

Задание 5.2. Определить степень загрязнения воздуха посредством изучения снежного покрова и атмосферных осадков в микрорайоне учреждения образования.

Дата выполнения: январь 2021 года

Участники: учащиеся 9 классов

Количество участников: 45 человек

Цель: изучение качества атмосферного воздуха через проведение исследования снега методом биотестирования по проросткам растений индикаторам

Задачи:

- Изучить влияние химических веществ атмосферного воздуха в талой воде на развитие проростков кресс-салата.
- Поставить эксперимент и проанализировать результаты опыта.
- На основании результатов построить диаграммы.
- Сформировать чувства личной ответственности за состояние окружающей нас среды.

Список учащихся, выполняющие данное задание:

9-е классы

1	Абраменко Алексей	25	Демин Сергей
2	Аглушевич Иван	26	Добуш Денис
3	Бадун Денис	27	Карнилов Ефим
4	Белодед Егор	28	Кобзар Артем
5	Боханова Арина	29	Козлова Яна
6	Бубнов Максим	30	Курбако Анастасия
7	Воронов Владимир	31	Лавров Денис
8	Воронков Глеб	32	Лагун Динара
9	Галай Артем	33	Ловкин Сергей
10	Гордин Артем	34	Ловкина Елизавета
11	Гришаква Елизавета	35	Макаевич Денис
12	Жаховский Арсений	36	Орел Ксения
13	Земсков Тимур	37	Побигач Яна
14	Ковалевский Эдуард	38	Полуэктов Максим
15	Кореник Илона	39	Прашкевич Ангелина
16	Коровина Мария	40	Русецкая Юлия
17	Левановская Римма	41	Самусенок Валентин
18	Митько Дарья	42	Сачек Диана
19	Мороз Дмитрий	43	Скороходов Михаил
20	Стержанов Платон	44	Славгородский Максим
21	Шаршукова Мария	45	Шушарт Семен
22	Шашкунова Алена		
23	Шестаков Андрей		
24	Азимова Мариам		

Описание выполнения задания

Снеговой покров накапливает в своем составе практически все вещества, поступающие в атмосферу. Антропогенными источниками загрязнения среды в городе являются транспорт, промышленные предприятия, теплоэлектростанции. Вредные вещества, выбрасываемые промышленными предприятиями, автомобильные выхлопы накапливаются в снегу и с талыми водами поступают в открытые и подземные водоемы, загрязняя их. Изменяется состав снега. В связи с этим снег можно рассматривать как своеобразный индикатор загрязнения воздуха. Индикаторы - (от лат. indicator - указатель, англ. indicator; нем. Indikator.) - вещества, позволяющие следить за состоянием среды. В снеговом покрове могут накапливаться сера, свинец, тяжелые металлы. Для человека очень опасны отравления, вызванные органическим соединением свинца - тетраэтилсвинцом $Pb(C_2H_5)_4$. Это маслянистая бесцветная жидкость с резким запахом, еще более токсичная, чем сам свинец. Это вещество было впервые найдено в 1921г.. Тетраэтилсвинец начали активно добавлять в бензин в количестве 0,1 % для повышения его октанового числа. Небольшая добавка тетраэтилсвинца повышает качество бензина, экономичность двигателей внутреннего сгорания, а присутствие специальных веществ обеспечивает связывание этого металла в легколетучие соединения и удаление их в атмосферу. Известно, что ежегодно автомобили всего мира выбрасывают в окружающую среду более 2 млн. тонн свинца. С выхлопными газами - это вещество оседает вдоль дорог, накапливается в почве, легко попадает в воду, накапливается в растениях. Из почвы, воды и из воздуха свинец попадает в растения. Обычно содержание свинца в растениях незначительно, примерно 0,001–0,002% от веса золы. Но верхний порог концентрации свинца для растений пока не установлен. Некоторые растения, например мхи и лишайница, поглощают его в довольно больших количествах, а береза, ива, осина – в меньших. Всего растительность суши вовлекает в биологический круговорот ежегодно 70–80 тыс. т свинца. Неудивительно, что содержание этого металла оказывается повышенным в растениях, растущих вблизи автодорог. Для здоровья человека особую опасность представляет повышенное содержание свинца в овощах и фруктах, выращенных вблизи автострад, а также в молоке коров, которым скармливалась загрязненная трава. Есть сведения о том, что содержание 0,1 г свинца в 1 кг сена является причиной гибели крупного рогатого скота.

