

Министерство просвещения Российской Федерации
Комитет общего и профессионального образования
Ленинградской области.
(Наименование субъекта: РФ)

Лужский муниципальный район
Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Толмачевская средняя общеобразовательная школа
им. Героя Советского Союза И.И. Прохорова»

**Государственное бюджетное учреждение
дополнительного образования
«ЦЕНТР «ЛАДОГА»**

Тема работы

**Исследование почв на юго-западном склоне парка поселка Толмачево на
наличие бактерий *Azotobacter***

Подготовил Гусаренко Вадим Максимович
(ФИО)

обучающийся 10 класса МОУ «Толмачевская
средняя школа»
(Наименование образовательного учреждения)

Адрес образовательного учреждения с индексом
188255, Ленинградская область, Лужский район,
п. Толмачево, ул. Толмачево, д.10

Руководители:

Лащева Мария Александровна, педагог дополнительного
образования ГБУ ДО «Центр «Ладога»

Адрес места работы с индексом 188255, Ленинградская
область, Лужский район, п. Толмачево, ул. Толмачева, д.10

Контактный телефон: e-mail: +7(911)7996459,
9117996459@mail.ru

Толмачево
2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ЭТАПЫ И МЕХАНИЗМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА	6
1.1 Методы и место проведения исследований.....	6
1.2 Материалы и методы исследования	6
1.3 Этапы работы.....	7
ГЛАВА 2. РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА И РЕЗУЛЬТАТЫ.....	7
2.1 Отбор почвенных образцов.....	7
2.2 Подготовка образцов для исследований	8
2.3 Определение механического состава почвы	8
2.4 Физико-химический анализ почвы.....	8
2.4.1 Определение карбонатов в почве	8
2.4.2 Определение кислотности среды почвенной вытяжки	8
2.4.3 Изучение почвенного дыхания.....	9
2.4.4 Определение содержания органических веществ	9
2.5 Посев и наблюдение за ростом колоний азотфиксирующих бактерий	10
2.5.1 Микроскопическое исследование образцов	11
2.6 Обсуждение результатов	11
ОБЩИЕ ВЫВОДЫ	12
РЕЗУЛЬТАТЫ	12
ПЕРСПЕКТИВЫ	12
СПИСОК ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ	13
ПРИЛОЖЕНИЕ	14

ВВЕДЕНИЕ

Весной 2023 года учащиеся Толмачевской средней школы, на основании заключенного Соглашения о сотрудничестве в области образования, стали участниками и соавторами проекта Всероссийский Атлас почвенных микроорганизмов (приложения 1,2). Проект реализуется Фондом «Образование» совместно с институтом химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН в партнерстве с Новосибирским государственным университетом при поддержке Министерства науки и высшего образования. Проект направлен на поиск и изучение микроорганизмов и микробных сообществ и проводится в формате гражданской науки- привлечении к большой науке широкого круга людей, не имеющих серьезную научную базу, в частности школьников. Конечная цель проекта вовлечь в науку не менее 5 тыс. школьников, собрать и исследовать не менее 25 тыс. образцов почвы для создания Всероссийского атласа.

Результатом нашего проекта стал сбор и исследование 36 образцов почв и внесение информации о них во Всероссийскую базу данных Гражданский ученый. Участники проекта стали соавторами исследовательской программы «Атлас почвенных микроорганизмов»

Среди процессов, от которых зависит биологическая продуктивность на земном шаре, одним из важнейших является фиксация микроорганизмами азота из атмосферы[6].

Для поддержания благоприятного азотного баланса в почве и улучшения азотного питания растений процесс биологического связывания азота атмосферы микроорганизмами – азотфиксация – имеет исключительное значение. Потеря почвой азота происходит за счет вымывания его в нижние горизонты и улетучивания аммиака и газообразного азота в результате процессов денитрификации. Растения в процессе роста и развития потребляют из почвы много азота. Однако ни высшие растения, ни животные не могут ассимилировать свободный азот атмосферы самостоятельно. Способностью потреблять молекулярный азот обладают только некоторые микроорганизмы, получившие название азотфиксирующих, именно им и принадлежит особо важная роль в обогащении почвы связанным азотом. Наиболее важными и хорошо изученными свободноживущими азотфиксаторами являются бактерии из родов *Azotobacter*[1].

Актуальность: Проблема биологической азот фиксации-основная проблема сельского хозяйства. Чрезмерное внесение в почву химических удобрений нарушает почвенное плодородие, изменяя состав почвенной микрофлоры и ее активность, что в результате приводит к деградации пахотных земель. Использование в практике сельского хозяйства агробιοтехнологий, включающих применение активных штаммов микроорганизмов, которые обладают спектром полезных свойств, является альтернативным приемом повышения плодородия, урожайности

сельскохозяйственных культур и получения экологически безопасной продукции.

Азотобактер (лат. *Azotobacter*) – род бактерий, живущих в почве и способных в результате процесса азотфиксации переводить газообразный азот в растворимую форму, доступную для усваивания растениями.

Цель проекта: исследование почвы в парке поселка Толмачево на наличие и активность бактерий азотобактер в зависимости от местоположения в рельефе.

Задачи:

- собрать образцы почв;
- определить механический состав почвы
- провести физико-химический анализ почв;
- выделить из почв азотфиксирующие бактерии;

Объект исследования: юго-западный склон парка поселка Толмачево.

Предмет исследования: образцы почв, взятые в разных частях склона.

Гипотеза: наличие и активность азотобактера увеличивается от вершины склона к основанию.

Обзор литературы:

В 1901 г. голландский микробиолог М.Бейеринк открыл аэробную бактерию, усваивающую молекулярный азот — *Azotobacterchroococcum* (сем. *Azotobacteriaceae*) [2].

Азотобактер — типичный представитель свободноживущих микроорганизмов. Свободноживущие — это все те микроорганизмы, которые живут в почве независимо от того, развивается вблизи растения или нет[6].

Азотобактер распространен в почвах, богатых легко доступным органическим веществом, имеющих нейтральную или слабощелочную реакцию среды. Морфология клеток и колоний азотобактера позволяет различать его среди других почвенных микроорганизмов. В молодой культуре клетки азотобактера имеют вид крупных (3 x 6 мкм) одиночных или соединенных попарно подвижных палочек с закругленными концами. С возрастом палочки постепенно укорачиваются и превращаются в крупные (до 5 – 6 мкм в диаметре) кокки, напоминающие (в случае попарного соединения) восьмерки. При этом клетки покрываются толстой слизистой капсулой, теряют подвижность и начинают активно выделять темно-коричневый пигмент. На плотных безазотных средах колонии азотобактера растут в виде бесцветных густослизистых выпуклых капель (или растекающегося налета), которые по мере старения приобретают бурый или почти черный цвет. Такая окраска колоний характерна для наиболее распространенного в почве вида *Azotobacterchroococcum*. Другой вид – *Az. vinelandii* - на плотных средах образует колонии желто-зеленого флуоресцирующего цвета [1].

Из описанных видов азотобактера наиболее изучены: *A. chroococcum*, *A. beijerinckii*, *A. vinelandii* и *A. paspali*. Перечисленные виды различают по размерам и форме клетки, а также по некоторым другим признакам, в частности

пигментации колоний. Так, колонии *A. chroococcum* имеют бурый, почти черный цвет, *A. vinelandii* выделяют желтый пигмент с зеленой флуоресценцией, *A. paspali* также продуцируют желтый пигмент. В почвах чаще всего встречается *Azotobacter chroococcum* [2].

Источником азота для азотобактера служит молекулярный азот, но этот микроорганизм может также усваивать азот нитратов, солей аммония, аминокислот. Углерод и энергию азотобактер получает из разнообразных органических веществ: углеводов, спиртов, органических кислот и их солей. Азотобактер требователен к наличию в среде фосфора, кальция и железа, а также микроэлементов – молибдена, бора [1].

Потребность азотобактера в данных элементах столь значительна, что его используют как биологический индикатор на наличие фосфора и кальция в почве [2].

