

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ
Муниципальное общеобразовательное учреждение «Туринская средняя школа»
Эвенкийского муниципального района

КРАЕВОЙ МОЛОДЕЖНЫЙ ФОРУМ
«НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ СИБИРИ»

НОМИНАЦИЯ «НАУЧНЫЙ КОНВЕНТ»

«Что таит в себе почва Крайнего Севера?»

Чистякова Екатерина Николаевна, МБОУ
ТСШ ЭМР, 9а, 23.02.2008

ekaterinavel97@gmail.com 89135642875

 /личная подпись/

Шульга Егор Александрович

МБОУ ТСШ ЭМР, 8а, 16.12.2008
sulgai764@gmail.com 8 933 998 02 04

 /личная подпись/

Недилько Любовь Александровна

МБОУ ЭМР «Туринская средняя
школа», учитель биологии

nedilko82@bk.ru 89135867346

 /личная подпись/

С условиями Конкурса ознакомлен(-а) и согласен(-а). Организатор конкурса оставляет за собой право использовать конкурсные работы в некоммерческих целях, без денежного вознаграждения автора (авторского коллектива) при проведении просветительских кампаний, а также полное или частичное использование в методических, информационных, учебных и иных целях в соответствии с действующим законодательством РФ.

Тура, 2023

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ
Муниципальное общеобразовательное учреждение «Туринская средняя школа»
Эвенкийского муниципального района

КРАЕВОЙ МОЛОДЕЖНЫЙ ФОРУМ
«НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ СИБИРИ»

НОМИНАЦИЯ «НАУЧНЫЙ КОНВЕНТ»

«Что таит в себе почва Крайнего Севера?»

Чистякова Екатерина Николаевна, МБОУ
ТСШ ЭМР, 9а, 23.02.2008

ekaterinavel97@gmail.com 89135642875

_____ /личная подпись/

Шульга Егор Александрович

МБОУ ТСШ ЭМР, 8а, 16.12.2008

sulgai764@gmail.com 8 933 998 02 04

_____ /личная подпись/

Недилько Любовь Александровна

МБОУ ЭМР «Туринская средняя
школа», учитель биологии

nedilko82@bk.ru 89135867346

_____ /личная подпись/

С условиями Конкурса ознакомлен(-а) и согласен(-а). Организатор конкурса оставляет за собой право использовать конкурсные работы в некоммерческих целях, без денежного вознаграждения автора (авторского коллектива) при проведении просветительских кампаний, а также полное или частичное использование в методических, информационных, учебных и иных целях в соответствии с действующим законодательством РФ.

Тура, 2023

ВВЕДЕНИЕ

Каждый человек ходит по почве, но мало кто задавал себе вопрос, существуют ли в почве микроорганизмы? Мы считаем, что это возможно. Ведь бактерии самые древни организмы на нашей планете и приспособились даже к условиям Крайнего Севера, где правит вечная мерзлота.

С нашим учителем по биологии мы решили выяснить, можем ли мы в почве, находящейся в условиях вечной мерзлоты найти микроорганизмы, а также, захотелось исследовать свойства почвы.

Хотим, также обратить внимание, что для проведения исследований мы поучаствовали в конкурсе мотивационных писем для получения набора «Охотник за микробами». Наше письмо было одобрено и почтой нам отправили набор для исследований почвы. Благодаря Институту химической биологии и фундаментальной медицины (ИХБФМ СО РАН), которые предоставили нам кейсы со всем необходимым оборудованием для работы и методическими рекомендациями, мы и смогли провести данное исследование. Мы благодарны Институту химической биологии и фундаментальной медицины г. Новосибирск за предоставленную нам возможность провести эти исследования.

Цель: исследовать особенности почвенных образцов Крайнего Севера, обнаружить бактерии рода *azotobacter*

Проблема: отдаленная, малоизученная территория

Гипотеза: поскольку в условиях Крайнего Севера почва находится в условиях вечной мерзлоты, значит, по свойствам будет отличаться от известных данных интернет источника почвы в г. Красноярск. Так как бактерии, самые древние организмы нашей планеты, приспособились к различным условиям существования, бактерии рода *azotobacter* будут обнаружены в почвенных образцах, даже в условиях вечной мерзлоты.

