <u>Эксперты.</u> Участники команды изучают отрицательное и положительное значение бактерий в жизни человека и оформляют буклет ««Как защитить себя от болезнетворных бактерий и укрепить здоровье?»»	Создан информационный буклет ««Как защитить себя от болезнетворных бактерий и укрепить здоровье?»»
	Структурирование найденной информации, оформление работы.	Мониторит работу групп	Обсуждение и систематизация найденной информации
Динамическая пауза 10 мин	Снятие зрительного напряжения, восстановление работоспособности	Гимнастика для глаз https://yandex.ru/video/preview/12001832160916721896	Учащиеся выполняют упражнения для глаз.
Презентационный 40 минут	Подготовка и представление командами выполненных работ.	Каждая команда представляет результаты своей деятельности, демонстрирует выполненные задания. Другие учащиеся задают интересующие вопросы. Обсуждение результатов работы над задачами кейса.	Учащиеся рассказывают об особенностях строения, жизнедеятельности бактерий, а также их значении в жизни человека и мерах укрепления здоровья. Другие ребята задают интересующие их вопросы.

		Педагог предлагает разгадать ребусы с названиями бактерий и определить пользу или вред они приносят людям. Названия бактерий: кишечная палочка, бифидобактерии, сальмонелла, чумная палочка, палочка Коха, молочнокислые бактерии.	Учащиеся определяют названия бактерий и их значение для человека.
Психологическая рефлексия 20 минут	Опрос «Насколько интересна и продуктивна была для меня эта тема?»	-Ребята, как вы понимаете цитату: «Идея, она как бактерия. Ее сила также велика. Любая, даже самая малая ее крупинка, способна навсегда стать частью тебя, либо уничтожить?» В мире существует огромное количество микроорганизмов, которые не только вредят живым организмам, но и приносят колоссальную пользу. Бактерии – неотъемлемая часть нашей жизни. Их используют в промышленности, сельском хозяйстве, в народной медицине. Они распространены везде: в воздухе, на коже, во рту, в кишечнике, в продуктах, на одежде, в почве. Многие микроорганизмы способны вызывать серьезные заболевания человека: чуму, туберкулез, пневмонию, холеру и т.д. Но в тоже время есть бактерии, способные поддерживать естественный баланс организма, сохранять	Учащиеся отвечают на вопрос.

		его здоровье и даже спасти жизнь человеку. «Волшебный мешочек» Педагог показывает детям мешочек и предлагает: -Давайте соберем в этот волшебный мешочек все самое интересное, что было на нашем занятии. А теперь добавьте одно действие, которое улучшит работу на следующем занятии. 	Учащиеся называют лучшие моменты занятия.
--	--	---	--

Оборудование и материалы:

Для теоретического изучения материала - презентация «Удивительный мир бактерий», интерактивная доска, проектор, флипчат, маркер.

Для практического изучения: ноутбуки, бумага А4, А1, фломастеры, для лабораторной работы: электрическая плита, микроскопы по числу учащихся, чашки Петри, стеклянные палочки для перемешивания, мерные стаканы, микробиологический шпатель, дистиллированная вода, порошок агар-агар, предметные и покровные стекла, фильтровальная бумага, петля микробиологическая, красители: генциановый фиолетовый, фуксин, раствор Люголя, спирт этиловый 96%, перчатки.

Дополнительные материалы:

Инструкция по технике безопасности при проведении лабораторных и практических работ по биологии

Инструкция по охране труда при проведении лабораторных и практических работ по биологии.

Учащиеся обязаны:

- точно выполнять все указания учителя при проведении работы, без его разрешения не выполнять самостоятельно никаких работ;
- при использовании режущих и колющих предметов (скальпелей, ножниц, препаровальных игл, и др.) брать их только за ручки, не направлять их заостренные части на себя и на своих товарищей, класть их на рабочее место заостренными концами от себя;
- при работе со спиртовкой беречь одежду и волосы от воспламенения, не зажигать одну спиртовку от другой, не извлекать из горячей спиртовки горелку с фитилем, не задувать пламя спиртовки ртом, а гасить его, накрывая специальным колпачком;
- при нагревании жидкости в пробирке или колбе использовать специальные держатели (штативы), отверстие пробирки или горлышко колбы не направлять на себя и на своих товарищей, не наклоняться над сосудами и не заглядывать в них;
- соблюдать осторожность при обращении с лабораторной посудой и приборами из стекла, не бросать, не ронять и не ударять их;
- изготавливая препараты для рассматривания их под микроскопом, осторожно брать покровное стекло большим и указательным пальцами за края и аккуратно опускать на предметное стекло, чтобы оно свободно легло на препарат;
- при использовании растворов кислот и щелочей наливать их только в посуду из стекла, не допускать попадания их на кожу, глаза и одежду;
- при работе с твердыми химреактивами не брать их незащищенными руками, ни в коем случае не пробовать их на вкус, набирать для опыта специальными ложечками (не металлическими);
- во избежание отравлений и аллергических реакций не нюхать растения и грибы, не пробовать их на вкус.