Азотобактер строгий аэроб. Температурный оптимум роста его 28° – 30°С, рН среды нейтральная или слабощелочная. Экологи и почвенные микробиологи используют этот микроорганизм для индикации уровня почвенного плодородия, степени окультуренности почвы, обнаружения в почве различных токсикантов (пестицидов и др.) [1].

Отмеченные физиологические особенности характеризуют экологию данного организма. Азотобактер обитает в высокоплодородных, достаточно влажных почвах с нейтральной или близкой к ней реакцией среды. При недостаточной влажности большинство клеток отмирает. В черноземных, каштановых и сероземных почвах, благоприятных для рассматриваемого микроорганизма, его обнаруживают в значительных количествах только весной. При летнем иссушении почвы остаются единичные клетки. В зоне подзолистых и дерново-подзолистых почв азотобактер можно найти в огородных и пойменных почвах, богатых органическими соединениями, с оптимальным рН 6,8—7,2 [2].

На основе клеток азотобактера готовят бактериальное удобрение – азотобактерин.

Азотобактер чрезвычайно чувствителен к реакции среды. Оптимальная для его развития область рН 7,2—8,2. Однако азотобактер способен развиваться и на средах с рН от 4,5 до 9,0; кислая реакция среды неблагоприятно действует на его развитие. Из кислых почв выделяются неактивные формы азотобактера, утратившие способность связывать молекулярный азот. В целинных подзолах и дерново-подзолистых почвах, характеризующихся кислой реакцией, условия для развития азотобактера неблагоприятны [6].

Для обнаружения и количественного учета азотобактера применяют безазотистые питательные среды Эшби и Федорова [1].

ГЛАВА 1. ЭТАПЫ И МЕХАНИЗМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

1.1 Методы и место проведения исследований

Для исследования мы выбрали юго-западный склон одного из холмов парка поселка Толмачево, на котором произрастают единично деревья породы Береза (большая часть), Ель и Сосна. Кроме того, имеется подрост Ели, куртинами подрост Березы, единично подрост Дуба. Возраст деревьев более 100 лет.

Схема места проведения исследования представлено на рис.1

М 1:15000

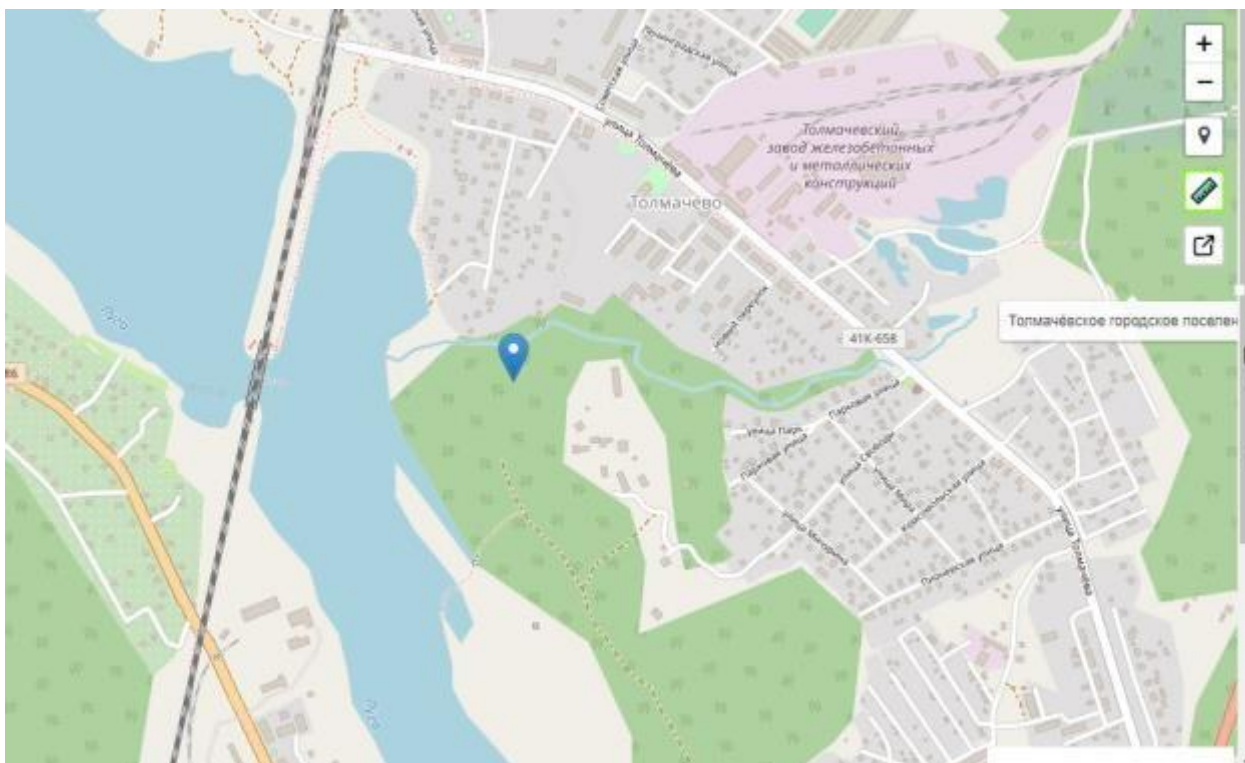


Рис.1. Место проведения исследования.

Широта: 58,85702°

Долгота: 29,902417°

Географические координаты определены при помощи навигатора GARMIN 62

1.2 Материалы и методы исследования

Для исследования мы воспользовались методами[5]:

- Экспедиционный;
- Стационарный;
- Механический;
- Агрохимический (кислотность и содержание органики);
- Микробиологический (метод элективных сред).

Приборы и оборудование:

- Навигатор GARMIN 62 для определения местоположения деревьев;
- Возрастной бурав – для вычисления возраста дерева;

- Лопаты;
- Наборы для проведения исследований «Охотник за микробами»;
- Цифровой микроскоп Levenhuk.

1.3 Этапы работы

Этапы работы над проектом представлены в таблице 1(приложение 3).

1.4 Материально-техническое обеспечение проекта

Наборы для проведения исследования с методическими рекомендациями для проведения исследований были предоставлены фондом «Образование» г. Новосибирска. Для проведения микроскопических исследований было использован микроскоп Levenhuk и оборудование Точки роста Толмачевской школы.

ГЛАВА 2. РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА И РЕЗУЛЬТАТЫ

2.1 Отбор почвенных образцов

Отбор проб производился 11 апреля 2023 г. Температура воздуха во время отбора +8 ° С. По ночам заморозки до -5°С.

Нами было отобрано 36 образцов почвы на вершине в средней части и у подножия склона на глубине 5,15,30 см. Каждому образцу был присвоен номер, определены GPS-координаты, описан рельеф и растительный покров, все данные занесены в полевой журнал.



Рис. 2. Отбор почвенных образцов.



Рис. 3. Юго-западный склон одного из холмов парка пос.Толмачево.



Рис.4. Закладка почвенных прикопок.



Рис. 5. Образцы почв.

2.2 Подготовка образцов для исследований

Из собранных образцов были удалены крупные примеси-растительные остатки, камни, затем образцы были высушены при комнатной температуре и просеяны через сито. Далее подготовленная почва использовалась для исследований.

2.3 Определение механического состава почвы

Определение механического состава почвы производилось полевым методом Качинского Н.А в соответствии с Методическими рекомендациями к стартовому набору: сбор и первичное исследование образцов почв (приложение 4).

1 столовую ложку почвы насыпали в ладонь, смачивали дистиллированной водой с помощью пипетки Пастера до получения вязкого «теста», из полученного теста скатывали шарик диаметром 2-3 см и пробовали растянуть в жгут. Соотнесли полученные результаты с данными таблицы 2 (приложение 5) и сделали вывод о механическом составе исследуемой почвы.

В результате исследования выявлено- на вершине склона почва представлена легкими и средними суглинками. В средней и нижней части склона супесями.