Снег может являться индикатором загрязнения окружающей среды. Исследуя пробы снега, собранного в разных местах, можно получить достаточно полное представление о степени и характере загрязнения окружающей среды на этих участках. Мы использовали методику, составленную на основе работы «Исследование снега методом биотестирования» (Мансурова С.Е., Кокуева Г.Н. Следим за окружающей средой нашего города: 9-11 кл.: Школьный практикум.- М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2001. – 112с.:ил.).

Наша рабочая группа провела исследование проб снега. У нас не было специального оборудования и реактивов. Поэтому мы использовали метод биотестирования, т.е. определения качества окружающей среды с помощью живых организмов. В качестве организма-индикатора мы выбрали кресс-салат, т.к. семена этих растений быстро прорастают. В качестве показателей учитывали всхожесть семян и скорость роста корней проростков. Сравнительная оценка показателей их роста и развития позволяет оценивать степень воздействия токсичности снега.

Ход работы:

- Определить участки для исследования проб снега.
- В январе осуществить отбор проб снега на исследуемых участках в зависимости от удаленности от проезжей части с интенсивным движением.

- Растопить снег. Талую воду использовать для проращивания семян – по 10 шт. В каждую пробу.

- На смоченную талой водой фильтровальную бумагу в чашки Петри или блюдца поместить по 10 семян кресс-салата. В качестве контроля использовать водопроводную воду.

- В ходе наблюдения за проростками учитывать количество проросших семян, процент всхожести семян, с помощью миллиметровой линейки измерять общую суммарную длину корней проростков в каждой пробе.

- В течение 8-10 дней вести наблюдения за проростками, результаты занести в таблицу.

- Результаты эксперимента отобразить в таблицах и диаграммах. Сделать вывод о влиянии токсичности снега на развитие проростков растений индикаторов.

Практическая часть.

Экспериментальный этап работы был поставлен в январе 2021 года. В ходе исследования было собрано 4 пробы снега в различных районах города Полоцка:

Проба № 1. Проезжая часть около магазина «Дионис» по ул. Октябрьская.

Проба № 2. Городской парк культуры и отдыха.

Проба № 3. Средняя школа № 10 по ул. Ф.Скарины.

Проба № 4. Перекрёсток автодорог район СШ №10.

Контрольная проба № 5. Дистиллированная вода (приобрели в аптеке)

Все пробы были распределены по группам в зависимости от удаленности от проезжей части с интенсивным движением. Для исследования использовали растаявший снег и в качестве контрольных образцов использовали дистиллированную воду, не содержащую токсические вещества. Визуальный осмотр талой воды показал, что все собранные пробы снега в своем составе содержали взвешенные вещества. Наиболее грязной оказалась вода, полученная из снега в районе перекрестка автодороги (проба № 4). Проба № 1 с участка (проезжая часть около магазина «Дионис») выглядят менее грязными, но с некоторой примесью сажи. Пробы № 3 (средняя школа № 10) имеют желтоватый оттенок. А воду из снега с участка № 1 (городской парк культуры и отдыха) можно охарактеризовать как прозрачную. Наиболее загрязненными являются места вблизи оживленных дорог, то есть основной источник загрязнения – это автотранспорт.

Принесли снег в помещение и растопили его. Простерилизовали блюдца. Налили на дно каждой чашки талую воду. Талую воду мы использовали для проращивания семян – по 10 шт. в каждую пробу. В 4 тарелки налили талую воду каждой пробы. Пометили их номерами. В тарелки с водой поместили по 10 семян кресс-салата. Наблюдали прорастание и рост корешков в течение 10 дней, добавляя, по мере высыхания, талую воду, полученную из снега с тех же участков (в одинаковых объемах).