Педагог обязан:

- следить за выполнением хода работы учащимися, в случае необходимости оказывать помощь;
- требовать выполнения требований учащимися по охране труда.

Лабораторная работа

«Выращивание бактерий на питательной среде»

Цель работы: Вырастить микроорганизмы на питательной среде агар-агар.

Оборудование: электрическая плита, чашки Петри, маркеры, порошок агар-агар, стеклянные палочки для перемешивания, мерные стаканы, микробиологический шпатель, дистиллированная вода, перчатки.

Теоретическая часть.

Питательные среды в микробиологии — это субстраты, на которых выращивают микроорганизмы и тканевые культуры. Они применяются для диагностических задач, выделения и изучения чистых культур микроорганизмов, получения вакцин и лекарств, для других биологических, фармацевтических и медицинских целей.

При приготовлении питательных сред необходимо учитывать потребность культивируемых микроорганизмов в различных элементах питания. Существует различные классификации питательных сред.

Классификация питательных сред по составу:

1. Простые среды (МПБ, МПА, желатин, пептонная вода). Мясо-пептонный бульон (МПБ) является белковой основой всех сред. Существует несколько способов приготовления МПБ:

а) на мясной воде с добавлением готового пептона (продукт неполного переваривания белка) — это так называемый мясопептонный бульон;

б) на переварах продуктов гидролиза исходного сырья при помощи ферментов (трипсина — бульон Хоттингера, пепсина — бульон Мартена).

Мясо-пептонный агар (МПА) — получают путем добавления к МПБ агар-агара (1,5-3%). Если МПА распределен по диагонали пробирки или флакона — это скошенный агар. Если среда распределена в пробирке вертикально высотой 5-7 см, это агар столбиком. МПА, застывший в чашках Петри в виде пластинки — пластинчатый агар. Если среда имеет вертикальный слой высотой 2-3 см, и диагональный слой такой же величины, это полускошенный агар.

2. Сложные среды готовятся на основе простых с определенными добавками (углеводы, кровь, желчь, яйца, сыворотка, молоко, соли, факторы роста и т.п.)

Классификация питательных сред по исходным компонентам:

1. Естественные питательные среды — это натуральный продукт животного или растительного происхождения. Могут быть:

Растительные (исходные продукты — соя, горох, картофель, морковь и т.п.)

Животные (исходные продукты — мясо, рыба, яйца, молоко, животные ткани, желчь, сыворотка крови и т.п.)

Смешанные (МПА, среда Левенштейна — Йенсена и т.п.)

2. Искусственные среды содержат переработанные естественные продукты (мясную воду, перевар), вещества, полученные из этих продуктов (пептон, дрожжевой и кукурузный экстракты) и различные добавки. Это самая большая и разнообразная по составу наиболее часто применяемая группа сред. Их готовят по определенным рецептам из различных настоев или отваров животного или растительного происхождения с добавлением неорганических солей, углеводов и азотистых веществ.

3. Синтетические среды (известного химического состава) состоят из химически чистых соединений в точно установленных концентрациях (с добавлением углеводов, солей, аминокислот, витаминов и т.п.). На основе этих сред, добавляя к ним естественные или искусственные среды получают полусинтетические среды.

Классификация питательных сред по консистенции: среды бывают жидкие (среды без агара), полу-жидкие (с агаром до 1%), плотные (агаровые – 1,5-2,5%). Жидкие среды чаще применяют для изучения физиолого-биохимических особенностей микроорганизмов, для накопления биомассы и продуктов обмена. Полужидкие среды обычно используют для хранения культур, плотные — для выделения микроорганизмов, изучения морфологии колоний, диагностических целей, количественного учета, определения антагонистических свойств и др.

