**Муниципальное общеобразовательное бюджетное учреждение**

**«Средняя общеобразовательная школа №172»**

**п.Архара Амурской области**

**ИЗУЧЕНИЕ ПИГМЕНТОВ ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ**

**Исследовательская работа**

|  |
| --- |
| **Выполнили:****Жигло Наталья, ученица 5 класса****Назарова Анастасия, ученица 6 класса** |
| **Руководитель:****Береснева Варвара Александровна, учитель биологии** |

**с.Грибовка,2017**

|  |  |
| --- | --- |
| **Оглавление** | **2** |
| **Введение** | **3** |
| **Теоретическая часть****1. Пигменты цветковых растений и причины изменения их цвета**  | **5** |
| **Практическая часть****2.1.Изучение влияния растворов различных веществ на изменение окраски пигментов****2.2.Результаты эксперимента** | **8** |
| **10** |
| **Заключение** | **11** |
| **Источники информации** | **12** |
| **Приложение** | **13** |

**Введение.**

Всем известно, что растения основные поставщики кислорода на нашей планете. Он необходим всем живым существам. И самим растениям. Но производство кислорода – это побочное производство. Производя так необходимые самим себе органические вещества из воды и углекислого газа, растения выделяют кислород. Этот процесс называется фотосинтезом и происходит он благодаря зелёному пигменту – хлорофиллу, который содержится в хлоропластах. То есть, зелёный цвет растений это важное приобретение эволюции, давшее возможность развития всех форм жизни. Но почему не все растения зелёные? Почему есть красные, фиолетовые, синие, жёлтые, оранжевые и всякие-всякие? Почему очень часто листья или цветы меняют свой цвет на красный, жёлтый, бордовый, фиолетовый? Быть может, необычное изменение цвета листьев в течение лета, нехарактерная окраска венчика цветка это сигнал неблагоприятной экологической обстановки? Ведь сейчас так много говорят о загрязнении окружающей среды! Если мы будем знать причины изменения цвета растениями, мы с уверенностью сможем судить об экологической обстановке в нашем районе и своевременно сможем принять меры по её улучшению.

**1. Проблема**

Части растения меняют свой цвет в течение вегетации. В чём причина?

**2. Объект исследования:** пигменты растений антоцианы, каротиноиды, хлорофилл

**3. Предмет исследования:** влияние различных веществ на изменение окраски пигментов

**4. Гипотеза:** кислоты, щёлочи, соли металлов вызывают стойкое, необратимое изменение цвета пигментов.

**5. Цель работы:** выяснить влияние растворов соляной и серной кислот, гидроксида аммония, хлорида железа, сульфата меди, ацетата свинца на окраску пигментов растений, исследовать некоторые химические и физические свойства пигментов

**6. Задачи:**

1. Изучить имеющуюся информацию о пигментах в цветковых растениях

2.Провести эксперимент по выявлению пигментов в растениях бальзамина, пеларгонии, оксалиса, ирезине Хербста

3.Исследовать влияние растворов серной и соляной кислот, гидроксида аммония, хлорида железа, сульфата меди, ацетата свинца на изменение окраски пигментов.

3. Сформулировать выводы по результатам исследования.

**Методы исследования:** теоретическое исследование, эксперимент, наблюдение

**Теоретическая часть.**

**1.Пигменты цветковых растений и причины изменения их цвета**

Яркая окраска листьев и цветов, плодов, а иногда и стеблей обусловлена, в основном, пигментами флавоноидами. Это вещества, имеющие очень сложное строение и обеспечивающие разнообразие окрасок: красную, алую, фиолетовую, синюю, жёлтую, розово-лиловую, голубовато-синюю, слоновой кости, кремовую и др. Самыми распространёнными среди пигментов являются антоцианы. Они обеспечивают всю гамму окрасок от оранжевого до тёмно-лилового. Оказывается, присутствие антоцианов помогает интенсивному поглощению световой энергии, часть её превращается в тепло и повышает температуру органа, в котором этот пигмент находится. При этом синие и фиолетовые пигменты поглощают энергии больше, чем красные. Вот почему в горах и на Севере более распространены растения с фиолетовыми цветами. У нас, в нашей климатической зоне, тоже есть немало растений с синей и фиолетовой окраской цветов – хохлатка (кукушкины слёзки), сон-трава, колокольчики. Кроме того, после весенних заморозков у растения сон-травы становятся листья фиолетовыми – в них тоже появляется антоциан, который помогает растению справиться с заморозком. Вообще, флавоноидные пигменты помогают растению выжить, повышая устойчивость растений к неблагоприятным условиям среды, сопротивляемость организма болезням.

Антоцианы имеются почти во всех растительных тканях: в венчиках цветов, тычинках, пестиках, корнях, стеблях, листьях. В листьях очень часто антоцианы маскируются хлорофиллом.