2.4 Физико-химический анализ почвы

2.4.1 Определение карбонатов в почве

Определение карбонатов производилось в соответствии Методическими рекомендациями к стартовому набору: сбор и первичное исследование образцов почв (приложение 4)

Для выполнения исследования мы использовали:

- Образцы почв, взятых на разных участках склона
- Перчатки
- Соляная кислота 10%
- Пипетки Пастера на 1 мл
- Чашки Петри стеклянные

В процессе работы небольшое количество почвенного образца клали в стеклянную чашку Петри, с помощью пипетки наносили несколько капель соляной кислоты. Если в почве большое количество карбонатов, то на поверхности должно наблюдаться вскипание-выделение пузырьков на поверхности почвы, которое происходит в результате реакции карбонатов с соляной кислотой.

В результате проведения исследования карбонаты в образцах не обнаружены.

2.4.2 Определение кислотности среды почвенной вытяжки

Определение кислотности производилось в соответствии Методическими рекомендациями к стартовому набору: сбор и первичное исследование образцов почв (приложение 4).

Нами была подготовлена почвенная вытяжка и определен уровень pH с помощью индикаторной бумаги.

В результате определения кислотности почвенной вытяжки определен рН. У всех образцов он равен 6, что свидетельствует о слабокислой реакции.

2.4.3 Изучение почвенного дыхания

«Дыхание почвы» - процесс образования CO_2 в результате разложения и окисления органического вещества почвенными микроорганизмами и корнями растений.

При определении почвенного дыхания мы использовали Методические рекомендации к набору для исследования азотфиксирующих бактерий (приложение 4).

Дыхание почвы мы определяли абсорбционным методом по Шаркову 1984.

Результат исследований представлены в таблице 3 и на рис.10.

Таблица 3

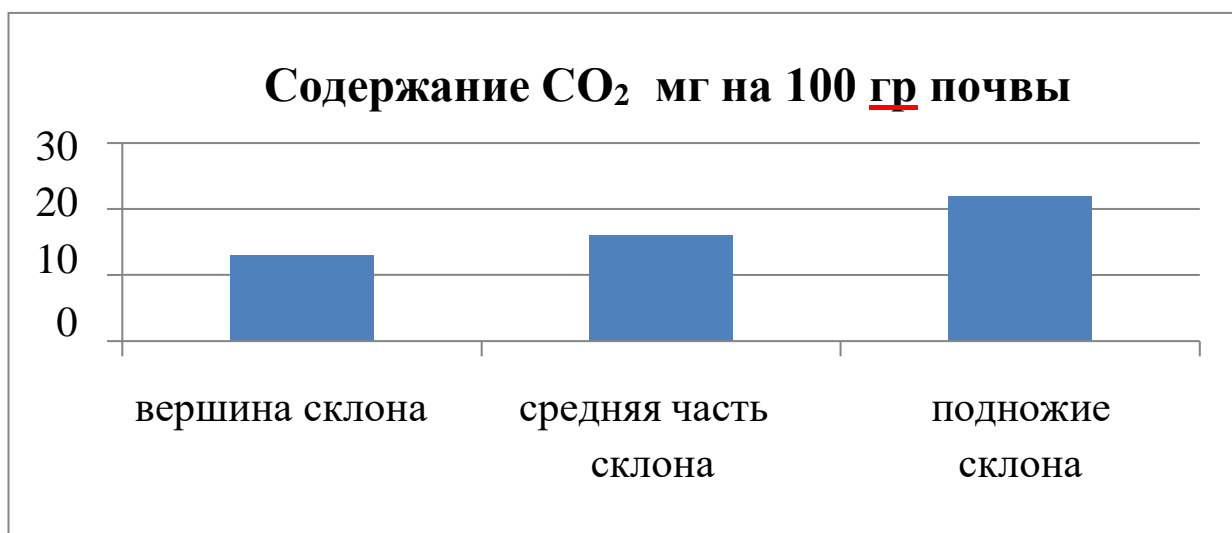
Результаты измерения почвенного дыхания образцов

Местоположения отбора почвенных образцов	Вершина склона	Средняя часть склона	Основание склона
Содержание CO_2 , мг/100 гр почвы	13	16	22

Рис.10 Содержание CO_2 на 100 гр почвы

Таким образом, почвенное дыхание увеличивается от вершины склона к подножию.

2.4.4 Определение содержания органических веществ



Накопление органических веществ один из важнейших процессов при почвообразовании. Содержание органических веществ одна из важнейших характеристик плодородия почв

При определении содержания органических веществ, мы использовали Методические рекомендации к набору для исследования азотфиксирующих бактерий (приложение 4).

Результаты определения содержания органических веществ (мг С/кг почвы) представлены в таблице 4 и на рисунке 11.

Таблица 4

Результаты содержания органических веществ в образцах почвы

Местоположение отбора почвенных образцов	Вершина склона	Средняя часть склона	Основание склона
Содержание органического вещества мгС/кг почвы	1000	1000	1600

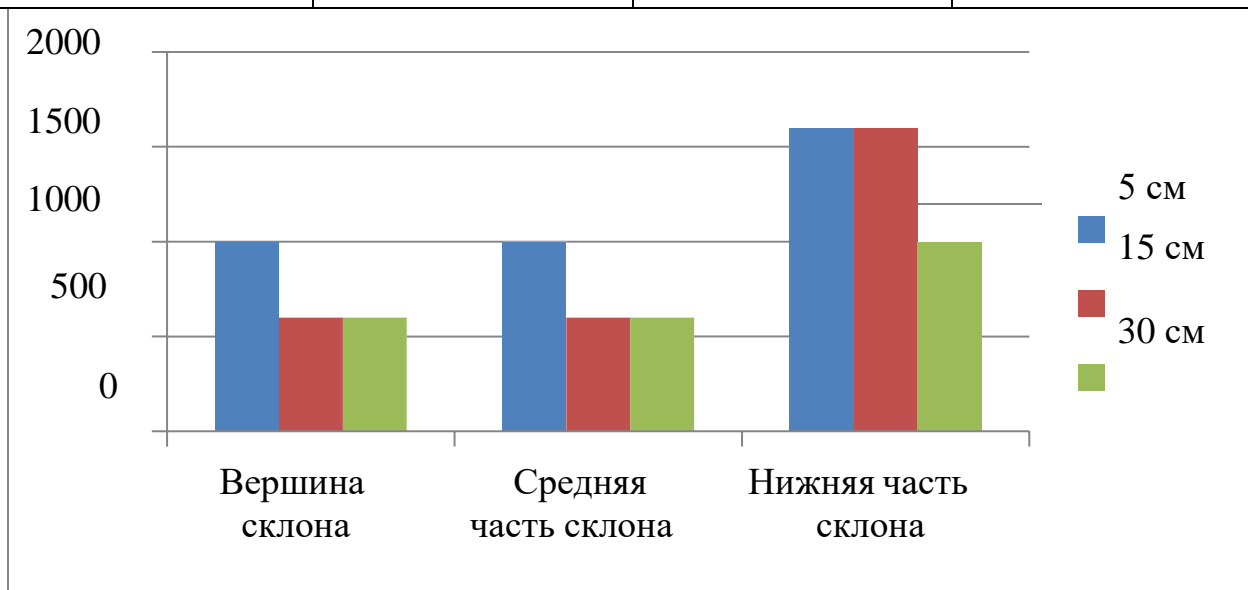


Рис.11. Содержание органического вещества от вершины склона к основанию. Таким образом, из диаграммы мы видим, что содержание органических веществ увеличивается от вершины склона к основанию.

2.5 Посев и наблюдение за ростом колоний азотфиксирующих бактерий

При выявлении колоний азотфиксирующих бактерий мы использовали метод элективных сред. Метод основан на том, что состав питательной среды для выращивания бактерий подбирается таким образом, чтобы он был оптимальным именно для этой группы бактерий.

Нами, в соответствии с Методические рекомендации к набору для исследования азотфиксирующих бактерий (приложение 4) была приготовлена питательная среда Эшби, на которую в чашки Петри был произведен посев увлажненных комочков почвы, диаметром 3-4 мм. Чашки Петри были накрыты крышками и оставлены при комнатной температуре. Наблюдения проводились нами на 4,7,10 день. Однако в эти дни обрастания обнаружены не были.

На 12 день нами были выявлены обрастания на образцах (белая слизь), взятых в нижней части склона на глубине 5 см.