Кресс-салат - однолетнее овощное растение, обладающее повышенной чувствительностью к загрязнению почвы тяжелыми металлами, а также к загрязнению воздуха газообразными выбросами автотранспорта. Этот биоиндикатор отличается быстрым прорастанием семян и почти стопроцентной всхожестью, которая заметно уменьшается в присутствии загрязнителей. Кроме того, побеги и корни этого растения под действием загрязнителей подвергаются заметным морфологическим изменениям (задержка роста и искривление побегов, уменьшение длины и массы корней, а также числа и массы семян). Кресс-салат как биоиндикатор удобен еще и тем, что действие стрессоров можно изучать одновременно на большом числе растений при небольшой площади рабочего места (чашка Петри, кювета, поддон и т. п.). Привлекательны также и весьма короткие сроки

эксперимента. Семена кресс-салата прорастают уже на третий - четвертый день, и на большинство вопросов эксперимента можно получить ответ в течение 10 суток.

Мы исследовали прорастаемость семян в данных образцах воды. На третий день опыта начали прорастать семена. Была отмечена 100 % высокая прорастаемость семян в пробах № 2 и № 3 (городской парк и средняя школа № 10). Можно сделать вывод об отсутствии загрязнения в этих районах. По прорастаемости слабое загрязнение диагностируется в районе проезжей части около магазина «Дионис» (степень всхожести 90 %) и автодороги (всхожесть 80 %).

В зависимости от результатов опыта субстратам присваивают один из четырех уровней загрязнения (Ашихмина Т.Я., 2000).

1. Загрязнение отсутствует. Всхожесть семян достигает 90-100%, всходы дружные, проростки крепкие, ровные. Эти признаки характерны для контроля, с которым следует сравнивать опытные образцы.

2. Слабое загрязнение. Всхожесть 60-90%. Проростки почти нормальной длины, крепкие, ровные.

3. Среднее загрязнение. Всхожесть 20-60%. Проростки по сравнению с контролем короче тоньше. Некоторые проростки имеют уродства,

4. Сильное загрязнение. Всхожесть семян очень слабая (менее 20%). Проростки мелкие и уродливые

Результаты наблюдений по каждой пробе заносили в таблицы (табл.1,2). На основании данных таблицы №1 выполнили компьютерную обработку результатов исследований и представили в диаграмме № 1,2.

Таблица №1.

Результаты наблюдений проращивания семян кресс-салата. (январь 2021г)

Дни	Проба № 1 Маг. «Дионис»	Проба № 2 Городской парк	Проба № 3 СШ № 10	Проба № 4 перекресток автодорог	Проба № 5 Дистиллированная вода
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
3	-	1	1		2
4	1	2	3	1	5
5	2	5	6	2	7
6	5	7	7	4	9
7	7	8	8	5	10
8	8	9	9	6	10
9	9	10	10	7	10
10	9	10	10	8	10
Степень всхожести %	90 %	100 %	100 %	80 %	100 %
Уровень загрязнения	Слабое загрязнение	Загрязнение отсутствует	Загрязнение отсутствует	Слабое загрязнение	Загрязнение отсутствует

Таблица 2.

Скорость роста главного корня

Дни	Суммарная длина корней (см)				
	Проба № 1 Маг. «Дионис»	Проба № 2 Городской парк	Проба № 3 СШ № 10	Проба № 4 перекресток автодорог	Проба № 5 Дистиллированная вода
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
3	-	0,2	0,2		0,5
4	0,2	0,4	0,7	0,2	1
5	0,3	1	1,5	0,5	1,5
6	1	1,4	2	0,8	2
7	1,5	2,5	3	1	3
8	2,3	5	5,6	1,4	3,8
9	3	5,5	6	1,8	5
10	4,2	6,5	6,8	2,5	6,6

Диаграмма № 1.

Количество проросших семян кресс-салата в разных пробах снега в течение 10 дней.