Задачи:

1. Анализ литературы;
2. Провести сбор почвы;
3. Высушить почвенные образцы;
4. Исследовать механический состав почвы собранных образцов;
5. Выявить наличие карбонатов собранных образцов;
6. Выявить наличие нитратов собранных образцов;
7. Изучить почвенное дыхание собранных образцов;
8. Посев почвы в чашки Петри;

9. Провести опыты на выявление рода бактерии azotobacter;

10. Исходя из проделанной работы сделать вывод о наличии рода бактерии azotobacter в почве Крайнего Севера.

Актуальность: поиск почвенных бактерий рода azotobacter, обнаруженных в почве Крайнего Севера. Исследование свойств почвы Крайнего Севера.

Методы исследования:

1. Лабораторный;
2. Исследование;
3. Титрование;
4. Наблюдение.

Объект исследования: почвенные образцы, микроорганизмы.

Предмет исследования: свойства почвы, бактерии рода azotobacter.

ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

Посетили детскую и взрослую библиотеки, исследовали Всемирную интернет паутину. Выяснили, что почву исследуют уже очень давно, но некоторые районы нашей планеты являются труднодоступными для исследований. Таковым является и наш край, Северный и отдаленный, холодный и дорогой. Нашли много докладов по исследованию почвы тундры, Омска, Новосибирска, Дальнего Востока, Северного Зауралья и др.

По определению В.Р.Вильямса почва - рыхлый поверхностной горизонт суши земного шара, способный производить урожай растений. Основоположник почвоведения В.В.Докучаев указывал, что на земной поверхности образуются путем «...чрезвычайно сложного взаимодействия местного климата растительных и животных организмов, состава и строения материнских горных пород, рельефа местности и наконец возраста страны». Почва является связывающим звеном между атмосферой, гидросферой, литосферой и животными организмами, играет важную роль в процессах обмена веществ, и энергией между компонентами биосферы. Она представляет совершенно особое природное образование, образующее только ей присущими строение, составом и свойствами [1]

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Отбор проб почвы

Пробы решено было собирать в хвойном лесу, недалеко от посёлка Тура, в тайге. Местность представляет собой лесной массив, возвышенность, имеющий холмы, насыпи. У нас в тайге распространены такие деревья как: берёза, лиственница, ольха, ель,

черемуха [3] Кустарники: смородина, брусника, голубика, шиповник, малина, рябина, можжевельник [2]

Отбор проб почв происходил, следуя инструкции. Из трёх типов почвенных разрезов



Рисунок 1 – Почвенный разрез



Рисунок 2 – Почвенные образцы, помещены в zip-пакеты

Мы выбрали поверхностный. Глубина составила 41 см. Разрез был расположен таким образом, что его лицевая стенка обращена к солнцу (Рисунок 1). При формировании разреза «вышли» подземные воды. Эту воду пришлось вычерпывать с помощью баночки, так как почвенный разрез быстро заполняло подземными водами. После того как мы убрали лишнюю воду, мы взяли образцы земли. Оба образца были помещены в zip-пакеты (Рисунок 2). На пакетах мы написали данные о руководителе, дате сбора, глубине на которой был взят образец и местность. Все записи вносились в отдельный блокнот. В блокноте мы также указали дату, когда был сделан разрез и собраны образцы, и время сбора образцов (Таблица 1).

Таблица 1- дата и время сбора образцов

№ образца	дата	время сбора образца
Образец №1	25.05.2022	16:00
образца №2	25.05.2022	15:54.

После сбора образцов мы восстановили почвенный разрез. Аккуратно вернули почву на место и отправились в «Точку роста» МБОУ ТСШ ЭМР. Полученные образцы мы выложили на газеты, чтобы убрать лишнюю влагу. Разложенные на бумаге образцы высыхали в течении 2-х дней. После высыхания были просеяны и отложены в пакеты с маркировкой и номером по 300 грамм почвы в каждый zip-пакет. Все данные собранные нами на тот момент были внесены в электронную таблицу. По мере выполнения

исследований, в таблицу вносились и другие результаты.