2.5.1 Микроскопическое исследование образцов

Мы приготовили препарат-мазок из слизистых обрастаний, окрашенных фуксином Циля и тушью. В результате исследования нами были выявлены палочкообразные клетки бактерий азотобактер и гифы грибов.

2.6 Обсуждение результатов

В результате определения механического состава отобранных нами образцов почвы было установлено, что в верхней части склона почва представлена легкими и тяжелыми суглинками, в средней и нижней части в основном супесями, т.е. почва не плодородная с низким содержанием органических веществ.

рН кислотной вытяжки почвенной среды равен 6 (среда слабокислая), возможная для обитания азотобактер, но не оптимальная. Реакция на карбонаты отсутствует.

Забор образцов происходил при температуре +8°C, при этом в ночное время сохранялась отрицательная температура. Оптимальной температурой для роста бактерий является температура 25-30 °C. Таким образом, температура +8°C не достаточна для активного роста и развития азотобактер.

Показатель почвенного дыхания увеличился от вершины склона к основанию (с 13 мг /100гр почвы до 22 мг/100гр почвы). Учитывая то, что реакция на карбонаты отсутствовала, можно сделать вывод о том, что количество почвенных микроорганизмов увеличивается от вершины к основанию склона.

В результате определения органических веществ, было выявлено увеличение содержания углерода от вершины склона к основанию (от 600 до 1600 мгС/кг почвы), что предполагает увеличение количества азотобактер от вершины склона к основанию. Однако в целом, содержание органического вещества очень низкое, что является недостаточным для активного роста и развития азотобактер.

В результате высева образцов почв на 4,7,10 день обрастания не были обнаружены. Однако на 12 день нами были выявлены обрастания на образцах (белая слизь), взятых в нижней части склона на глубине 5 см. В результате микроскопического исследования мы обнаружили палочкообразные клетки бактерий, предположительно азотобактер и гифы грибов. Мы считаем, что отсутствие азотобактер в верхней и средней частях склона связано с непригодными для роста и развития азотобактер условиями, а именно бедной не плодородной почвой (лесная дерново- подзолистая супесчаная), слабокислой реакцией почвы (рН 6), недостаточным увлажнением в верхней и средней частях склона, низкой температурой. Кроме того, обнаруженные нами грибы являются сильнейшими конкурентами азотобактера. Также, антропогенное воздействие (парк является излюбленным местом отдыха населения) негативно влияет на развитие азотобактер, предпочитающих рыхлую почву.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

1. В процессе исследования нами было собрано 36 образцов почв в 12 точках по 3 повторности на юго-западном склоне парка поселка Толмачево. Образцы почвы брали с вершины, средней части и у подножия склона на глубине 5,15,30 см.

2. В результате определения механического состава почвы было установлено, что на склоне почва лесная дерново-подзолистая супесчаная, не плодородная с низким содержанием органического вещества.

3. Физико-химический состав почвы является возможным для наличия и развития азотобактер, но не является оптимальным.

4. В виду неблагоприятных средообразующих факторов (низкая температура, недостаточная влажность, слабокислая среда, низкое содержание органических веществ от вершины к склону) в контрольные дни (4,7,10 день) после посева почвенных образцов обрастаний обнаружено не было. Азотобактер обнаружен на 12 день в образцах почвы взятых с основания склона, единично, что свидетельствует о его низкой активности.

Таким образом, выдвинутая нами гипотеза подтвердилась не в полном объеме, азотобактер обнаружен только в нижней части склона, где создаются наиболее благоприятные условия для его жизнедеятельности.

РЕЗУЛЬТАТЫ

1. Все полученные нами результаты исследований занесены во Всероссийскую базу данных «Гражданский ученый» (приложение 6).

2. Мы подготовили и разместили статью в СМИ о проекте и роли азотобактер (приложение 7).

3. Мы научились делать почвенные разрезы, прикопки, овладели навыками отбора почвенных образцов и проведения анализа почв.

ПЕРСПЕКТИВЫ

Мы планируем продолжить участие в проекте и исследовать почвы в подтопляемой части парка.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. Евсеев В.В. Е25 Лабораторный практикум по экологии микроорганизмов: Учебное пособие.– Курган: Изд-во КГУ, 2008. – 128 с.
2. Емцев, В. Т. Микробиология: учебник для вузов / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. — 5-е изд., перераб. и доп. — М. : Дрофа, 2005. —445, [3] с.: ил.
3. Охотник за микробами. Методические рекомендации к набору для исследования азотфиксирующих бактерий.
4. Охотник за микробами.Методические рекомендации к стартовому набору: сбор и первичное исследование образцов почвы.
- 5.Семендяева Н. В. Методы исследования почв и почвенного покрова: учеб.пособие/Н. В. Семендяева, А. Н. Мармулев, Н. И. Добротворская; Новосиб. гос. аграр. ун-т, СибНИИЗиХ. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2011. – 202 с.
- 6.<http://bio.niv.ru/doc/encyclopedia/life-of-plants/index.htm>)

ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение 1



СОГЛАШЕНИЕ
о сотрудничестве в области образования

г. Новосибирск

«20» апреля 2023 г.

Муниципальное общеобразовательное учреждение «Толмачевская средняя общеобразовательная школа им. Героя Советского Союза И. И. Прохорова», именуемое в дальнейшем Школа, в лице директора Шевцовой Юлии Игоревны, действующего на основании Устава, и Фонд «Поддержка проектов в области образования», именуемый в дальнейшем Фонд, в лице директора Гичгелдиевой Майи Отузбаевны, действующей на основании Устава, в дальнейшем именуемые «Стороны», выражая желание развивать взаимовыгодное сотрудничество с целью реализации образовательной программы подготовки наставников научно-исследовательской деятельности школьных проектных команд (далее – Программа), договорились о нижеследующем:

1. ПРЕДМЕТ СОГЛАШЕНИЯ

1.1. Настоящее Соглашение заключено Сторонами в целях развития образовательных связей между Сторонами, содействия научно-исследовательскому творчеству школьных проектных команд, созданию условий для взаимодействия Школы и Фонда.

1.2. Основными задачами сотрудничества Сторон являются участие Школы в Исследовательской программе «Всероссийский атлас почвенных микроорганизмов, как основа для поиска новых противомикробных продуцентов и ферментов с уникальными свойствами», реализуемой в рамках Федеральной научно-технической программы развития генетических технологий на 2019 – 2027 годы при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (далее – Исследовательская программа).

1.3. Настоящее Соглашение выражает общие намерения Сторон в отношении предмета Соглашения. Настоящее Соглашение не подразумевает установления обязательств, имеющих юридическую силу, либо финансовые последствия для любой из Сторон. Подобные обязательства могут устанавливаться Сторонами в рамках отдельных соглашений и договоров. Настоящее Соглашение не предполагает создания совместного предприятия и не влечет за собой последствий, предусмотренных законодательством Российской Федерации в отношении совместной деятельности. Таким образом, ни одно из положений данного Соглашения не означает, что Стороны учреждают или иным образом создают отдельное юридическое лицо. Кроме того, настоящее Соглашение не является договором о совместной деятельности в значении главы 55 Гражданского кодекса Российской Федерации.

2. ОБЯЗАТЕЛЬСТВА СТОРОН

2.1. Фонд:

- а) проведение мероприятий Исследовательской программы:
 - организация онлайн-обучения педагогов и учителей;
 - отправка исследовательских наборов участникам Исследовательской программы;
 - проведение семинара с подведением итогов, отправка участникам, приславшим образцы, сертификатов и значков.
- б) консультирование участников Исследовательской программы:
 - онлайн-семинары, где участники получают ответы от ученых на свои вопросы относительно проводимых исследований;
- в) методическое сопровождение Исследовательской программы.

2.2. Школа:

Таблица 1.

