

МУНИЦИПАЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕРНУРСКИЙ ДОМ ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА»
СЕРНУРСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ
МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «КУКНУРСКАЯ
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА» СЕРНУРСКОГО
МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КРУЖОК ЗЕЛЁНАЯ ПЛАНЕТА

БИОТЕХНОЛОГИИ В ПОНИМАНИИ ШКОЛЬНИКОВ

Учебно – исследовательская работа

Автор работы:

Конаков Михаил Юрьевич,
обучающийся 11 класса
Муниципального общеобразовательного
учреждения «Кукнурская средняя
общеобразовательная школа»

Руководитель работы:

Виноградова Галина Яковлевна,
учитель химии и биологии
Муниципального общеобразовательного
учреждения «Кукнурская средняя
общеобразовательная школа»,
педагог дополнительного образования
Муниципального учреждения
дополнительного образования
«Сернурский дом детского творчества»

Село Кукнур

2023 год

Содержание

Введение.....	2
Глава 1. Основы биотехнологий.....	4
1.1. Краткая история развития биотехнологии.....	4
1.2. Основные направления исследований в области биотехнологии.....	6
Глава 2. Практическая часть.....	11
2.1. Анкетирование.....	11
2.2. Выделение ДНК человека.....	13
2.3. Получение культуры сенной палочки.....	15
2.4. Изучение микрофлоры кисломолочных продуктов.....	16
2.5. Получение маслянокислых бактерии.....	17
2.6. Изучение дрожжей.....	18
Заключение.....	18
Список используемой литературы.....	20
Приложения.....	21

Введение

Перед современной школой стоит проблема реализации идеи концепции профильного обучения, требующего учета интересов и склонностей учащихся и предоставляющего возможность выбора собственной траектории обучения. Биотехнологии являются очень актуальным направлением в наше время, потому что с помощью методов производства данной отрасли были созданы многие виды пищи, лекарств, удобрений и других продуктов, ставших неотъемлемой частью нашей жизни. Но, к сожалению, многие люди не имеют четких представлений об этой современной молодой дисциплине. В настоящее время в школьной программе поверхностно раскрывается вопрос биотехнологии.

Специалисты по биотехнологии чрезвычайно востребованы в настоящее время, а в дальнейшем будут востребованы ещё больше, так как биотехнология – профессия будущего и ей предстоит бурное развитие. Однако, чтобы работать биотехнологом, нужно знать не только генетику, молекулярную биологию, биохимию, клеточную биологию, но также ботанику, химию, математику, информационные технологии, физику и другие дисциплины, ведь биотехнологи – это инженеры в области естественных и точных наук. Особое значение такие занятия имеют для ребят, планирующих связать свою профессиональную деятельность с современными биотехнологиями.

Цель работы: выяснить, насколько школьники владеют информацией о современных биотехнологиях, расширить практическую часть изучения материала по биотехнологиям в школе.

Мы поставили перед собой следующие задачи:

1. Используя информационные источники, познакомиться с историей возникновения биотехнологии, как отрасли биологической науки, а также изучить роль биотехнологии в жизни людей;
2. Провести анкетирование учащихся 9-11 классов о знании основных направлений биотехнологии ее возможностей;
3. Провести эксперименты с применением биотехнологий;
4. Создать информационную презентацию, раскрывающую роль и перспективы развития биотехнологии в современном мире.

Объект исследования: учащиеся 9 -11 классов.

Предмет исследования: уровень знаний учащихся о современных биотехнологиях.

Гипотеза: учащиеся имеют поверхностные знания о роли биотехнологии в практической деятельности человека, а также о профессиях людей, связанных с данной научной областью.

Методы исследования: работа с литературными источниками, анкетирование, проведение эксперимента, аналитические методы.

Практическая значимость: проектно-исследовательская работа «Биотехнологии в понимании школьников» имеет прикладной характер, а также практическую направленность. Результаты работы могут быть

использованы в учебном процессе для расширения кругозора обучающихся общеобразовательных организаций.

ГЛАВА 1. ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ

Биотехнология – это наука о методах генной и клеточной инженерии и использовании биологических объектов для интоксикации производства и получения новых видов продуктов. Занимается производством коммерческих продуктов, которые образуются микроорганизмами в результате их жизнедеятельности [28]. В 1917 К. Эреки считал, что к биотехнологии относятся: «все виды работ, при которых из сырьевых материалов с помощью живых организмов производятся те или иные продукты».

1.1. Краткая история развития биотехнологии

Впервые термин «биотехнология» применил венгерский инженер Карл Эреки в 1917 году. Использование в промышленном производстве микроорганизмов или их ферментов, обеспечивающих технологический процесс, известно издревле, однако систематизированные научные исследования позволили существенно расширить арсенал методов и средств биотехнологии. Так, в 1814 году петербургский академик К. С. Кирхгоф (биография) открыл явление биологического катализа и пытался биокаталитическим путём получить сахар из доступного отечественного сырья (до середины XIX века сахар получали только из сахарного тростника). В 1891 году в США японский биохимик Дз. Такамина получил первый патент на использование ферментных препаратов в промышленных целях: учёный предложил применить диастазу для осахаривания растительных отходов. В начале XX века активно развивалась бродильная и микробиологическая промышленность. В эти же годы были предприняты первые попытки наладить производство антибиотиков, пищевых концентратов, полученных из дрожжей, осуществить контроль ферментации продуктов растительного и животного происхождения. Первый антибиотик – пенициллин – удалось выделить и очистить до приемлемого уровня в 1940 году, что дало новые задачи: поиск и налаживание промышленного производства лекарственных веществ, продуцируемых микроорганизмами, работа над удешевлением и повышением уровня биобезопасности новых лекарственных препаратов.

Биотехнология (от греч. *bios* – жизнь, *techne* – искусство, мастерство и *logos* – слово, учение) – использование живых организмов и биологических процессов в производстве. Современная биотехнология – совокупность разнообразных технологий получения ценных продуктов, которые используют природные или генетически модифицированные микроорганизмы, ткани, клетки и целые высшие организмы или продукты их жизнедеятельности [13].