В других случаях окраска растений со сходными оттенками обусловлена каротиноидами. Эти пигменты чаще всего вообще не видны и маскируются пигментом хлорофиллом. Проявляются при каких-то стрессовых ситуациях – осенние изменения в организме растения, созревание плодов и т.п.

Таким образом, пигментация растений очень сходна у двух групп пигментов: флавоноидов и каротиноидов. И всё же различить их можно, различия следующие:

1. Каротиноиды нерастворимы в воде, но растворимы в органических растворителях (спирте, петролейном эфире, сероуглероде, ацетоне). Флавоноиды хорошо растворимы в воде.

2. Каротиноиды хорошо растворяются в жирах, окрашивая растворы в жёлтый, оранжевый и красные цвета. Флавоноиды в жирах нерастворимы.

3.Каротиноиды устойчивы к щелочам, кислотам. Флавоноиды реагируют и на то и на другое.

4. Каротиноиды флуоресцируют в ультрафиолетовом свете от слабо-жёлтого до зеленоватого цвета, а флавоноиды светятся голубым, голубовато-зелёным, жёлтым, жёлто-зелёным светом, усиливающимся в парах 2% раствора аммиака.

5. Флавоноиды имеют целый ряд специфических реакций:

А) При обработке пятен флавоноидов на хроматограммах 1-2% спиртовым раствором хлористого железа появляется сине-зелёное окрашивание.

Б) При обработке пятен 1-2% спиртовым раствором хлористого алюминия появляется фиолетово-голубое, жёлто-оранжевое, жёлтое, голубое окрашивание при кратковременном нагревании

Ещё очень интересное явление наблюдается при воздействии на антоцианы соединений магния, железа и алюминия: их цвет с пурпурно-красного меняется на голубой. В литературе описано изменение окраски лепестков розы и мака на голубую и чёрную под влиянием солей меди. Влияет на окраску лепестков цветов и окружающая среда. Так, в парах аммиака (щелочная среда) лепестки примулы становятся фиолетовыми, а в парах уксусной кислоты – красными. Синие лепестки герани лесной на кислых почвах становятся розовыми.

Все указанные переходы окраски цветов у антоциансодержащих растений давно известны. Но усиливающееся загрязнение окружающей среды делает актуальным использование этого показателя в качестве биоиндикатора. Оно позволит достаточно быстро и высокой точностью определить характер загрязнения. Правда, реакция на содержание солей металлов ещё не совсем изучена.

**Практическая часть**

**2.1.Изучение влияния растворов различных веществ на изменение окраски пигментов**

Для проведения исследования мы взяли листья оксалиса, ирезине Хербста, пеларгонии; цветы пеларгонии, бальзамина.

1. Зелёные листья пеларгонии растираем в ступке с добавлением небольшого количества мела и спирта этилового до образования однородной зелёной массы. Добавляем ещё спирта и продолжаем растирать до тех пор, пока спирт не приобретёт интенсивную зелёную окраску. Отфильтровываем в пробирку. Переносим каплю экстракта на фильтровальую бумагу. Наблюдаем концентрические круги жёлтого и зелёного цвета.

2.Кусочки лепестков свежих цветков пеларгонии (красного цвета) и бальзамина поместили в чашки Петри. Залили растворами серной кислоты и аммиака в воде. Наблюдали изменение окраски. В растворе кислоты цветы бальзамина цвет не поменяли, цветы пеларгонии в растворе кислоты практически не изменили цвета, а вот в щёлочи цветы бальзамина стали сиреневые, а пеларгонии фиолетово-бурые.

3. Кусочки лепестков свежих цветов и листьев растений измельчаем в ступках с добавлением небольшого количества мела (для нейтрализации кислот клеточного сока) до образования кашицы. Доливаем горячей дистиллированной водой. Выжимаем через марлю. Полученный раствор разливаем по пробиркам. Одну оставляем для контроля, в остальные добавляем растворы серной кислоты, соляной кислоты, аммиака, хлорида железа, сульфата меди, хлорида алюминия, ацетата свинца. Наблюдаем изменения окраски. В растворах кислот красная гамма, в растворе щёлочи фиолетово-синяя, хлорид железа – грязно-серый, ацетат свинца не вызвал изменения окраски, хлорид алюминия фиолетовый, ближе к сиреневому цвету.

4. Листья оксалиса, ирезине, бальзамина кипятим в воде. Полученные красные отвары выливаем в пробирки. Оставшиеся зелёные листья помещаем в спирт и нагреваем на водяной бане. Хлорофилл переходит в раствор спирта, лист становится бесцветным. После охлаждения спиртовую вытяжку хлорофилла переливаем в пробирку. Рассматриваем её в проходящем свете, на тёмном фоне в отражённых лучах, в сине-фиолетовом свете. Наблюдаем флюоресценцию хлорофилла.