Этапы работы над проектом

Этап	Сроки	Содержание деятельности	Результат
Подготовительный	Март 2023 г.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выявление и анализ проблемы. 2. Определение цели и задач работы. 3. Составление плана работы. 4. Выбор методов работы. 	<p>Определены цели и задачи проекта, составлен план работы, выбраны методы исследования.</p> <p>Принято решение изучить влияние рельефа на наличие и активность азотобактера</p>
Деятельностный	Апрель-май 2023 г.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сбор информации о проблеме биологической азотфиксации и роли азота для жизни растений 2. Изучение специальной литературы, связанной с темой исследовательской работы. 3. Выбор методик исследования 4. Отбор почвенных образцов, подготовка их для исследований, 5. Определение механического состава почвы. 6. Проведение физико-химического анализа почвы 	<p>Изучена информация о проблеме азотфиксации и роли азота для жизни растений.</p> <p>Выбраны методики исследования. 11 апреля 2023 г. в парке пос.Толмачево отобрано 36 образцов почв.</p> <p>Образцы подготовлены для проведения исследований, Определен механический состав, проведен физико-химический анализ образцов. 36 образцов почвы</p>

		<p>7. Внесение результатов исследований во Всероссийскую базу данных гражданский ученый</p> <p>8. Отправка образцов в Новосибирск для проведения исследований.</p> <p>9. Приготовление питательной среды, посев и наблюдение за ростом бактерий.</p>	<p>отослано в г.Новосибирск в институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН</p> <p>Результаты исследований внесены во Всероссийскую базу данных почвенных образцов. Произведено приготовление питательной среды и посев почвы. Проведено микроскопическое исследование образцов почвы на наличие азотобактер.</p>
Аналитический	Май 2023 г.	<p>1. Защита проекта</p> <p>2. Планирование работы на будущее.</p>	<p>Проект представлен на всероссийской конференции. В 2024 г. Мы планируем продолжить изучение почв.</p>

Приложение 4

Исследование механического состава почвы

Для выполнения исследования потребуются следующие компоненты набора «Охотник за микробами»:

- перчатки,
- пипетки Пастера.

Дополнительные компоненты:

- дистиллированная вода.

Определение механического состава почвы:

- 1) Для определения механического состава насыпьте 1 столовую ложку почвы в ладонь;
- 2) С помощью пипетки Пастера к почве необходимо прилить воду и тщательно перемешать воду с почвой до получения как можно более вязкого «теста»;
- 3) Из полученного «теста» следует скатать шарик диаметром 2-3 см и попробовать растянуть его в жгут
- 4) Соотнесите результаты с данными таблицы 2 и сделайте вывод о механическом составе исследуемой почвы

Определение наличия карбонатов в почве

Данные экспериментов можно выполнять как в месте отбора почвы, так и в лаборатории. Для выполнения исследования вам потребуются следующие компоненты набора «Охотник за микробами»:

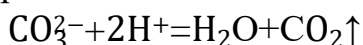
- Перчатки;
- Соляная кислота 10%М;
- Пипетки Пастера на 1 мл.

Данный этап работы следует выполнять в перчатках, которые есть в составе набора!

Ход работы:

- 1) В плоскую стеклянную емкость положите небольшое количество почвенного образца.
- 2) Откройте флакон с 10%HCl и наберите кислоту в пипетку Пастера.
- 3) С помощью пипетки нанесите несколько капель кислоты на почву.

Если в почве находится значительное количество карбонатов, то на поверхности будет наблюдаться «вскипание» (похоже на вспенивание: выделение пузырьков на поверхности почвы). Карбонаты способны реагировать с соляной кислотой по следующей реакции:



В результате реакции выделяется углекислый газ, который и обуславливает «вскипание».

Определение кислотности почвенной вытяжки

Для выполнения исследования понадобятся следующие компоненты набора «Охотник за микробами»:

- Пробирки типа «эппендорф» – пробирки для проведения тисследований почвы;
- Индикаторная бумага- бумага для определения кислотности среды почвенной вытяжки.

Дополнительно потребуется:

- Дистиллированная вода;
- Штатив для вертикального размещения пробирок (можно изготовить штатив самостоятельно: из пенопласта, фольги, пластилина ит.д.).

Инструкция по определению рН почвенной вытяжки:

1. Заполнить примерно половину объема почвенной пробирки типа «эшпендорф» исследуемым образцом почвы;
2. Оставшийся свободный объем пробирки заполнить водой;
3. Пробирку плотно закрыть крышкой
4. Перемешать содержимое пробирки, интенсивно встряхивая пробирку в течении 5 минут;
5. Дождаться полного осаждения взвеси почвы на дно пробирки;
6. Опустить индикаторную бумагу в почвенную вытяжку;
7. Сравнить окрашивание индикаторной бумаги со шкалой, приведенной на Рисунке и зафиксировать приблизительное значение рН для исследуемой вытяжки в лабораторном журнале (сразу после обмакивания, не дожидаясь высыхания).

Приложение 4.

ИЗУЧЕНИЕ ПОЧВЕННОГО ДЫХАНИЯ

«Дыхание почвы» - процесс образования CO_2 в результате разложения и окисления органического вещества почвенными микроорганизмами и корнями растений. В данном разделе представлена инструкция по изучению почвенного дыхания: определению количества CO_2 , которое выделяет почва (в данной методике мы используем Абсорбционный метод по Шаркову 1984г.).

Для выполнения исследования вам потребуются следующие компоненты набора «Охотник за микробами»:

- Перчатки;
- Емкости для тирования;
- Соляная кислота 0,1 М;
- NaOH 0,1 М;
- Фенолфталеин;
- Капельница 15 мл;
- Пипетки Пастера на 5 мл.

Подготовка проб: Если в вашей лаборатории нет аналитических весов, то для подготовки навесок вы можете использовать бытовые (кухонные) весы.

- 1) Подготовьте 3 одинаковые емкости объемом 0,5 или 1 л с герметично закрывающейся крышкой; Подойдут стеклянные банки или контейнеры для пищевых продуктов с винтовой крышкой.
- 2) Промаркируйте емкости номерами 1, 2 и 3 с помощью перманентного маркера;
- 3) Взвесьте емкости и зафиксируйте их массу в лабораторном журнале;
- 4) На весах подготовьте две одинаковые навески почвы: если вы используете влажную почву, то масса навески должна составить 150 г, если сухую – 100 г;

- 5) Перенесите навески почвы в емкости №2 и 3; Если массы навесок отличаются, зафиксируйте в журнале массу навески и номер контейнера, в который была помещена эта навеска.
- 6) Распределите почву ровным слоем по дну емкостей;
- 7) Подготовьте и пронумеруйте с помощью перманентного маркера емкости для титрования (баночки для анализов с красной крышкой); 10
- 8) Извлеките пипетку Пастера на 5 мл из упаковки и подпишите на её верхней части «NaOH»;
- 9) С помощью пипетки Пастера на 5 мл перенесите в каждую емкость для титрования по 10 мл раствора NaOH 0,1 М;
- 10) Поставьте открытые емкости для титрования №2 и №3 с раствором NaOH на поверхность почвы в соответствующих емкостях на 0,5-1 л №2 и №3

Исследование почвенного дыхания

- 11) Открытую емкость для титрования №1 с раствором NaOH поместите на дно пустой емкости на 0,5-1 л (емкость №1, контрольный эксперимент);
 - 12) Закройте емкости крышкой и оставьте на сутки при комнатной температуре. Титрование:
 - 13) Извлеките вторую пипетку Пастера на 5 мл из упаковки и подпишите на её верхней части «HCl»;
 - 14) Откройте капельницу, извлеките носик-дозатор и перенесите в неё с помощью пипетки Пастера 15 мл раствора соляной кислоты 0,1 М;
 - 15) Вставьте носик-дозатор в капельницу;
 - 16) Извлеките из емкости №1 емкость с раствором NaOH 0,1 М;
 - 17) Добавьте в раствор 1 каплю раствора фенолфталеина; Раствор NaOH должен приобрести малиновую окраску.
 - 18) Разместите емкость для титрования на белой бумаге и, считая количество капель и перемешивая содержимое емкости вращательными движениями, добавляйте в емкость для титрования соляную кислоту из капельницы до полного обесцвечивания раствора;
- В качестве дополнительного контроля можно взвесить капельницу с раствором соляной кислоты на весах перед экспериментом, а затем – после обесцвечивания раствора.
- 19) Зафиксируйте количество капель соляной кислоты, которое потребовалось для полного обесцвечивания раствора.
 - 20) Рассчитайте объем соляной кислоты, который потребовался для нейтрализации щелочи по формуле: $V_{HCl} = N_{\text{капель}} \cdot V_{\text{капли}}$, где $N_{\text{капель}}$ – число капель, которое потребовалось для титрования, $V_{\text{капли}}$ – объем одной капли в мл; $V_{\text{капли}} = 0,04$ мл.
 - 21) Вычислите количество моль щелочи, содержащееся в емкости для титрования по формуле: $n(\text{NaOH}) = C_{HCl} \cdot V_{HCl} = 0,1 \cdot V_{HCl}$, где V_{HCl} – объем соляной кислоты в миллилитрах, потраченный на титрование (рассчитан в п. 20);