В развитии биотехнологии выделяют 5 этапов.

1. До пастеровская эра (до 1865 г.).

Первую иммунизацию против оспы произвел английский доктор Эдуард Дженнер в 1769 году. В 1859 г. Л. Пастер приготовил жидкую питательную среду.

2. После пастеровская эра (1865-1949 гг.).

В 1881 г. Р. Кох предложил метод культивирования бактерий на стерильных ломтиках картофеля [5]. Таким образом, была доказана индивидуальность микробов и открылась возможность получить их в чистых культурах. Более того, каждый вид мог быть размножен на питательных средах и использован в целях воспроизведения соответствующих процессов (бродильных, окислительных и др.). Луи Пастер осуществил первую иммунизацию против бешенства в 1885 году. В начале XX века (1908 г.) – была создана теория иммунитета. В 1911-1920 гг. генетик Т.Г. Морган сформировал хромосомную теорию наследственности. В 1925-1928 гг. были изучены свойства плесневелых грибов и доказана способность синтезировать антибактериальные вещества. В 1939 г. – изучена способность мутантов дрожжей ассимилировать парафины [11].

3. Эра антибиотиков (1942-1960 гг.).

Впервые в 1942 г. сформировалось учение об антибиотиках. Ученые все больше получали данных о новых видах антибиотиков. С 1943 г. – началось промышленное производство пенициллина. Впервые был открыт стрептомицин в 1944 г. Немного позже в 1948 г. было открытие хлортетрациклина. В этом же году получили стимулятор роста кукурузный крахмал. С середины XX века начали развиваться – фундаментальные исследования физиологии молочнокислой бактерии. В октябре 1951 г. в Кавендишской лаборатории Кембриджского университета Уотсон занялся исследованием пространственной структуры ДНК совместно с Джоном К. Кендрю и Френсисом Криком, физиком, интересовавшимся биологией и писавшим в то время докторскую диссертацию. В течение последующих восьми месяцев Уотсон и Крик обобщили полученные результаты с уже имевшимися и в феврале 1953 г. сделали сообщение о структуре ДНК. Месяцем позже они создали трехмерную модель молекулы ДНК, сделанную из шариков, кусочков картона и проволоки. Британский ученый вирусолог А. Айзек и его коллега из Швейцарии д-р Д. Линдеманн в 1957 году открыли интерферон [11].

4. Эра, управляемая биосинтезом (1961-1975 гг.).

В 1961 г. установлена способность мутантов бактерий к сверхсинтезу аминокислот (С. Киносита, К. Накаяма, С. Китада). В 1961-1975 гг. было налажено промышленное производство микробиологическим путем аминокислот: глутаминовой, лизина и др. Синтез гена в лаборатории достигли в 1968 г. Спустя несколько лет в 1972 г. была разработана теория клонирования ДНК. В 1975 г. – получены гибридомы, которые способны секретировать моноклональные антитела путем гибридизации соматических клеток.

5. Новая эра (с 1975 по настоящее время).

В 1977 г. – получение соматостатина при помощи рекомбинантных бактерий. Через пару лет открыли микрохирургическую трансплантацию эмбрионов животных с целью быстрого размножения высокопродуктивных экземпляров. В последнее десятилетие XX века были начаты работы над проектом «геном человека» [20]. В 1994-1995 гг. – опубликованы подробные генетические и физиологические карты хромосом человека. В итоге в 1984 г. биотехнологию засвидетельствовали как науку. Начало 2000-х гг. – создание растений с новыми потребительскими свойствами: более питательные зерновые, фрукты и овощи с большим содержанием витаминов, масличные культуры с повышенным содержанием и измененным составом масел и т.д. [17].

1.2. Основные направления исследований в области биотехнологии

Биотехнология вокруг нас во многих предметах повседневного обихода - от одежды, которую мы носим, к сыру, который мы потребляем. В течение веков фермеры, пекари и пивовары использовали традиционные технологии для изменения и модификации растений и продуктов питания – пшеница может служить древним примером, а нектарин – одним из последних примеров этого. Сегодня биотехнология использует современные научные методы, которые позволяют улучшить или модифицировать растения, животные, микроорганизмы с большей точностью и предсказуемостью. Потребители должны иметь возможность выбора из более широкого перечня безопасных продуктов. Биотехнология может предоставить потребителям возможность такого выбора – не только в сельском хозяйстве, но также в медицине и топливных ресурсах [23].

В современной биотехнологии выделяют несколько направлений:

- разработка научных основ создания новых биотехнологий с помощью методов молекулярной биологии, генетической и клеточной инженерии;
- получение и использование биомассы микроорганизмов и продуктов микробиологического синтеза;
- изучение физико-химических и биохимических основ биотехнологических процессов;
- использование вирусов для создания новых биотехнологий.

Биотехнология предлагает огромные потенциальные преимущества. Развитые страны и развивающиеся страны, должны быть прямо заинтересованы в поддержке дальнейших исследований, направленных на то, чтобы биотехнология могла полностью реализовать свой потенциал [29]. Биотехнология помогает окружающей среде. Позволяя фермерам сократить количество пестицидов и гербицидов, биотехнологические продукты первого поколения привели к уменьшению их использования в сельскохозяйственной практике, а будущие продукты биотехнологий должны принести еще больше преимуществ. Уменьшение пестицидной и гербицидной нагрузки означает

меньший риск токсического загрязнения почвы и грунтовых вод. Кроме того, гербициды, применяемые в сочетании с генетически модифицированными растениями, часто являются более безопасными для окружающей среды, чем гербициды предыдущего поколения, на смену которым они приходят. Культуры, выведенные методами биоинженерии, также ведут к широкому применению безотвальной обработки почвы, в конечном счете, приводит к уменьшению потерь плодородия почвы.

Биотехнология – междисциплинарная область, возникшая на стыке биологических, химических и технических наук [19]. С развитием биотехнологии связывают решение глобальных проблем человечества – ликвидацию нехватки продовольствия, энергии, минеральных ресурсов, улучшение состояния здравоохранения и качества окружающей среды [21].