5. Помещаем красные цветы пеларгонии и бальзамина в колбу. Туда же помещаем ватку смоченную раствором аммиака. Колбу закрываем пробкой из ваты. Наблюдаем в течение нескольких дней за изменением окраски. Цветы бальзамина изначально розовые, становятся ближе к фиолетовым. Пеларгония цвет не меняет сначала, а потом появляются фиолетовые пятна.

**2.2.Результаты эксперимента**

В ходе проведённого эксперимента мы выяснили, что:

1. В растениях содержится множество пигментов. Даже в зелёном листе может содержатся антоциан, придающий другим частям растения красный цвет. Помимо антоциана там содержится хлорофилл и каротиноиды. Это очень хорошо видно на хроматограмме – концентрических кругах на фильтровальной бумаге. (Наличие антоциана определяли с помощью спиртовых растворов хлорида железа и хлорида алюминия).

2.Хлорофилл, каротиноиды и флавоноиды светятся в лучах синефиолетового цвета по-разному. Хлорофилл вишнёвого цвета, каротиноиды жёлто-зелёного цвета, а флавоноиды голубовато-зелёного цвета.

3. Кислоты и щёлочи изменяют цвет пигментов, но эти изменения обратимы. При нейтрализации кислот и щелочей цвет пигмента можно вернуть к первоначальным показателям.

4. Изменения цвета вытяжки пигмента и изменения живых частей растения несколько отличаются, но спектр изменения цвета одинаков. Поэтому данные наблюдения могут служить для разработки метода биоиндикации загрязнённости окружающей среды.

5. Окраска растительных пигментов очень привлекательна. Было бы интересно попробовать окрашивать с их помощью ткани, рисовать картины. считаем, что этот вопрос заслуживает дальнейшего изучения.

**Заключение.**

В результате проведённой работы мы пришли к следующим выводам:

1.В растениях содержатся пигменты:

 хлорофилл – зелёный

антоцианы – красно-пурпурные

каротиноиды – желто-оранжевые

2. Окраска растения может определяться пигментами только одной группы, хотя в растении будут присутствовать пигменты других групп.

3. Под воздействием факторов внешней среды (кислотные дожди, загрязнение солями тяжёлых металлов) растения могут менять свою окраску, это своего рода защитная реакция. Эти изменения обратимы. И схожи у растений разных видов.

4. Реакция растений на воздействие различных химических веществ может служить одним из методов биоиндикации загрязнений окружающей среды.

5. Способность пигментов менять свой цвет в ответ на воздействие щелочей, кислот и солей различных металлов может быть использована при окрашивании ткани, рисовании. Мы считаем это явление достаточно интересным и хотим продолжить исследование, изучив устойчивость окрашивания ткани и бумаги растительными пигментами.

**Источники информации:**

1.Лебедева Т.С., Сытник К.М. Пигменты растительного мира. – Киев, Наукова думка, 1986.-85с.

2.Минаева В.Г. Флавоноиды в онтогенезе растений и их практическое использование. – Новосибирск: Наука. 1978-255с.

3. Фёдорова А.И., Никольская А.Н. Практикум по экологии и охране окружающей среды. Учеб.пособие для студ. высш.учеб.заведений. – М: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС. 2001 – 288с.

**Приложение**

Таблица №1 Изменение окраски лепестков цветов

|  |  |
| --- | --- |
| Название растения | Ответная реакция по изменению цвета при действии реагентов |
| контроль | Серная кислота | Раствор аммиака |
| пеларгония | красная | красная | фиолетовая |
| бальзамин | розовая | розовая | сиреневая |

|  |  |
| --- | --- |
| Таблица №2 | Изменение пигментами цвета под влиянием растворов кислот, щелочей, солей |
| Название растений | Ответная реакция по изменению цвета при действии реагентов (растворы в воде) |
| контроль | Серная кислота | Соляная кислота | Раствор аммиака | Хлорид железа | Сульфат меди | Хлорид алюминия | Ацетат свинца |
| Листья ирезине | розовая | красная | красная | фиолетов. | Грязно-серая | грязно-красная | фиолетов. | розовая |
| Листья оксалиса | розовая | красная | красная | сиреневая | Грязно-серая | фиолетов. | розовая | розовая |
| Цветы пеларгонии | красная | красная | красная | фиолетов. | Грязно-серая, фиолетов. | серая, грязно-красная | красная | красная |
| Цветы бальзамина | розовая | красная | красная | фиолетово-бурая | Грязно-серая | серая | сиренев. | розовая |

|  |  |
| --- | --- |
| Таблица №3 | Изменение цвета живых цветов под влиянием паров аммиака |
| Название растений | Ответная реакция по изменению цвета при действии реагентов  |
| контроль | Пары аммиака |
| Цветы пеларгонии | красная | фиолетовая |
| Цветы бальзамина | розовая | фиолетовая |