22) Аналогично проведите титрование растворов NaOH 0,1 из емкостей №2 и №3 и рассчитайте количество молей щелочи, содержащееся в них;

23) Рассчитайте среднее количество молей щелочи в емкостях №2 и №3 по формуле: $n(\text{NaOH})_{\text{ср}} = (n(\text{NaOH})_2 + n(\text{NaOH})_3) / 2$

24) Сравните количество молей щелочи в емкости №1 со средним количеством молей щелочи в емкостях №2 и №3; Количество молей щелочи в емкостях №2 и №3 должно быть меньше, чем в емкости №1, поскольку часть щелочи прореагировала с CO_2 по реакции: $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

25) Вычислите массу CO_2 , выделившегося в результате дыхания почвы по формуле: $m(\text{CO}_2) = (n(\text{NaOH})_1 - n(\text{NaOH})_{\text{ср}}) * M(\text{CO}_2)$ где $n(\text{NaOH})_1$ – количество NaOH, содержащееся в контрольной емкости №1, $n(\text{NaOH})_{\text{ср}}$ – усредненное количество щелочи, содержащееся в емкостях №2 и 3, $M(\text{CO}_2) = 44$ г/моль – молярная масса CO_2 .

26) Данные привести к мг CO_2 на 100 гр влажной почвы. Когда вы получили по формуле объём CO_2 в мг из навески почвы, которую брали для инкубирования, можно дальше пересчитать пропорцией, например, из 150 гр почвы выделилось 5 мг CO_2 . Вы составляете пропорцию: 150 гр - 5 мг 100 гр - x x=3,33. В базу данных вы вписываете значение: 3,33 мг/100 гр почвы. Если у вас в школе есть щелочь, то вы можете провести дополнительные измерения (при желании, это не обязательно). Повторите эксперимент, подготовив новые емкости со щелочью и оставив их насыщаться: ● на 3 суток; ● на 7 суток. Проведите титрование полученных растворов и вычислите выделяемые количества CO_2 в процессе дыхания почвы.

СОДЕРЖАНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

Накопление органических веществ один из важнейших процессов при почвообразовании. Содержание органических веществ одна из важнейших характеристик плодородия почв. В данном разделе представлена инструкция по определению количества органических веществ в почве. Для выполнения исследования вам потребуются следующие компоненты базового исследовательского набора:

- Перчатки;
- Стеклянные флаконы с крышкой;
- Соляная кислота 0,1 М;
- NaHCO_3 (сода);
- Емкости для приготовления растворов соды;
- Стрипы;
- Пипетки Пастера на 5 мл.

И дополнительные компоненты:

- Дистиллированная вода (или бутилированная питьевая негазированная вода)

- Мерный стакан на 100 мл

Приготовление растворов соды:

1) Для приготовления 2% раствора соды необходимо взвесить 2 г соды, пересыпать навеску в емкость из набора и залить 100 мл воды, перемешать.

2) Для приготовления 5% раствора соды необходимо взвесить 5 г соды, пересыпать навеску в емкость из набора и залить 100 мл воды, перемешать.

3) Нагреть полученные растворы до 50 градусов (нагревать можно на водяной бане или вскипятить чайник, налить воду в емкость, подождать пока вода остынет до 90 градусов и поместить емкости с растворами в эту воду до нагревания)

Определение содержания органических веществ в почве:

1) В стеклянные флаконы с белыми крышками взвесить 1 г сухой почвы;

2) Навеску почвы залить 10 мл раствора горячей соды, закрыть крышку, взболтать;

3) Оставить флаконы с почвой и раствором соды на 24 часа при комнатной температуре: в первые 12 часов флаконы необходимо перемешать 3 раза, в последние 12 часов ничего делать не нужно;

4) Через 24 часа необходимо перелить небольшую часть полученного раствора из флакона перелить в крышку от этого флакона;

5) Сравнить растворы в крышечках флаконов со шкалой (Рисунок 12).



Рисунок 12. Шкала для оценки содержания углерода в почве, единицы измерения - количество мг углерода на кг почвы (мгС/кг почвы)

* *Шкала разработана Дрябловой Аленой МКУ ДО НСО НР СЮН, 8 класс

ПОСЕВ И НАБЛЮДЕНИЕ ЗА РОСТОМ КОЛОНИЙ АЗОТФИКСИРУЮЩИХ БАКТЕРИЙ

В данном разделе представлены инструкции по посеву и контролю процесса роста колоний азотфиксирующих бактерий.

Для выполнения работ потребуются компоненты, которые представлены в наборе:

- Чашки Петри – емкость для посева колоний;
- Соли для приготовления среды Эшби – K_2SO_4 , K_2HPO_4 , $NaCl$, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, $CaCO_3$;
- Органические компоненты среды Эшби – агар и глюкоза;

- Пипетка Пастера

- Зубочистки – вспомогательный инструмент для распределения комочков земли; **Подготовительный этап:** Чашка Петри в наборе состоит из

двух частей: чашки (глубокой, с меньшим диаметром) и крышки (часть с бОльшим диаметром).

1) Возьмите белый лист бумаги и обведите на нем контур чашки Петри (части с меньшим диаметром);

2) Нарисуйте в контуре чашки Петри трафарет (Рисунок 13);

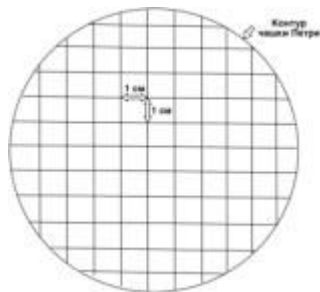


Рисунок 13. Трафарет

Приготовление вспомогательного раствора:

Вспомогательный раствор солей готовят один раз и используют для создания сред в течение всего исследования.

1) В мерную колбу объемом 1 литр налейте 300-400 мл воды;

2) Высыпьте в колбу с водой всё содержимое флаконов с NaCl, K₂SO₄, MgSO₄*7H₂O и K₂HPO₄ и перемешайте смесь;

3) Доведите объем раствора до отметки 1 литр и проконтролируйте, что все соли полностью растворились (об этом свидетельствует отсутствие осадка на дне колбы); Если в вашей лаборатории нет мерной колбы, то вы можете воспользоваться мерным стаканом (химическим или бытовым) для отбора нужного объема жидкости. Для исследования роста колоний на одном образце почвы следует поставить 3 параллельных эксперимента в 3-х чашках Петри. На каждую чашку Петри потребуется 20 мл среды Эшби.

Приготовление среды Эшби (200 мл):

Если в вашей лаборатории нет аналитических весов, то для подготовки навесок вы можете использовать бытовые (кухонные) весы.

1) На весах подготовьте навески:

1а) 1 г CaCO₃;

1б) 3 г Агара;

1в) 4 г глюкозы;

2) В химический стакан налейте 200 мл вспомогательного раствора;

3) В стакан с раствором перенесите навески CaCO₃, Агара и глюкозы;

4) Смесь в стакане перемешать до состояния однородной взвеси;

5) Смесь вскипятить на плите или в микроволновой печи до максимального растворения компонентов (часть взвеси не растворится, однако большая часть компонентов должна перейти в раствор);

6) Смесь охладите до 50-60 С и заполните ей чашки Петри так, чтобы смесь полностью покрывала дно (должно уйти ~25 мл на одну чашку);

Средой стоит заполнять часть чашки Петри с меньшим диаметром. Если смесь успела охладиться и застыть в стакане, то вы можете повторно растопить её на плитке или в микроволновой печи.