Огромный потенциал биотехнология имеет и в борьбе с голодом. Развитие биотехнологий предлагает значительные потенциальные преимущества для развивающихся стран, где более миллиарда жителей планеты живут в бедности и страдают от хронического голода. Биотехнология может уменьшить нехватку пищи для населения планеты, которое по состоянию на 2025 год составит более 8 миллиардов человек, что на 30% больше чем сегодня, в результате контроля роста урожайности и вывода культур, устойчивых к болезням и засухе. Ученые создают сельскохозяйственные культуры растений с новыми свойствами, которые помогают им выживать в неблагоприятных условиях: засуха и наводнения, условия транспортировки и хранения [17].

Биотехнология помогает бороться с болезнями. Развивая и улучшая медицину, она дает новые инструменты в борьбе с ними. Именно биотехнология дала нам медицинские методы лечения кардиологических болезней: склероза, гемофилии, гепатита, и СПИДа. Благодаря биотехнологии мы можем создавать продукты питания, которые будут дешевыми и доступными для беднейшей части населения планеты жизненно необходимые витамины и вакцины [8].

Биотехнология может принести значительные преимущества в сферу здравоохранения. Увеличивая питательную ценность пищи, биотехнология может использоваться для улучшения качества питания. Например, сейчас создаются сорта риса и кукурузы с повышенным содержанием белков. В будущем потребители смогут воспользоваться маслом с пониженным содержанием жиров, которое будет получено из генетически модифицированной кукурузы, сои, рапса. Кроме того, генетическая инженерия может использоваться для производства продуктов питания с повышенным уровнем витамина А, что поможет решить проблему слепоты. Генетическая инженерия также предлагает другие преимущества для здоровья, ведь сегодня созданы методы, позволяющие удалять определенные аллергенные протеины из продуктов питания или избегать их преждевременной порчи [16].

Точная и достоверная информация о безопасности биотехнологических

продуктов должна быть доступна всему населению. Болезни растений, включая грибковые и вирусные, могут уничтожить урожай и существенно снизить качество продукции. Чтобы уменьшить экономические потери от болезней, фермеры должны увеличивать площади для получения нужного урожая. Это увеличение посевной площади, горючего, воды и удобрения, влекут расходы, которые затем будут возмещать покупатели.

К тому же, многие фермеры борются с вирусными болезнями путем уничтожения вредителей, таких как тля, распространитель болезни. Химические инсектициды способствуют повышению цен и ресурсов, необходимых для возмещения последствий заболеваний [25]. Не все фермеры имеют возможность позволить себе традиционные методы борьбы с болезнью. А дорогие химические препараты недоступны во многих частях мира, а именно в Африку, где, например, есть определенный вирус, который часто уничтожает две трети урожая батата.

Биотехнология позволяет получать сорта, защищенные от определенных разновидностей вирусов. Путем переноса маленькой доли ДНК от вируса к генетической структуре растения, исследователи получают сорта, у которых есть иммунитет к определенным болезням. Защищенные от болезней сорта оказывают сельскохозяйственные, экономические преимущества фермерам, и не загрязняют окружающую среду. Фермеры смогут бороться с насекомыми, распространяют вирусные болезни, и, таким образом, защитить свои урожаи. Фермеры имеют возможность выращивать высокие урожаи на той же площади, и уменьшать затраты ресурсов, таких как: рабочая сила, удобрения, пестициды, семена и оборудование. Эти преимущества позволяют фермерам обрабатывать дополнительные площади, либо увеличивать урожай на единицу площади и, как следствие, позволяет увеличить законсервированные площади [17].

Используя биотехнологию, исследователи сегодня работают, чтобы защитить люцерну, дыню мускусные, кукурузу, огурцы, виноград, картофель, сою, тыкву и томаты от вирусных болезней, а также перец и томаты от грибковых заболеваний. Миллионы лет жизни развивается в различных структурах, формах и функциях. Около 300 000 различных видов растений и более миллиона видов животных известны сегодня, и не существует двух подобных. Однако доказано, что в середине таксономических семей есть похожие черты.

Мы воспринимаем как должное, что дети повторяют своих родителей и что живые существа проявляют сходство, которое переходит из поколения в поколение. Родственное сходство настолько явным и естественным явлением, что мы редко задумываемся над этим. Столетиями фермеры и селекционеры использовали семейное сходство для повышения продуктивности растений и животных. Например, с помощью селекции растений, были самыми крупными, сильными, наименее подверженными болезням, фермеры и селекционеры создавали улучшенные гибриды. Они

об этом не догадывались, но то было практикой элементарных форм генной инженерии – основополагающего процесса, который используется в биотехнологии [22].

Законы, на которых базируется перенос генетических черт, были загадкой еще 150 лет назад, когда Грегор Мендель впервые начал изучать наследственность культурных растений. Исследуя тщательно подготовленные эксперименты и математические расчеты. Мендель пришел к выводу, что определенные невидимые частицы сохраняют наследственные черты, и что эти черты переходят из поколения в поколение. Ученый мир обнаружил несостоятельным осознать странность мендельского открытия еще некоторое время после смерти великого ученого, но его труды легли в основу биотехнологии. В 1950-х г. биологи получили большие успехи в изучении наследственности. Благодаря описанию структуры ДНК Дж. Уотсоном и Ф. Криком, ученые пришли к выводу, как генетическая информация хранится в живых клетка как эта информация оставляет отпечаток и как она передается из поколения в поколение [8].

До 1980-х г. ученые уже попробовали перемещать частицы генетической информации, которые получили название гены, от одного организма к другому. Эта возможность перемещать генетическую информацию известна как генная инженерия, единый процесс, который использовали в биотехнологии [33]. Оставаясь все еще относительно молодой наукой, биотехнология подает большие надежды. Она дает исследователям возможность улучшать качественные и количественные показатели сельскохозяйственных культур, которые защищены естественным путем от болезней и насекомых. Биотехнология также обеспечивает новые пути лечения хронических заболеваний человека, производства химических веществ и переработки отходов.

