

МУНИЦИПАЛЬНОЕ КАЗЕННОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ШКОЛА № 20» Г. ПЛАСТА

**Исследовательский проект
на тему**

**«Игра цвета»
(из жизни удивительных растений)**

Авторы проекта:

Мелкумян Ульяна

Сидельникова Дарья

Сурдуляк Карина

обучающиеся 6 класса

МКОУ «Школа № 20» г. Пласта

Наставник проекта:

Пичугина Елена Александровна

учитель химии, биологии

г. Пласт

2023 г.

Содержание

	Название раздела	стр
	ВВЕДЕНИЕ	3
	ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	5
	Растительные пигменты	
1	Антоцианы	5
2	Хлорофилл	6
3	Ксантоцианы	7
	ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	8
1	Приготовление спиртовой вытяжки пигментов зеленого листа	8
2	Какие пигменты содержатся в зеленом листе	8
3	Изменение цвета под действием внешней среды	9
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	13
	Литература	14

ВВЕДЕНИЕ

«Без нас прожила бы природа — без нее мы не можем прожить» — сказал поэт. Этим объясняется неиссякаемый интерес к познанию природы. А всякое познание начинается с любознательности. Совсем не обязательно быть ученым, чтобы увидеть поле ржи не малахитово-зеленым, а красным: достаточно посмотреть через синее стекло. Но чтобы объяснить увиденное, одного созерцания мало.

Еще в XVIII в. женеvский пастор Жан Сенебье задумался над вопросом: почему этот зеленый мир зелен? Изучив действие солнечного света, он показал, что благодаря процессу образования кислорода и поглощения углекислого газа, происходящему в зеленом листе, питается растение, а через него и животный мир. Так было сделано одно из величайших открытий. Но вопрос о зеленой окраске листьев так и остался открытым.

Ученые-естествоиспытатели всего мира искали на него ответ. Более 35 лет отдал великий русский ученый Климент Аркадьевич Тимирязев изучению зеленого листа, запасавшего впрок солнечные лучи. Была открыта важнейшая роль пигмента хлорофилла в процессе фотосинтеза и значение растений на Земле.

Огромное количество вопросов задает нам мир растений. И как интересно самостоятельно поискать ответы на них. Из уроков биологии мы знаем, что зеленый цвет растениям придает хлорофилл. А какие вещества окрашивают лепестки роз, васильков, хризантем? Откуда берется сахар в березовом соке? Почему растения, выращенные на синем свете, приземистые? Отчего зеленые листья осенью желтеют, краснеют? Почему одинаковые виды цветов, выращенные на разных почвах, имеют разную окраску лепестков?

В своей работе мы постарались ответить на некоторые вопросы, касающиеся природной окраски растений.

Сами по себе опыты прямых ответов не дают. Но они помогают добыть факты, без которых предположение, догадка так и не становятся истинным знанием.

Цель работы: исследовать причины изменения окраски различных органов растений

Задачи

1. Изучение литературы по теме «Пигменты в растениях».
2. Провести химические опыты по выделению пигмента (хлорофилла), изучению свойств некоторых пигментов.
3. Определить зависимость изменения окраски лепестков цветов растений от условий окружающей среды.
4. Выступить на школьной научно-практической конференции.

Гипотеза: изменение окраски различных органов растений зависит от условий внешней среды.

Объект исследования: различные части растений: листья комнатных растений, цветки культурных растений.

Предмет исследования: растительные пигменты и изменение их окраски в зависимости от внешних условий.

Методы исследования:

- описательный,
- сравнительный,
- экспериментальный,
- моделирование,
- визуальная диагностика.

Практическая значимость: без огромных экономических затрат можно определять свойства почв или изменение качественного состава грунтовых вод.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Растительные пигменты.