Подготовка почвы для анализа:

- 1) Образцы почвы высушить, убрать крупные остатки растительности, камни, мусор; Рекомендуем также просеять почву через сито с диаметром ячеек 1-2 мм.
- 2) Перенести ~3 грамма почвы в пустую чашку Петри или любую другую емкость с бортиком;
- 3) К почве с помощью пипетки Пастера по каплям добавлять дистиллированную воду до получения пастообразной массы;
- 4) Увлажненную почву (полученную пасту) тщательно перемешать с помощью зубочистки (Рисунок 14).

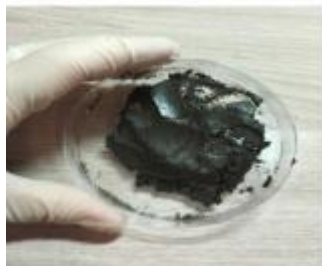


Рисунок 14. Внешний вид увлажненной почвы (пастообразная масса)

Посев:

- 1) Из увлажненной почвы отделить 40-50 комочком диаметром ~3-4 мм;
- 2) Чашку Петри, заполненную застывшей средой, разместить на трафарете, совместив края чашки с контуром трафарета;
- 3) В чашке Петри в узлах трафарета разместите подготовленные комочки земли так, как показано на Рисунке 15; Процесс размещения комочков земли в узлах трафарета удобно осуществлять с помощью зубочисток.

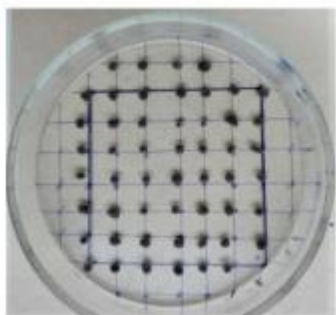


Рис.15. Схема расположения комочков земли в чашке Петри

- 4) Чашки Петри накрыть крышками и оставить на 3-4 дня при комнатной температуре. Желательно хранить чашки Петри во влажной атмосфере. Для создания более влажной среды можно накрыть чашки «колпаками» из пластиковых бутылок.

Наблюдаемые эффекты:

- 1) Через 3-4 дня после посева вокруг комочков должны появиться обрастания (Рисунок 16);

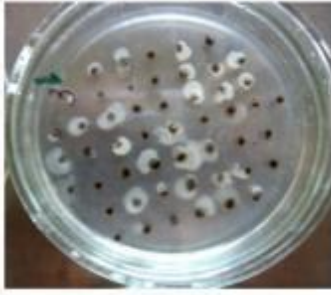


Рисунок 16. 4-х суточные культуры

2) Через 6-8 дней обрастания должны приобрести окрашивание; Наиболее распространенный и хорошо изученный

Azotobacterchroococcum (обитает в почвах всех типов, кроме кислых) образует колонии с бурым, почти чёрным пигментом. Для *Azotobacteragilis* характерны бесцветные колонии. *Azotobactervinelandii* образует колонии с флуоресцирующую желтовато-зеленоватой окраской.

Внешний вид колоний на 7-8 день после посева

Описание результатов:

1) Сфотографируйте содержимое чашек Петри через 4, 7 и 10 дней после посева;

2) Зафиксируйте данные своих наблюдений в лабораторном журнале. Данные следует фиксировать в виде таблицы.

№ образца		
Дата отбора		
Дата посева		
Число дней после посева	4	Запишите общее количество обрастаний, их % обросших комочков, число потемневших колоний и их % от числа обрастаний для 4, 7 и 10 дня
	7	
	10	

Таблица 1. Описание развития колоний бактерий

МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОБРАЗЦОВ

Данный этап работ рекомендуется проводить через 6-7 дней после посева культуры бактерий. В данном разделе представлены инструкции по микроскопическому исследованию колоний азотфиксирующих бактерий.

Для выполнения работ потребуются компоненты, которые представлены в наборе:

- Предметные стекла – стекла для микроскопического исследования;
- Пипетка Пастера;
- Зубочистки – инструмент для отбора пробы;
- Фуксин Циля – краситель;
- Тушь – краситель; Дополнительно рекомендуем приобрести в аптеке спиртовые салфетки для обеззараживания стекол.

Ход работы:

1) Протереть предметное стекло спиртовой салфеткой для удаления загрязнений и жирового слоя;

2) В чашках Петри, засеянных 6-7 дней назад, выберите несколько колоний («обрастаний») с разной окраской;

3) В лабораторном журнале схематично отобразите чашку Петри с трафаретом внутри (должен получиться рисунок аналогичный Рисунку 16);

4) Отберите пробу от заинтересовавших вас колоний для микроскопического исследования: с помощью зубочистки зачерпните небольшое количество биомассы и перенесите на стекло;

5) Затем возьмите чистое предметное стекло и его краем, одним четким движением, размажьте по центральной части предметного стекла биомассу с поверхности зубочистки. Посушите препарат пару минут на воздухе (или можно зафиксировать препарат проведя 2-3 раза над огнем спиртовки);

6) На схеме в лабораторном журнале отобразите место, в котором вы взяли исследуемый образец. Образцу присвойте номер и зафиксируйте цвет колонии;

7) С помощью пипетки Пастера на предметное стекло в центр площади, покрытой образцом, нанесите каплю фуксина Циля, оставьте окрашиваться на 1 минуту;

При нанесении красителей (туши и фуксина Циля) важно наносить минимально возможный объем красителя – это предотвратит сильное растекание образца по стеклу.

8) На край стекла, с помощью пипетки Пастера, нанесите каплю туши;

9) Зубочисткой провести тонкую дорожку из капли с тушью до фуксина Циля, таким образом добавляя второй краситель. Перемешайте красители и биомассу, находящиеся на стекле, до равномерного тонкого слоя грязно-розового цвета;

10) Получившийся в пункте 9 препарат высушить на воздухе; Процесс сушки может занимать от 10 до 30 минут.

11) На препарат нанесите каплю воды (такая подготовка препарата называется водной иммерсией) и изучите полученный препарат с помощью светового микроскопа при увеличении $\times 100$ (объектив 40, окуляр 10); Если в используемом микроскопе доступно увеличение $\times 1000$, то при подготовке препарата следует использовать масляную иммерсию – после сушки (пункт 10) на препарат нанести каплю масла.

Слева на Рисунке 17 приведен снимок препарата при увеличении $\times 400$ (водная иммерсия), а правая часть Рисунка 17 отображает снимок препарата при увеличении $\times 1000$ (масляная иммерсия). Если вашей проектной команде не удалось обнаружить на изучаемом препарате клеток *Azotobacter* (описание клеток приведено ниже), то эксперимент можно провести снова. Для этого нужно помыть предметные стекла проточной водой и повторить всю последовательность действий с той же самой колонией или выбрать для изучения другой образец).

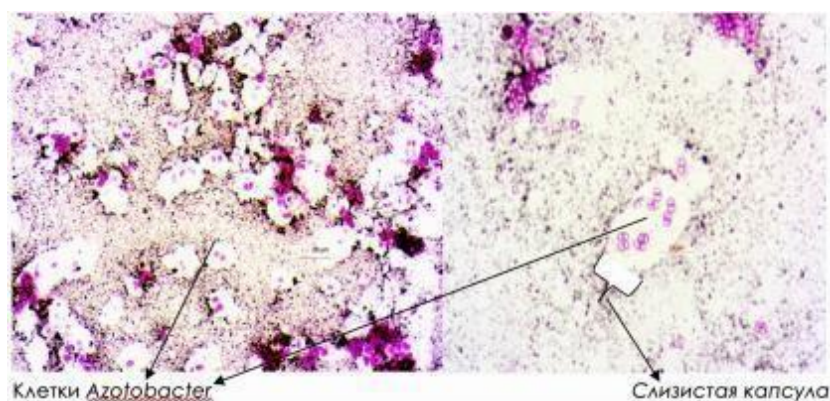


Рис.17 Пример снимков препарата при x400 (слева) и x1000 (справа)
 Информация об исследуемых объектах: Клетки бактерий рода *Azotobacter* относительно крупные (1-2 мкм в диаметре) и, как правило, имеют овальную форму. Однако, встречаются представители *Azotobacter* с разнообразными формами клеток — от палочковидной до сферической. На микроскопических препаратах клетки могут располагаться одиночно, парами, неправильными скоплениями. В некоторых случаях можно встретить цепочками из клеток *Azotobacter* различной длины. Формируют особые покоящиеся формы — цисты (пузыря, защитной оболочки вокруг клеток). Рекомендуется сделать снимки препаратов (для этого можно направить камеру смартфона в окуляр микроскопа). Фотографии можно распечатать и вклеить в свой лабораторный журнал.