В медицине биотехнологические приемы и методы играют главную роль при создании новых биологически активных веществ и лекарственных препаратов, предназначенных для ранней диагностики и лечения различных заболеваний. Антибиотики – самый класс фармацевтических соединений, получение которых осуществляется с помощью микробиологического синтеза [34]. Созданы генно-инженерные штаммы кишечной палочки, дрожжей, культивируемых клеток млекопитающих и насекомых, используемые для получения ростового гормона, инсулина и интерферона человека, различных ферментов и противовирусных вакцин. Изменяя нуклеотидную последовательность в генах, кодирующих соответствующие белки, оптимизируют структуру ферментов, гормонов и антигенов (так называемая белковая инженерия).

Промышленное выращивание микроорганизмов, растительных и животных клеток используют для получения многих ценных соединений – ферментов, гормонов, аминокислот, витаминов, антибиотиков, метанола, органических кислот (уксусной, лимонной, молочной) и так далее. Многие промышленных технологий заменяются технологиями, которые используют

ферменты и микроорганизмы. Такие биотехнологические методы переработки сельскохозяйственных, промышленных и бытовых отходов, очистки и использования сточных вод для получения удобрений и биогаза.

В ряде стран с помощью микроорганизмов получают этиловый спирт, используют как горючее для автомобилей (в Бразилии, где топливный спирт широко применяется, его получают из сахарного тростника и других растений) [2]. На способности различных бактерий переводить металлы в растворимые соединения или накапливать их в себе, основано извлечение многих металлов из бедных руд или сточных вод.

Человечеству необходимо научиться эффективно изменять наследственную природу живых организмов, чтобы обеспечить себя доброкачественной пищей и сырьем, но тем самым не привести планету к экологической катастрофе. Поэтому главной задачей селекционеров в наше время стало решение проблемы создания новых форм животных, растений и микроорганизмов, хорошо приспособленных к индустриальным способам производства, устойчиво переносящих неблагоприятные условия, которые бы эффективно использовали солнечную энергию и, что особенно важно, позволяющих получать биологически чистую продукцию без чрезмерного загрязнения окружающей среды. Принципиально новыми подходами к решению этой фундаментальной проблемы является использование в селекции генной и клеточной инженерии.

ГЛАВА 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

2.1. Анкетирование

Я провел исследование среди учащихся 9-11 классов МОУ «Кукнурская средняя общеобразовательная школа», участие приняли 20 человек (Приложение 1).

После анализа ответов обучающихся были получены следующие данные: 17 учащихся из 19 опрошенных отметили, что биотехнология – это важная отрасль биологической науки (8 человек заявили об этом весьма уверенно), 1 ученик высказал сомнение в пользу современных биотехнологий и еще 1 из опрошенных остановился на мнении, что данная отрасль не имеет большого значения (47%, 43%, 5% и 5% соответственно) (Приложение 2).

На вопрос анкеты «Как вы относитесь к технологиям клонирования?» 8 человек ответили, что положительно, 9 - нейтрально, а 2 - отрицательно (42%, 47% и 11% соответственно) (Приложение 2).

На вопрос №3 анкеты «Хотели бы вы работать в сфере биотехнологии?» ребята ответили следующим образом: 10 человек не могут ответить, хотели бы они связать свою профессиональную жизнь с биотехнологиями, 6 человек высказались против работы в этой сфере, и всего лишь 3 человека хотели бы работать в данной области (53%, 31% и 16% соответственно) (Приложение 2.)

12 опрошенных считают, что биотехнологии могут быть непредсказуемыми и опасными, 4 человека сомневаются в данном утверждении и 3 из опрошенных уверенно заявили, что биотехнологии вполне безопасны (63%, 21% и 16% соответственно) (Приложение 2).

Анализ ответов на вопрос №5 анкеты («Как вы относитесь к употреблению в пищу ГМО?») дал следующие результаты: 8 человек относятся отрицательно к употреблению ГМО, 3 человека - положительно и 8 человек - нейтрально (42%, 16% и 42% соответственно) (Приложение 2).

Очень информативными оказались ответы на вопрос №6 анкеты «Что из этого не относится к направлениям биотехнологии?». Только один ученик попытался ответить на данный вопрос: «Геодезия» (Приложение 2).

На вопрос №7 «Какие проблемы решает биотехнология?» 6 человек ответили - «проблему голода», 2 человека – «болезни», 2 человека – «нехватка топлива» и 9 человек - «все перечисленное» (33%, 10%, 10% и 47% соответственно) (Приложение 2).

10 человек из опрошенных уверены, что новые открытия в биотехнологии порождают такую проблему, как появление новых штаммов болезней, 8 человек - "появление клонированных людей" и 1 человек высказал мнение, что никаких проблем не появляется (53% , 42% и 5% соответственно) (Приложение 2).

Большинство ребят (70%) считают, что возможно за биотехнологиями будущее, 10% опрошенных уверены в этом, а 20% сомневаются в перспективном развитии данной отрасли (Приложение 2).

Мнения ребят о тяготении к определенной отрасли биотехнологии для проведения какого-либо исследования разделились: 22% учащихся остановились на бионике и столько же на биоинженерии. 33% восьмиклассников сделали выбор в пользу медицинской биотехнологии и столько же в пользу сельскохозяйственной биотехнологии (Приложение 2).

На основе проведенного анкетирования можно сделать вывод о том, что ученики прекрасно осведомлены о существовании такой отрасли биологической науки, как биотехнология. Ребята считают данную область биологической науки важной в современном мире, определяющей прогрессивное развитие экономики в будущем, и требующей осторожности в проведении экспериментов, т.к. неразумные манипуляции с генами могут привести к опасным последствиям для всего человечества.

Но, к сожалению, старшеклассники не владеют информацией о направлениях современной биотехнологии и, соответственно, не знакомы с различными специальностями в данной отрасли. Этот пробел в знаниях можно объяснить тем, что по школьной программе с биотехнологиями школьники начинают подробно знакомиться только в 10 классе. Следовательно, можно сделать вывод, что гипотеза, поставленная в начале исследования, подтвердилась.