Классификация питательных сред по целевому назначению: универсальные (общеупотребительные) и специальные.

Универсальные (основные) среды. Эти среды используют для культивирования большинства относительно неприхотливых микроорганизмов или применяют в качестве основы для приготовления специальных сред, добавляя к ним кровь, сахар, молоко, сыворотку и другие ингредиенты, необходимые для размножения того или иного вида микроорганизмов. К этой группе относятся: МПБ – мясо-пептонный бульон, МПА – мясо-пептонный агар, МПЖ – мясо-пептонный желатин и т.п.

Специальные среды. Предназначены для выделения и избирательного культивирования определенных видов микроорганизмов, которые не растут на простых средах.

Ход работы:

1. Приготовление агаризованной питательной среды.
 - 1.1. Для приготовления питательной среды используют порошковый агар. Потребуется по 1-2 грамма ($\frac{1}{2}$ чайной ложки) на каждую 10-сантиметровую чашку Петри.
 - 1.2. В теплоупорной емкости развести порошковый агар в 60 миллилитрах ($\frac{1}{4}$ чашки) горячей воды, 60 мл - это на одну чашку Петри.
 - 1.3. Поместить емкость с водой и порошком на нагретую плиту и, доведя воду до кипения, кипятить ее в течение 5-10 минут. Главное, чтобы раствор агара не “убежал”. Питательная среда считается готовой, когда порошок полностью растворился, а сама жидкость – немного потемнела.
 - 1.4. Дать питательной среде остыть, затем приступить к разливу в чашки Петри.
2. Подготовка чашек Петри.
 - 2.1 Чашки Петри должны быть стерильны.

Чашки Петри достают из герметично запечатанной упаковки (такие чашки предварительно простерилизованы холодным методом) или чистые чашки стерилизуют ультрафиолетом.
 - 2.2. Затем чашки разделяют на половинки и очень аккуратно заливают питательную среду в нижнюю половинку чашек тонким слоем, только лишь покрывающим дно. Дать чашкам Петри спокойно постоять минут 20-30, пока питательная среда не остынет и не затвердеет (готовая питательная среда напоминает желе). Накрывать пленкой до опыта.
3. В чашке Петри на питательной среде оставить мазок.

Мазок делают с помощью микробиологического шпателя с разных поверхностей, затем методом штрихования наносят на питательную среду. Чашки Петри закрывают и переворачивают.
4. Чашки Петри необходимо подписать, поставив дату и место сбора микроорганизмов.
5. Чашки поставить в теплое и темное место. Наблюдать за ростом бактерий в течение 7 дней.
6. Сделать выводы и охарактеризовать колонии микроорганизмов.

Лабораторная работа

«Приготовление препаратов микроорганизмов и их окраска»

Цель: Научиться готовить препараты микроорганизмов и проводить их окраску методом по Граму.

Оборудование: микроскопы. Колонии бактерий в чашках Петри, предметные и покровные стекла, фильтровальная бумага, петля микробиологическая, красители: генциановый фиолетовый, фуксин, раствор Люголя, спирт этиловый 96%, перчатки.

Теоретическая часть.

Микроскопирование микроорганизмов можно проводить на живых видах и в убитых культурах, в окрашенном и неокрашенном состоянии. Микроорганизмы содержат большое количество воды, и свет через них хорошо проходит, поэтому для того, чтобы увидеть их под микроскопом, необходимо правильно приготовить соответствующие препараты.

Препараты обычно готовят на предметном стекле. Помимо них, иногда используют и покровные стекла. Все стекла, используемые для приготовления препаратов, должны быть безупречно чистыми. Для этого их предварительно тщательно моют.

Морфологические признаки бактерий

Бактерии объединяют обширную группу в основном одноклеточных микроорганизмов, разнообразную по форме, размерам и обмену веществ. Они являются прокариотными микроорганизмами.

При дифференциации бактерий путем микроскопии учитывают размеры и формы клеток, их взаимное расположение, химический состав и строение клеточных стенок, способность образовывать споры и капсулы, подвижность.

Основными формами бактерий, которые присутствуют в пищевом сырье, а также в продуктах растительного и животного происхождения, являются сферические бактерии (кокки) и палочковидные бактерии (палочки).