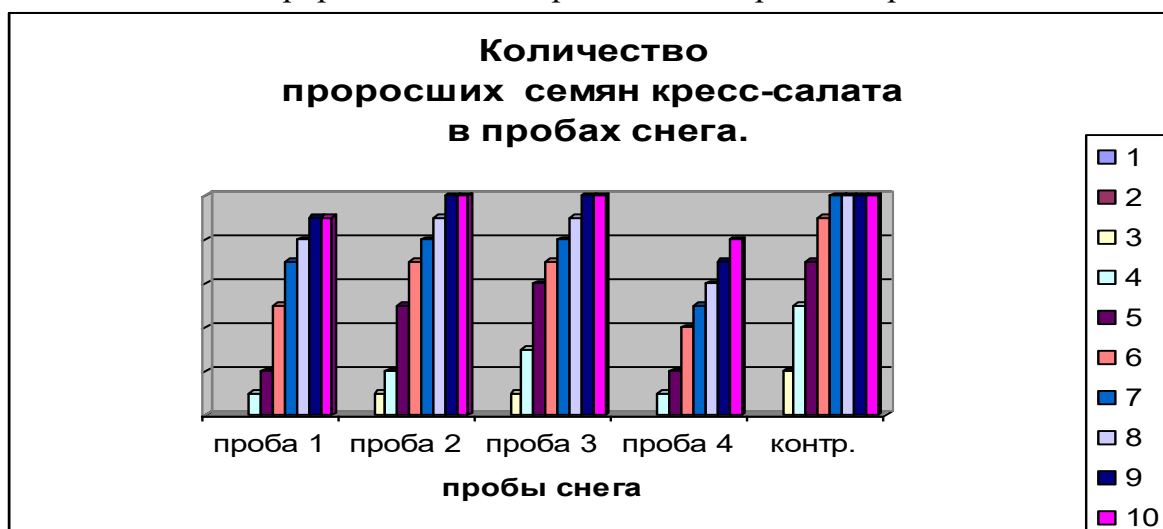
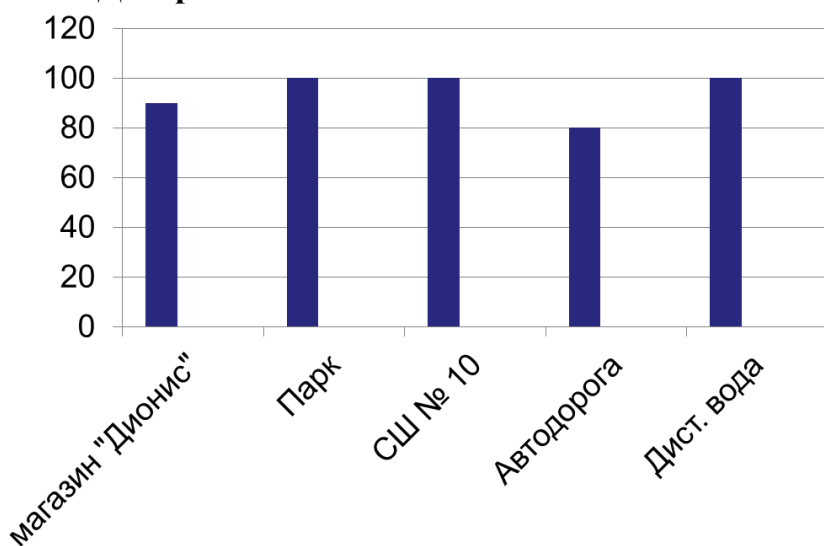


Диаграмма № 2.



Выводы:

Анализируя данные таблиц, мы сделали вывод о наибольшей токсичности снега вдоль перекрестка автодороги, которая испытывает большую транспортную нагрузку, и около магазина «Дионис», находящегося близко от железной дороги недалеко от школы №10. Меньшей степенью химической токсичности отличаются пробы снега № 2 и № 3, собранные в парке культуры и отдыха и на территории ГУО «Средняя школа № 10 имени В.М, Азина г. Полоцка».

Таким образом, мы попытались проследить влияние общей токсичности снега, вызванной присутствием загрязнителей на рост и развитие проростков кресс-салата. Полученные результаты однозначно доказывают, что снег на территории города загрязняется вредными веществами, выбрасываемыми автотранспортом.



Результаты по каждой пробе

Проба № 1
(магазин «Дионис»)



Проба № 2
(Городской парк отдыха и культуры)



Результаты по каждой пробе

Проба № 3
(СШ №10)



Проба № 4
(Кольцевая дорога)