Следует отметить, что многие ребята останавливаются на выборе профессии, заканчивая основную школу. Поэтому мы посчитали важным создать для ребят 9 классов информационную презентацию о направлениях биотехнологии и профессиях, связанных с ней.

Современная биология разрабатывает множество направлений практических исследований, в которых могут принимать участие и школьники. Знакомство с практическими технологиями в рамках школьного образования дает возможность расширять, углублять свои знания, проводить собственные исследования в рамках проектно-исследовательской деятельности, делать свои первые шаги в науке. Я провёл несколько исследований, которые можно применить на уроках биологии и внеурочной деятельности.

2.2. Выделение ДНК

Цель: разработать оптимальный алгоритм практического выделения ДНК из клеток организма человека.

Задачи:

- определить и разработать условия для исследования генетического материала человека;
- составить алгоритм выделения ДНК из эпителиальных клеток организма человека.
- осуществить выделение кристаллов молекулы
- рассмотреть выделенные кристаллы под микроскопом

Оборудование: пробирки, одноразовые шприцы, водяная баня, термометр, стакан со льдом, цифровой микроскоп, предметные стекла, клетки для исследования

Реактивы: физиологический раствор, буфер для лизиса моющее средство «Ферри», детергенты ананасовый сок, таблетки панкреатина, этанол 95%

Ход работы.

ДНК, как известно, есть в каждой клетке. Значит, выделить ее можно из любой ткани. Во всех тканях организма ДНК одинакова. Отличаются ткани тем, что в одних из них помимо вещества наследственности больше ничего нет (молоки селедки), а в других, таких, как костная ткань, содержание ДНК относительно невелико. Для исследования мы выбрали клетки эпителиальной ткани человека, собранные с внутренней поверхности слизистой оболочки щек (мало межклеточного вещества и достаточное количество самих клеток). В слюне содержатся клетки эпителия внутренней поверхности щек – это надежный источник ДНК. Важным преимуществом является безболезненность и простота сбора данного типа биоматериала.

• Сбор материала

1. Для эксперимента я использовал 15мл пробирку, в которую добавил 3мл физиологического раствора. Подписал своими инициалами.

2. Осторожно пожевал внутренние поверхности своих щек в течение 30 секунд.

3. Набрал физиологический раствор из 15 мл пробирки в рот и тщательно прополоскал его в течение 30 секунд. Физиологический раствор необходим для того, чтобы клетки не полопались раньше времени: давление внутреннего содержимого на клеточную мембрану изнутри уравнивается давлением соляного раствора снаружи.

4. Аккуратно выплюнул воду обратно в пробирку. Я собрал материал в две пробирки. В одной в качестве детергента использовал ананасовый сок, в другой раствор панкреатина.

• Лизис

1. Нашёл на столе 15мл пробирку с надписью «лизис». Используя одноразовый шприц, добавил 2мл буфера для лизиса в свою пробирку. В качестве буфера использовал средство для мытья посуды «Ферри», разведенное в 4 раза. Данное средство, согласно рекламе, легко отмывает самую жирную посуду и вполне годится для того, чтобы разрушить липидную мембрану как самой клетки, так и ее ядра. В результате такой обработки все клеточное содержимое оказывается в растворе, он делается вязким, тягучим и более прозрачным, чем была клеточная суспензия. Изменение консистенции раствора – верный признак того, что лизис прошел успешно.

6. Закрыв пробирку крышкой и аккуратно перевернула пробирку 5 раз.

• Удаляем белки

В исследуемой смеси содержится большое количество белков, образующих прочные комплексы с ДНК. Чтобы очистить ДНК от остаточных белков, используем ферменты, способные разрушать эти молекулы (протеазы). Для данного процесса можно использовать свежесжатый сок

ананаса. Также можно использовать таблетки панкреатина, которые содержат фермент, расщепляющий белки.

1. Взял маленькую пробирку с соком ананаса. Добавил 5 капель (250 мкл) к своему образцу 1.

2. В другой образец добавил истолчённый и растворённый в теплой воде таблетку панкреатина.

2. Закрыв пробирки и несколько раз перевернула ее, чтобы перемешать содержимое.

3. Поместил свою пробирку в штатив или стакан на водяную баню, нагретую до 50С на 10 минут. По истечении этого времени вынул пробирки и поместил для охлаждения в стакан со льдом.

Высвобождение ДНК.

1. Взял пробирку с холодным спиртом (изопропанол или этанол 95%). При использовании спиртов меньшей концентрации ДНК в кристаллическое состояние не перейдет. Наполнил одноразовый шприц холодным спиртом.

2. Держа пробирку со своим образцом под углом 45, добавил туда 10мл (два объема) спирта так, чтобы он медленно стекал по стенке пробирки. Нижние слои спирта частично смешиваются с раствором ДНК, при этом начинается процесс кристаллизации нуклеиновых кислот. Закрыв пробирку крышкой.

3. Поставил пробирку прямо перед собой в стакан со льдом или штатив, и оставил ее на 5 минут не трогая.

4. Через 5 минут снова посмотрел на пробирку. Обратил внимание на границу слоев спирта и воды.

5. Медленно перевернул пробирку 5 раз, чтобы ускорить осаждение ДНК. Обратил внимание на плавающие в пробирке нити, белые или прозрачные. Это и есть моя ДНК! В обоих образцах выделение ДНК получилось одинаковым. В качестве детергентов, хорошо себя показал и ананасовый сок и панкреатин.

Чистые кристаллы ДНК похожи на клубки спутанных нитей. Не надо забывать, что мы видим именно кристаллы вещества, а не его макромолекулы.

- Рассматривание ДНК под микроскопом.

Для этого деревянной палочкой выловил «нити». Можно использовать для отделения ДНК мелкое сито. Поместил «нити» на предметное стекло и рассмотрел под цифровым микроскопом. Сделал фото ДНК. Увеличение школьного микроскопа не позволит увидеть структуру молекулы и определить, какие гены она содержит, но моя ДНК стала мне намного ближе.