К основным морфологическим признакам кокков относятся их размеры (диаметр кокков в среднем составляет 1...2 мкм) и взаимное расположение. Взаимное расположение кокков определяется направлением образования перегородок при делении клеток. Если после деления клетки расходятся и располагаются поодиночке, то такие формы называются монококками или микрококками. Если при делении образуются скопления, напоминающие виноградные грозди, их относят к стафилококкам. Кокки, остающиеся после деления в одной плоскости связанными парами, называются диплококками, а образующие разной длины цепочки – стрептококками. Сочетания из четырех кокков, появляющиеся после деления клетки в двух взаимно перпендикулярных плоскостях представляют собой тетракокки. Если кокки делятся в трех взаимно перпендикулярных плоскостях, то они образуют скопления кубической формы - сарцины. Как выглядят различные скопления кокков под микроскопом изображено на рис. 3.

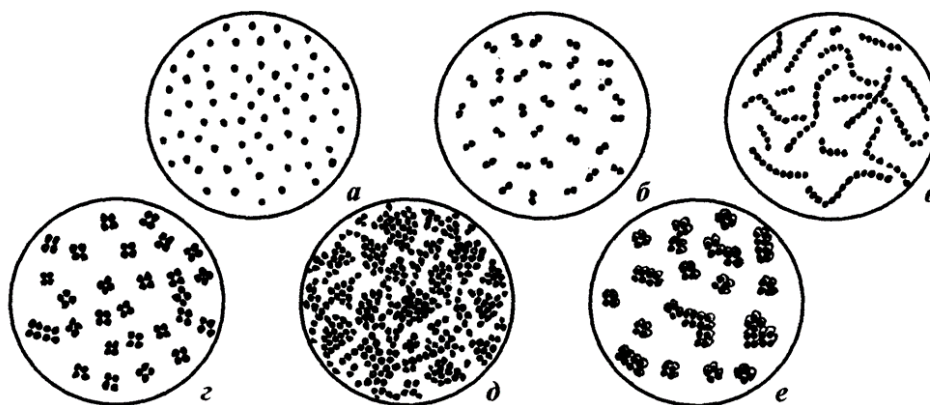


Рис. 3 Взаимные расположения кокков: а - микрококки; б - диплококки; в - стрептококки; г - тетракокки; д - стафилококки; е - сарцины

Основными морфологическими признаками палочковидных бактерий, которые определяются путем микроскопии, являются размеры палочек (средняя длина палочек – 2...7 мкм, диаметр в поперечнике - 0,5...1 мкм), взаимное расположение клеток, способность образовывать споры, подвижность.

Палочковидные бактерии могут располагаться поодиночке, парно (диплобактерии) и цепочками (стрептобактерии).

При микроскопии легко можно определить спорообразующие и не спорообразующие формы палочковидных бактерий. Вегетативные клетки хорошо адсорбируют красители на своей поверхности и полностью окрашиваются. Оболочка споры малопроницаема, краски в них почти не проникают и под микроскопом споры имеют вид округлых или овальных блестящих зерен. Палочки, образующие споры называются бациллами и клостридиями. У бацилл размер споры не превышает ширину клетки и поэтому при образовании споры форма клетки не меняется. У клостридий диаметр споры больше толщины клетки и поэтому при созревании споры клетка приобретает форму веретена (если спора располагается в центре клетки) или барабанной палочки (если спора располагается на одном из полюсов клетки). На рис. 4 представлены морфологические разновидности палочковидных бактерий.

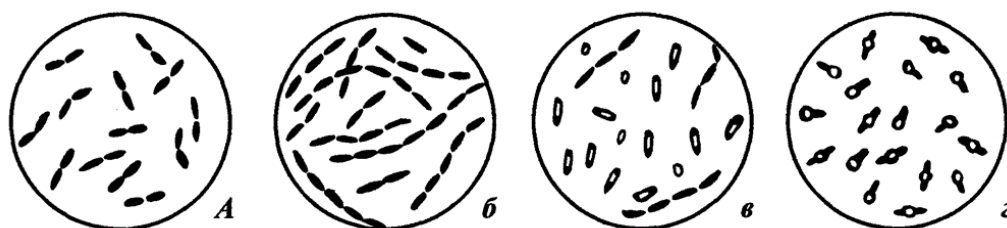


Рис. 4 Морфология палочковидных бактерий: а - диплобактерии; б - стрептобактерии; в - бациллы; г - клостридии

При идентификации палочек диагностическое значение имеют также расположение спор в клетках бацилл и клостридий, наличие и расположение жгутиков, способность образовывать капсулы.