Рисунок 3 – Высыхание почвенных образцов

Для исследования механического состава почвы мы, следуя инструкции, высыпали на ладонь нужное количество почвы №1. С помощью пипетки Пастера к почве добавляли воду. Почву с водой перемешали до получения «теста». Из этого «теста» мы скатали шарик и попробовали растянуть его в жгут (Рисунок 4). В соответствии с таблицей мы сделали вывод, что почвенные образцы №1 – легкосуглинистая. Аналогичные действия проделали с почвенными образцами №2. Не сразу удалось определить механический состав из-за влажной почвы. Механический состав почвы №2 – слегкасуглинистый. При определении наличия карбонатов в почвенных образцах мы не получили реакции вспенивания. Следовательно, в обоих почвенных образцах карбонаты отсутствуют [2]



Рисунок 4 – Определение механического состава почвы

Определение кислотности среды почвенной вытяжки

Для определения pH почвенной вытяжки мы, по инструкции прописали, заполнили половину пробирки типа «эппендорф» почвенными образцами №1. Остальную половину заполнили водой, закрыли крышку и в течение 5 минут интенсивно встряхивали пробирку. После ждали полного осаждения почвы на дно пробирки. Опустили индикаторную бумагу в почвенную вытяжку. [2] По результату цвета индикаторной бумаги pH почвенных образцов №1 = 6. Те же действия мы проделали с почвенными образцами №2. В почвенных образцах №2 pH = 3. Для сравнения.



Рисунок 5 – Определение кислотности среды почвенной вытяжки

Перед определением содержания нитратов в почве, нам для сравнения надо было определить их в воде BonAqua. Результатом тест-полоски стало 0 мг/л.

Для определения содержания нитратов в почве, мы намочили почвенные образцы №1 и измерили 30 г. Так же мы сделали с почвенными образцами №2. Почвенные образцы проверялись одновременно. Образцы почвы перенесли в колбы и добавили 100 мл воды BonAqua. Перемешивали содержимое колб взбалтыванием. После мы оставили колбы с содержимым на 20 минут для перехода нитрат-ионов из почвы в раствор. [2] За время ожидания, мы сложили фильтры из бумаги «Белая лента» и разместили их в воронке. По истечению времени, отделили почвенную вытяжку от земли. Мы опустили в почвенную вытяжку тест-полоску для определения нитратов, результат ждали 3 минуты (Рисунок 6). Полученные нами результаты показали, что образцы почвы №1 содержит только 10 мг/л загрязнения воды, а образцы почвы №2 – 25 мг/л загрязнения воды.



Рисунок 6 – Определение содержания нитратов в почве

Изучение почвенного дыхания

Для изучения почвенного дыхания нам нужно было подготовить пробы. В промаркированные банки №2 и №3 насыпали взвешенную почву. В банку №2 распределили влажную почву №1 массой 150 г, а в банку №3 сухую почву №2 массой 100

г. С помощью маркера мы пронумеровали 3 ёмкости для титрования. Пипеткой Пастера мы переместили по 10 мл раствора NaOH в ёмкости для титрования. Переместили открытые ёмкости для титрования с раствором NaOH в соответствующие ёмкости №2 и №3. В ёмкость №1 поместить ёмкость для титрования с раствором NaOH. Все ёмкости мы плотно закрыли крышкой и оставили на сутки при комнатной температуре. [2]

Титрование

Спустя сутки. В капельницу, имеющуюся в наборе, перелить 15 мл раствора соляной кислоты 0,1 М. Мы извлекли из ёмкости №1 ёмкость с раствором NaOH 0,1 М. Добавили в раствор 1 каплю раствора фенолфталеина; *раствор приобрёл малиновую окраску*. Поставив ёмкость с раствором на белую бумагу, считая капли, начали капать в ёмкость раствор соляной кислоты и перемешивать весь раствор [2] В ёмкости №1 получилось 850 капель. Рассчитав объём соляной кислоты, который потребовался для нейтрализации щёлочи, равный 0,34л, мы вычислили количество моль щёлочи, содержащейся в ёмкости для титрования, равный 0,034 моль.