2.3 Получение культуры сенной палочки

Ход работы.

1) Простерилизовали посуду.

2) Отвесили 10-15 г сена или соломы.

3) Поместили в стакан. Залили кипятком, так, чтобы солома была полностью покрыта водой.

- 4) Засыпали 0,5 ч.л. мела и кипятили 15 мин.
- 5) Закрыли пробкой и поставили в шкаф.
- 6) Через 5 дней рассмотрели под микроскопом

На поверхности сенного отвара появилась сероватая пленка, состоящая из особой сенной палочки. (Приложение 2)

Приготовление микропрепаратов.

Оборудование: Предметные стёкла, покровные стёкла, пипетка, салфетка, стакан.

Ход работы:

1. Вычистили покровные стёкла.
2. Из колбы, где находились культуры, слили раствор с микроорганизмами в стакан.
3. Капельку с культурой наносили на предметное стекло, окрашивали лакмусом, метиловым оранжевым накрывали покровным стеклом.
4. Рассмотрели окрашенные лакмусом микропрепараты под микроскопом, сфотографировали их и сняли на видео. (Приложение 3)

Мы увидели несметное количество мельчайших движущихся «точек». Это и есть бактерии сенного настоя. Средний размер бактерий около 2 мк. Это примерно в 300 раз меньше, чем точка на странице книги. Под микроскопом при увеличении в 800 раз, хорошо были заметны светлые палочки – бациллы сенной палочки.

Ученными установлено, что среди бактерий, оказывающихся в ране человека, всегда присутствует сенная палочка. Она вырабатывает ферменты, разрушающие отмершую ткань; антибиотики, угнетающие патогенные микробы. Доказано, что эта бацилла подавляет развитие основных возбудителей хирургических инфекций.

Сенная палочка помогает переваривать пищу, расщепляя белки и углеводы, борется с патогенной микрофлорой кожных покровов. На основе сенной палочки приготовлены различные лекарственные препараты.

Сенная палочка и препараты ее содержащие так же относятся к микробиологическим препаратам. Сенную палочку содержат такие выпускаемые ныне препараты как «Фитоспорин-М», «Бактофит», «Фитоплюс», «Ризоплюс», «Субтиллин», Сенные палочки также входят в состав БАДов: Супрадин, Бактистатин, Ветом, а также в БАДах «Сибирского здоровья».

2.4. Изучение микрофлоры кисломолочных продуктов

Цель работы: овладеть микроскопическими методами исследования продуктов молочнокислого брожения.

Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе: кефир, йогурт, предметное стекло, стеклянная палочка, фильтровальная бумага.

Ход работы: для микроскопического исследования молочнокислых бактерий готовят препарат из скисшего молока. Стеклянной палочкой набираем сгусток и размазываем по стеклу. Под микроскопом на препаратах

видно преобладание мелких округлых клеток – *Streptococcus lactis*, соединенных в короткие цепочки. Этот микроорганизм – возбудитель естественного скисания молока в наших широтах. Оптимальная температура для его развития – 30°C. В результате жизнедеятельности молочнокислого стрептококка накапливается до 1% молочной кислоты. Нередко на препарате видны тонкие палочки рода *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* (болгарская палочка) разных размеров. Чаще всего встречаются так называемая – возбудитель естественного скисания молока в южных широтах. Оптимальная температура для нее – 40°C. Этот микроорганизм, кислотоустойчив, накапливает до 3,5% молочной кислоты. Если на поверхности прокисшего молока появилась пленка, то в мазке обнаруживается также и молочная плесень. Четырехугольные или овальные клетки ее отличаются от клеток молочнокислых бактерий большими размерами.

2.5. Маслянокислые бактерии

Цель работы: овладеть микроскопическими методами исследования продуктов маслянокислого брожения.

Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе: посуда: пробирки на 20 см³, пипетки на 10 см³, фильтровальная бумага, вата, предметные стекла, спиртовки, микроскопы, промывалки, 96 % этиловый спирт, конц. H₂SO₄.

Ход работы: маслянокислое брожение – сложный процесс превращения углеводов в масляную кислоту и другие продукты, совершаемый группой анаэробных спороносных бактерий рода *Clostridium*. Распаду подвергаются не только сахара, но и более сложные углеводы под действием сложных различных активных ферментов маслянокислых бактерий. Образующаяся масляная кислота в невысоких концентрациях является стимулятором роста растений. Выделение маслянокислых бактерий.

Для получения культуры маслянокислых бактерий рода *Clostridium* за 5 дней до начала занятий закладывают опыт. Неочищенный промытый картофель нарезают ломтиками и помещают в 5 пробирок. Пробирку заполняют на 1/3 объема. В пробирки добавляют щепотку мела, и заполняют дистиллированной водой на 2/3 объема. Пробирки аккуратно помещают в водяную баню при температуре 80 °C на 10-15 мин. После этого закрывают ватно – марлевыми пробками и ставят в термостат с температурой 35 °C на 5 дней. В этих условиях уже через два-три дня в жидкости обнаруживают бактерии маслянокислого брожения. Культура маслянокислых бактерий является при этом селективной. Для их преимущественного развития созданы анаэробные условия, бесспорные формы других видов, убиты предварительным нагреванием, добавка мела нейтрализует образующиеся кислоты и способствует развитию бактерий.

2. Качественные реакции на масляную кислоту. К 3–4 см³ исследуемой жидкости в пробирку добавляют 0,5 см³ 96 % этилового спирта и 1–2 капли концентрированной серной кислоты. взбалтывают и нагревают над

пламенем горелки. В присутствии масляной кислоты появляется запах масляно-этилового эфира, напоминающий запах ананаса:

3. Микроскопическое исследование маслянокислых бактерий. В исследовании жидкости при микроскопировании обнаруживают главным образом *Clostridium pasteurianum*, подвижные палочки с закругленными концами, одиночные и парные.

2.6. Практическая работа 1. Изучение дрожжей и плесневых грибов.

Цель: научиться приготавливать и описывать микропрепараты на примере дрожжей и плесневых грибов.