Ход работы:

1. Приготовить препараты.

На середину чистого предметного стекла наносят каплю воды. В нее вводят немного бактерий, взятых с плотной питательной среды кончиком стерильной бактериологической иглы. Тщательно перемешивают петлей полученную суспензию (она должна быть

слабомутной) и равномерно распределяют (размазывают) ее тонким слоем по поверхности предметного стекла на площади 2–3 см². Полученный мазок высушивают при комнатной температуре на воздухе или (для ускорения) в токе теплого воздуха пламенем спиртовки.

2. Окрасить бактерии по методу Грама.

Сущность метода заключается в том, что бактерии последовательно окрашиваются красителем генцианвиолетом и йодом, а затем обрабатываются спиртом. При этом одни бактерии – грамположительные – остаются окрашенными, а другие – грамотрицательные – обесцвечиваются. Это связано с тем, что у грамположительных бактерий образовавшееся окрашенное соединение при обработке спиртом удерживается в протоплазме клетки, а у грамотрицательных оно вымывается из клетки.

Приготовить мазок так, как указано в п. 2.1.-2.4

2.1. На фиксированный мазок кладут полоску фильтровальной бумаги, наносят на нее в том месте, под которым находится мазок, 3–4 капли раствора генцианвиолета, и при помощи пинцета разглаживая бумагу, плотно прижимают к стеклу. Через 2 мин бумагу снимают, а излишки краски смывают водой.

2.2. На мазок наносят 3–4 капли раствора Люголя (раствор йода в йодистом калии) и по истечении 2 мин сливают его.

2.3. Препарат погружают в стаканчик с 96%-ным спиртом на 30–40 с и сразу же после этого промывают водой.

2.4. На препарат наносят на 2 мин разбавленный раствор фуксина. После этого промывают его водой и просушивают.

При данном способе окраски грамположительные бактерии будут фиолетовыми, а грамотрицательные – красными, так как после обесцвечивания спиртом они окрашиваются фуксином.

3. Микроскопировать окрашенные препараты.

Все окрашенные препараты последовательно микроскопируют сначала с объективом 4х или 10х, а затем микроскопируют с объективом 40х или 100х.

Увиденное в микроскоп при большом увеличении (объектив 40х или 100х) зарисовывают в тетради.

Делают выводы о форме бактерий и об их отношении к окраске по Граму.

Приложение 4



Список использованных источников:

1. Бактерии. Война миров - Научный фильм - 2017г. - URL: <https://yandex.ru/video/preview/11785305251533075830> (Дата обращения 20.09.2023).
2. Царство Бактерий. - Текст: электронный // umschool: [сайт]. - 2023. – URL: <https://umschool.net/library/biologiya/czarstvo-bakterii/> (Дата обращения 02.10.2023).
3. Бактерии. - Текст: электронный //oxford: [сайт]. - 2023. – URL: <https://oxford.ru/wiki/biologiya/bakterii5-7> (Дата обращения 23.09.2023).
4. Все о бактериях и других микроорганизмах. - Текст электронный // probakterii: [сайт]. - 2023. – URL: <http://probakterii.ru/> (Дата обращения 20.09.2023).
5. Биоуроки 2010-2016. - Текст: электронный // biouroki: [сайт]. - 2023. – URL: <http://biouroki.ru/> (Дата обращения 23.09.2023).
6. Вредные бактерии: где живут и какие вызывают болезни. - Текст: электронный // microbak: [сайт]. - 2023. – URL: <http://microbak.ru/obshhaya-xarakteristika-mikrobov/chto-my-znaem-o-mikrobah/vrednie.html> (Дата обращения 25.09.2023).
7. Микробы и человек. - Текст: электронный //mikrobiki: [сайт]. - 2023. – URL: <http://mikrobiki.ru/virusy-bakterii/virusy/vrednye-mikroby.html> (Дата обращения 02.10.2023).
8. Самые полезные бактерии и их название. - Текст: электронный // probakterii: [сайт]. - 2023. – URL: <https://probakterii.ru/prokaryotes/for-human/poleznye-bakterii-nazvaniya.html> (Дата обращения 02.10.2023).
9. Самые интересные и увлекательные факты про бактерий. - Текст: электронный // natworld.info: [сайт]. - 2023. – URL: <https://natworld.info/nauki-o-prirode/samye-interesnye-i-uvlekatelnye-fakty-pro-bakterij> (Дата обращения 25.09.2023).