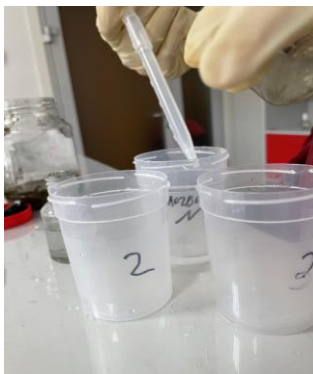


Рисунок 7 – Изучение почвенного дыхания

Аналогичные действия и расчёты провели с ёмкостями №2 и №3. Количество капель в ёмкости №2 равно 949, а в ёмкости №3 – 150. Объём в ёмкости №2 равен 0,3796л, а в ёмкости №3 – 0,06л. Количество моль щёлочи, содержащейся в ёмкости для титрования №2 равно 0,03796 моль, а в №3 – 0,006 моль. Среднее количество моль щёлочи в ёмкостях №2 и №3 равно 0,02198 моль.

Сравнив количество щёлочи в ёмкости №1 с средним количеством моль щёлочи в ёмкостях №2 и №3, следует : $(№1) = 0,034 > 0,02198 = (№2 \text{ и } №3)$

Масса (CO₂), выделившегося в результате дыхания почвы = 0,528882 г.

Посев и наблюдение за ростом колоний бактерий Azotobacter

В подготовительном этапе мы обвели контур чашки Петри и сделали трафарет (Рисунок 10).

При приготовлении вспомогательного раствора мы налили в мерную колбу объёмом 1 литр 300-400 мл. воды. После высыпали в колбу с водой всё содержимое флаконов с

NaCl, K₂SO₄, MgSO₄·7H₂O и K₂HPO₄ и долили объём раствора до отметки 1 литр и дожидались растворения всех солей [2]

При приготовлении среды Эшби (200 мл) мы подготовили на весах навески: 1 г. CaCO₃, 3 г. Агара, 4 г. Глюкозы (Рисунок 9). В химический стакан налили 200 мл. вспомогательного раствора. В стакан с раствором перенесли навески CaCO₃, Агара и Глюкозы. Смесь в стакане перемешали до однородной взвеси и подогрели в микроволновой печи. Остудили до 50-60 градусов и заполнили ей чашки Петри [2]

При подготовке почвы для анализа мы убрали из почвы весь мусор. Перенесли примерно 3 грамма почвы в чашку Петри и с помощью пипетки Пастера по каплям добавляли к почве воду. Увлажненную почву тщательно перемешали зубочисткой [2]

Посев: Из увлажнённой почвы мы выделяли комочки диаметром примерно 3-4 мм. Чашку Петри с средой расположить на трафарете и в узлах трафарета помещали комочки почвы (Рисунок 8). После чашки Петри накрыли крышками и оставили на 3-4 дня при комнатной температуре.

Наблюдаемые эффекты:

Через 3-4 дня после посева вокруг некоторых комочков образовались обрастания.

Через 6-10 дней обрастания приобрели цвет.



Рисунок 8 – Посев почвы



Рисунок 9 – Навески веществ



Рисунок 10 – Трафарет

Микроскопическое исследование образцов:

В начале нашей работы мы, как было сказано в инструкции, протёрли предметные стёкла спиртовыми салфетками. Выбрали образцы для исследования, в лабораторный журнал схематично отобразили чашку Петри и выделили место, в котором взяли образцы. Обоим образцам присвоили номер и определили цвет: №1 – зелёный; №2 – чёрный.



Рисунок 11 – Почвенные образцы

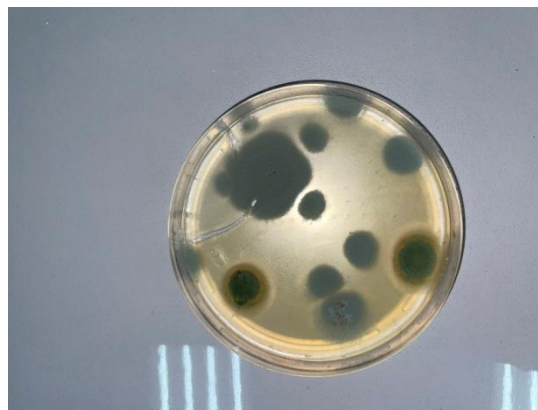


Рисунок 12– Выросшие колонии

Отобранные образцы зубочисткой перенесли на предметное стекло и размазали. С помощью пипетки Пастера мы добавили к каждому образцу по капле фуксина Циля и туши. Всё это перемешали зубочисткой и сушили в течении 2-3 минут [2]