Оборудование: микроскоп, предметные и покровные стекла, дистиллированная вода, препаровальные иглы, пипетки, фильтровальная бумага.

Приготовление препаратов.

Для микроскопирования дрожжей наносят на чистое предметное стекло каплю исследуемой культуры и покровным стеклом размазывают каплю по поверхности предметного стекла. Затем покровное стекло опускают на смоченную поверхность предметного стекла, избытки жидкости удаляют с помощью фильтровальной бумаги.

Для микроскопирования микроскопических грибов кусочек грибницы переносят в каплю воды, нанесенную на предметное стекло. Сверху накрывают покровным стеклом. Избыток жидкости убирают кусочками фильтровальной бумаги.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

До недавнего времени отрасль биотехнологий была слабо развита в России, и мы значительно отстали от большинства промышленно-развитых стран. Тем не менее эта отрасль – одна из самых перспективных: в течение ближайших десятилетий она не только будет развиваться сама, но и кардинально повлияет на другие сферы – медицину, энергетику, производство сырья и материалов, городское и сельское хозяйство. В ближайшем будущем наша страна будет нуждаться в квалифицированных специалистах в данной области.

Анкетирование учащихся 9-11 классов показало, что ребята очень мало знают о направлениях современных биотехнологий. Особое затруднение у школьников вызывает определение сути профессий, связанных с данной областью биологической науки.

В ходе исследования экспериментально было доказано, что биотехнологии доступны каждому, начиная со школьной скамьи. Ребята, проявившие интерес к биотехнологии при проведении школьных лабораторных практикумов, вполне могут стать в будущем прекрасными специалистами данной отрасли. Но для того, чтобы определиться с будущей профессией, необходимо знать о ней как можно больше. Информационная

презентация, созданная в ходе работы над проектом, является отличным инструментом для проведения мероприятий по профориентации.

Эксперимент, презентация и результаты анкетирования могут быть использованы в учебном процессе педагогами общеобразовательных организаций.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

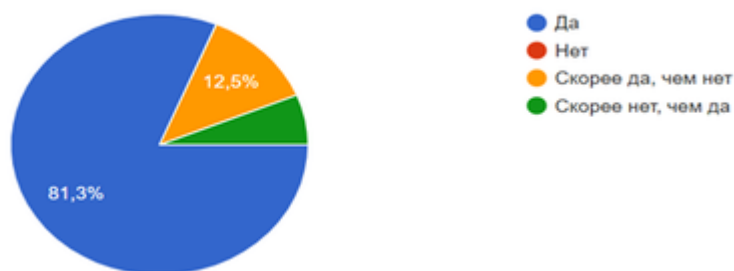
1. Баранов В.С. Генная терапия – медицина XXI века [Текст] // Соросовский образовательный журнал, №3, 1999. 63 с.
2. Бетина В. «Путешествие в страну микробов» [Текст] М., 1976. 76 с.
3. Болгова И. В. Практические технологии в школе // Биология. [Текст] 2008. №13. С.29 – 33.
4. Быков В.А., Крылов И.А., Манаков М.Н. и др. Микробиологическое производство биологически активных веществ и препаратов. [Текст] М.: Высшая школа, 1987. 142 с.
5. Вакула В.Л. «Биотехнология: что это такое?» [Текст] М., 1989. 301 с.
6. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. [Текст]— М.: Мир, 2002. 577 с.
7. Голомзик А.М. «Новые профессии микробов» [Текст] Свердловск, 1974. 216 с.
8. Гринберг К.Н., Кухаренко В.И., Терехов С.М. и др. Культивирование фибробластов человека для диагностики наследственных болезней. // Методы культивирования клеток. [Текст] Л.: Наука, 1988. С. 251 - 260.
9. Де Крюи «Охотники за микробами» [Текст] М., 1987. 448 с.
10. Дж. Вудворт (ред.) Иммунизированные клетки и ферменты. [Текст] Методы -М.: Мир, 1988. 215 с.
11. Егоров Н. С. Основы учения об антибиотиках: Учебник. [Текст] – М.: Изд-во МГУ. – 1994. 528 с.
12. Егоров Н. С., Самуилов В. Д. Современные методы создания промышленных штаммов микроорганизмов // Биотехнология. Кн. 2. [Текст] М.: Высшая школа, 1988. 208 с.
13. Егоров Н.С. «Биотехнология проблемы и перспективы» [Текст] / М., 1987. 159 с.
14. Егорова Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии [Текст] – М.: «Академия», 2003 – 208 с. 114
15. Загоскина Н.В и др. Биотехнология. Теория и практика. // Н.В. Загоскина, Л.В. Назаренко, Е.А. Калашникова, Е.А. Живухина. [Текст] –М.: «Оникс», 2009, –496 с.
16. Ингрэм В. Биосинтез макромолекул Пер. с англ. [Текст] – М.: Мир 1966 – 273 с.
17. Калашникова Е.А., Шевелуха В.С., Воронин Е.С., Сельскохозяйственная биотехнология [Текст] - «Высшая школа» 2003 г. 24 с.
18. Конищев А.С., Севастьянова Г.А. Молекулярная биология [Текст] – М.: «Академия», 2003. – 400 с.