Приложение 5

Механический состав почвы.

Гранулометрический состав	Результат раскатывания в шнур	Вид образца после раскатывания
Песок	не скатывается в шар	
Супесь	образуются зачатки шнура	
Легкий суглинок	шнур образуется, но распадается на части	
Средний суглинок	сплошной шнур, но при свертывании в кольцо он разламывается на части	
Тяжелый суглинок	шнур сплошной, но при свертывании в кольцо на его внешней поверхности образуются трещинки	
Глины	сплошной шнур, который свертывается в кольцо без трещин.	

Управление образцами

Управление / Гражданский ученый

Образцы почвы Образцы почвы Микробиологические анализы

№	Дата забора	Регион	Наблюдения	Образец отправлен	
23П06247	10-04-2023	Ленинградская область	Тяжелый сульфид, реакция на карбонаты отсутствует	✓	Ред. <input type="button" value="Микробиология"/>
23П06263	10-04-2023	Ленинградская область	Механический состав суглинистый, реакция на карбонаты отсутствует.	✓	Ред. <input type="button" value="Микробиология"/>
23П06248	10-04-2023	Ленинградская область	Механический состав суглинистый, реакция на карбонаты отсутствует. Образования на 4.7.10 день отсутствуют. Содержание органики в почвенном образце 600 мг С/кг почвы.	✓	Ред. <input type="button" value="Микробиология"/>

Читайте новости первыми на нашем сайте www.lprava.ru и ВКонтакте в группе «Лужская правда»

С БЛАГОДАРНОСТЬЮ
Благородная миссия

Мы, родители группы «Автошка» детского сада № 10, выражаем свою благодарность воспитателям Валентине Евгеньевне Пивоваровой и Юлии Геннадиевне Перовской, учителю-логопеду Алле Вячеславовне Шустровой, музыкальному руководителю Наталье Вячеславовне Прохоровой, помощницу воспитателя Тамаре Николаевне Шемет.

Дорогие и уважаемые педагоги, мы благодарны вам за ваш неоценимый труд и весомый вклад в развитие и обучение наших любимых детей. Благодаря вам наши питомцы растут добродетельными, активными, смелыми. С вами им всегда интересно и весело.

Педагоги дошкольного образования – это герои нашего времени! Нам поражает их умение справиться с маленькими детьми. Каждого радень, накорми, засветишь, нос вытри, завяжи и т. д. Посмотришь на детей на праздниках – все поют, танцуют, стихи рассказывают. А еще летят и рисуют. Наши дети прекрасно подготовлены к школе.

Воспитатель – это не профессия, а очень важная и благородная миссия. Вы помогаете растить наших детей, прививаете им важные жизненные качества. Благодаря вам они знают, что такое честность, порядочность, доброта, смекалка. Вы научили нас дружить и любить, подготовили к школе. Спасибо за неоценимый труд и теплоту, которую вы дарите малышам. Крепкого здоровья, успехов и добра!

Слабодзо за ваши старания, за ваш энтузиазм, за ваше упорство.

Родители группы компенсирующей направленности «Автошка»



Хорошие специалисты, внимательные люди

Долго мы ждали настоящего лета, и вот пришли жаркие дни. Замечтала я о летнем душе. Знакомые подсадили, что на рынке есть представитель организации, которая может воплотить завет. Найти ее оказалось просто: сотрудница Лена располагалась при входе на рынок у оригинальной мини-таблицы. Она рассказала, что «Завод лужских теплиц» может установить и кабинку для летнего душа. Распросила, какую я хочу, есть ли у меня бак для воды. Бак у меня был, я назвала его обмен.

Но, как позднее выяснилось, кушленные по интернету отличаются от тех, что устанавливают лужские фирмы. В жаркое обжаренное время сотрудники организации привезли и установили кабинку летнего душа. Только мой бак к ней не подошел. Но молодые сотрудники «Завода лужских теплиц» не позволили мне расстроиться, предложили два варианта. Один – поменять бак, другой – передать верх кабинки. Поскольку за бак мне пришлось бы доплачивать, так как он был более вместительный, ребята предложили второй вариант. Тут же созвонились со своим руководством.

На следующий день приехал сотрудник фирмы Владимир и довез все работы до конца. И даже денек за это не взял. Вот такой подарок сделали пенсионерке в «Заводе лужских теплиц».

Людмила Степова

ЧИТАТЕЛЬ И ГАЗЕТА | 7
Удивительный азотобактер



В феврале по инициативе учащихся 5, 7, 9 классов Толмачевской школы, члены школьного женничества «Лесовички» участвовали в составлении атласа почвенных микроорганизмов РФ.

Этот всероссийский проект реализуется Фондом «Образование» совместно с институтом химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН в партнерстве с Новосибирским государственным университетом при поддержке Министерства науки и высшего образования. Толмачевская школа подписала договор о сотрудничестве с этим учебным заведением. Проект направлен на поиск и изучение микроорганизмов и микробных сообществ почвы, животных и растений и проводится в формате гражданской науки (привлечение к большой науке широкого круга людей, не имеющих серьезную научную базу, в частности школьников). Его цель – вовлечь не менее 5 тысяч школьников в науку, заинтересовать их в выборе профессии ученого, собрать и исследовать не менее 25 тысяч образцов почвы для создания Всероссийского атласа почвенных организмов.

Темой нашего исследования было изучение азотфиксирующих бактерий и определение наиболее благоприятных условий для азотфиксаторов.

Среди процессов, от которых зависит биологическая продуктивность на земном шаре, одним из важнейших является фиксация азота в атмосфере. Проблема биологической азотфиксации – основная проблема сельского хозяйства. Чрезмерное внесение в почву химических удобрений нарушает почвенную микрофлору, изменяя состав почвенной микрофлоры и ее активность, что в результате приводит к деградации пахотных земель. Используются



в практике сельского хозяйства агротехнологий, включающих применение активных штаммов микроорганизмов, которые обладают спектром полезных свойств, является альтернативным приемом повышения плодородия почв, урожайности сельскохозяйственных культур и получения экологически безопасной продукции.

Азотобактер (лат. Azotobacter) – род бактерий, живущих в почве и способных в результате процесса азотфиксации переводить газообразный азот в растворимую форму, доступную для усваивания растениями. Он обитает во всех климатических зонах, в почве, водоемах, болотах, техногенных ландшафтах, его роль в природе огромна. Продукты жизнедеятельности азотобактера – источники биологического азота, стимуляторы роста, фитонцины биополлимеров. Азотобактер используют против устойчивых к антибиотикам патогенных бактерий.

Работа началась исследованием почвы парка поселка Толмачево. Она основывалась с основами почвоведения, факторами почвообразования, структурой почвы, узнали, как правильно закладывать почвенный разрез и сделать приколку. Всего было собрано 36 образцов почвы, исследован механический состав полевым методом Качинского, определены физико-химические свойства образцов, определено дыхание почвы и содержание органического

вещества. В своих исследованиях ребята использовали набор «Соттинг за микробами», предоставленные организаторами проекта.

В результате проведенного микроскопического анализа выращенных на питательной среде штаммов (питательную среду также изготовили сами учащиеся) были выявлены бактерии азотобактер и определены наиболее благоприятные условия для азотфиксаторов.

Все полученные нами результаты занесены во Всероссийскую базу данных «Гражданский ученый».

11 июня Николай Алексеевич, Евадм Гусарович и Анастасия Нефедова успешно представили результаты исследований на конференции, проводимой Фондом «Образование».

Мы планируем принять участие в следующем этапе проекта и исследовать другие виды ниспадающих почв микроорганизмов!

М.А. Лапина, педагог дополнительного образования Центра «Ладого»