Оба образца по очереди рассматривались под микроскопом. Мы долго настраивали увеличение, но в итоге смогли рассмотреть бактерии (Рисунок 13)



Рисунок 13 – Рассматривание подготовленных почвенных образцов под микроскопом

ВЫВОДЫ

Наша гипотеза была подтверждена частично. Мы предполагали, что по многим характеристикам свойства почвы будут отличаться от свойств почвы Красноярск. На самом деле почвенные различия просматриваются лишь немного, что представлено в таблице 2. Свойства почвы г. Красноярск нам пришлось искать в интернете. В таблице представлены не нами исследованные данные г. Красноярск, а интернет-источник.

Таблица 2 – данные исследований

	Механический состав почвы	Наличие карбонатов	pH	Содержание нитратов, мг /л	Почвенное дыхание
№1	Суглинистый	Отсутствуют	6	10	присутствует
№2	легкосуглинистый	Отсутствуют	3	25	присутствует
	Красноярский край				
№3	легкосуглинистый	присутствуют	5	25	присутствует

Как видно по таблице механический состав почвы совпадает, наличие карбонатов в нашей местности отсутствуют. Уровень pH в образцах №1, №2 составляет 6 и 3 соответственно, количество нитратов 10 и 25 мг/л и почвенное дыхание присутствует в обоих образцах почвы. Такой состав почвы является благоприятным для роста хвощей, хвойных: лиственница, можжевельник, голубики, багульника, что мы и наблюдаем в нашей местности. Почва не культивируется, поэтому вносить карбонаты нет необходимости. Приусадебные участки жители, конечно, минерализуют дополнительно. Но это совсем другая исследовательская работа.

Так же мы исследовали почвенные образцы на наличие бактерии рода *azotobacter*. И они были обнаружены, несмотря на то, что им приходится выживать в условиях вечной мерзлоты.

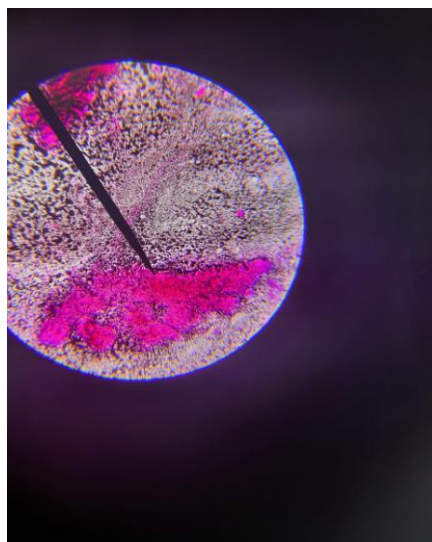


Рисунок 14 – Почвенные образцы под микроскопом. Увеличение в 800 раз

Нам все было интересно на этапе практической части нашей исследовательской деятельности, но теоретическая часть нас озадачила. Благодаря тому, что велись записи дневника, мы смогли очень быстро восстановить последовательность событий и взять данные, которые мы получили во время исследования. Печатать работу и составлять

презентацию оказалось непростой задачей, но мы справились и с этим. Спасибо руководителю, что дала нам возможность поучаствовать в таком проекте. А также мы благодарны Институту химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН г. Новосибирск, которые предоставили нам наборы для исследования почвы. Все собранные нами данные, а также, почвенные образцы отправлены в г. Новосибирск для дальнейшего исследования учеными.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. <https://www.issa-siberia.ru/53-prosto-o-pochve/382-ponyatie-o-pochve.html>
2. методическое пособие: Охотник за микробами/ проект по поиску азотфиксирующих бактерий, 2022 г.
3. В.Новиков, И.Губанов Популярный атлас-определитель. Дикорастущие растения Издательство «Дрофа», 2008 г.
4. И. Пескова. Растения России. Определитель. Издательство: АСТ, 2015 г.