19. Коростелева Н.И. Биотехнология: учебное пособие / Н.И. Коростелева, Т.В. Громова, И.Г. Жукова. [Текст]- Барнаул: Изд-во АГАУ, 2006. - 127 с.
20. Корочкина общ. ред. // Геном, клонирование, происхождение человека [Текст] Л.И. – Фрязино, 2004. 224 с.
21. Кузнецов А.Е., Градова Н.Б. Научные основы экибиотехнологии. [Текст] - М.: Мир, 2006. 504 с
22. Лутова Л.А. «Генетическая инженерия растений: свершения и надежды» [Текст] // Соросовский образовательный журнал, том 6, №10, 2000 – с. 10
23. Мишустин Е. Н. Биотехнология. [Текст] Сб.: Знание. – 1988. – 64с.
24. Никульников В.С., Кретинин В.К. Биотехнология в животноводстве. [Текст] –М.: Колос, 2007. –544 с
25. Носов А.М. Регуляция синтеза вторичных соединений в культуре клеток растений. // Биология культивируемых клеток и биотехнология. [Текст] М.: Наука, 1991.с. 5 – 20
26. Сазыкин Ю.О. и др. Биотехнология. Учебник. Гриф УМО вузов России. [Текст] -М.: Academia, 2006. 256 с.
27. Сассон А. Биотехнология: свершения и надежды/ Пер. с англ. Мехедова С. Л., Миркина С. М. [Текст] – М.: Мир. – 1987. –410с.
28. Тартаковский А.Д. Питательные среды для культивирования клеток млекопитающих. // Методы культивирования клеток. [Текст]Л.: Наука, 1988. С. 276

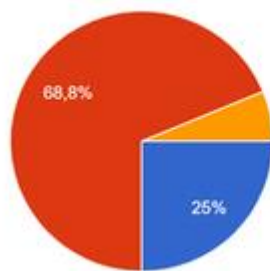
- с) Нейтрально
- б) Что из этого не относится к направлениям биотехнологии?
- а) бионика б) инженерная энзимология с) геодезия
- 7) Какие проблемы решает биотехнология?
- а) Голод б) Болезни
- с) Нехватку топлива д) Все перечисленное
- 8) Какие проблемы порождают новые открытия в области биотехнологии?
- а) Никакие б) Новые штаммы болезней
- с) Клонирование людей
- 9) За биотехнологиями - будущее. Верите ли вы в это?
- а) Да, безусловно б) Не думаю с) Нет д) Возможно
- 10) Какую из перечисленных отраслей биотехнологии вы бы предпочли бы исследовать?
- а) Бионика б) Биоинженерия
- с) медицинская биотехнология
- д) Сельскохозяйственные биотехнологии

Приложение 2. Диаграммы к анкетированию.

Биотехнология – это важная отрасль науки?

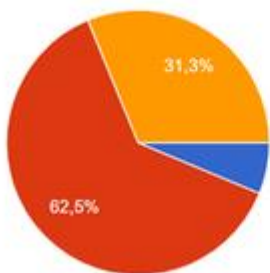


Как вы относитесь к технологии клонирования (животных, продуктов питания)?



- Положительно (считаю, что эта отрасль поможет человечеству избежать голода)
- Нейтрально
- Отрицательно (считаю, что это не доведет до добра)

Хотели ли вы работать в сфере биотехнологий?



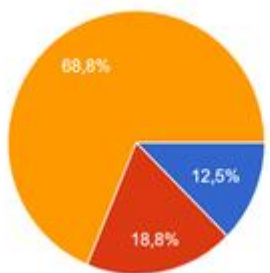
- Да, т.к. это очень перспективная и важная для науки отрасль
- Не знаю
- Нет, т.к. считаю, что дальнейшие открытия могут иметь негативные последствия

Могут ли быть биотехнологии опасны?



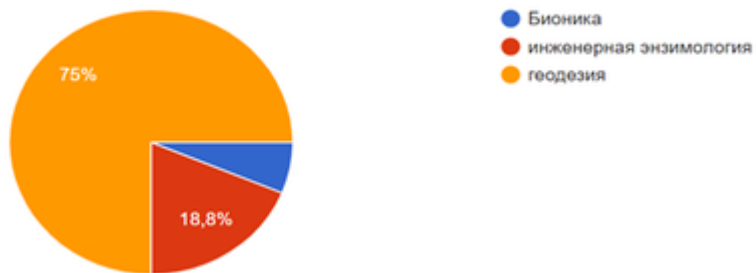
- Да, риск в чем-то ошибиться всегда есть, и это может иметь негативные последствия
- Скорее да, чем нет
- Скорее нет, чем да
- Нет, я думаю, современные технологии исключают возможность провала

Как вы относитесь к употреблению в пищу ГМО?

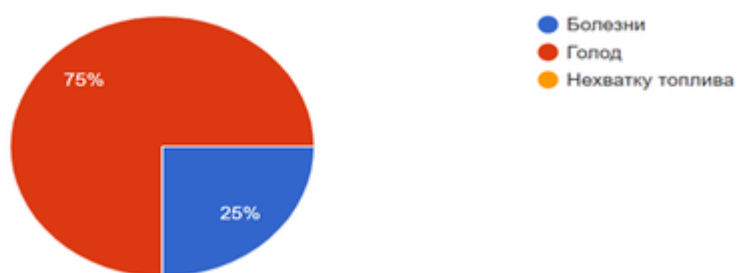


- Отрицательно (считаю, что такие продукты негативно влияют на здоровье)
- Положительно (Считаю, что такая технология спасает людей от голода)
- Нейтрально

Что из этого не относится к направлениям биотехнологии?



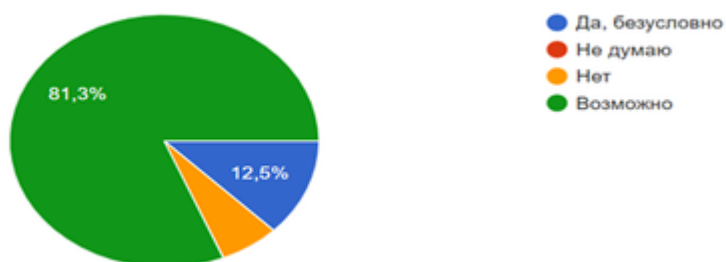
Какие проблемы решает биотехнология?



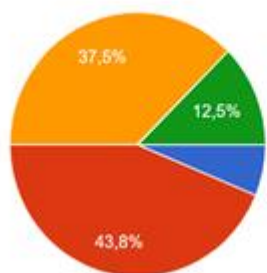
Какие проблемы порождает новые открытия в области биотехнологии?



«За биотехнологиями будущее» – Верите ли вы в это?



Какую из перечисленных отраслей вы бы предпочли исследовать?



- Бионика
- Биоинженерия
- медицинская биотехнология
- Сельскохозяйственные биотехнологии