Растения удивляют многообразием цветовых оттенков. Цвет растений определяется химическим составом содержимого клеток каждого растения. Красящих веществ (пигментов) в растительном мире известно очень много. Окраска пигментов различна и зависит от избирательного поглощения света. Разновидность и количество пигментов зависят от вида и сорта растений, степени их зрелости, условий роста. В растительных клетках чаще всего встречаются зеленые пигменты хлорофиллы, желто-оранжевые каротиноиды, красные и синие антоцианы, желтые флавоны и флавонолы. Одним из главных признаков осени является изменение окраски листьев растений. У разных растений осенняя окраска различна, например, листья липы – желто-зеленого цвета, тополей и берез – желтого. Листья дуба окрашиваются в красный цвет. Это многообразие оттенков обусловлено различным сочетанием в осенних листьях трех групп пигментов: желто-оранжевых каротиноидов, зеленого хлорофилла, красного и синего антоцианов.

1. Антоцианы

Широко распространенными в растительном мире красящими веществами являются антоцианы. Они могут присутствовать в генеративных (цветках, пыльце) и вегетативных (стеблях, листьях, корнях) органах, а также в плодах и семенах. Чаще всего они растворены в клеточном соке (вакуолях), значительно реже – в клеточных оболочках, иногда встречаются в виде мелких кристаллов. Антоцианы содержатся в таких растениях, как анютины глазки, малина, земляника, ежевика, вишня, слива, краснокочанная капуста, черный виноград, черника, голубика, клюква, калина, ирга, бузина, горох, груша, картофель и многие другие. Больше всего антоцианов в кожице ягод и плодов с темно-фиолетовой окраской. Очень богата антоцианами кожура винограда.

Антоцианы определяют цвет лепестков цветков, плодов и осенних листьев, придавая им фиолетовую, синюю, розовую, красную окраску. Например, присутствие антоцианов в клеточном соке растений придает цветкам колокольчиков синий цвет, фиалок - фиолетовый, незабудок – небесно - голубой, тюльпанов, пионов, роз, георгинов - красный, а цветкам гвоздик, флоксов, гладиолусов - розовый.

Количество антоцианов в том или ином органе растения зависит от особенностей климата и энергии фотосинтеза растения.

Яркая окраска цветков и плодов играет большую роль в привлечении насекомых-опылителей и в распространении плодов.

Антоцианы в клетках растений выполняют не только роль вещества, придающего их тканям яркую привлекательную окраску. Эти пигменты,

появляющиеся в листьях и стеблях при воздействии пониженных температур, в ранневесенний и осенний периоды служат своего рода "ловушкой" солнечных лучей, избирательно работающим фильтром. В молодых побегах и листьях бузины красной, пырея ползучего, ржи озимой, лисохвоста лугового, мятлика лугового и некоторых других растений антоцианы ранней весной превращают световую энергию в тепловую и защищают их от холода.

Усиленное образование антоцианов в клетках растения происходит при остановках синтеза хлорофилла, при интенсивном освещении ультрафиолетовыми лучами. К осени они накапливаются в листьях, изменяя (совместно с каротиноидами) зеленый наряд природы на красно-желтый.

Считается, что антоцианы защищают растения и от вредного воздействия солнечного цвета на цитоплазму.

"Антоциановые" растения обладают повышенной стойкостью не только к холоду, но и к кислым газам, которые выбрасываются в окружающую среду промышленными предприятиями. Противодействие вредным газам у красноцветных форм растений основано на способности антоцианов к реакциям присоединения к своим молекулам различных кислотных остатков. Таким образом, наличие антоцианов в листовом аппарате создает своеобразный природный фильтр, предохраняющий растения (да и окружающую среду) от загазованности. На засоленной почве некоторые растения приобретают повышенную способность к накоплению антоцианов, предохраняя себя от вредного действия почвенных солей, не дают возможности образоваться в клетках другим токсическим соединениям.

2. Хлорофилл

Хлорофилл – это зеленый пигмент, который содержится в специальном органоеде клетки – хлоропласте. Его название происходит от греческого слова «хлорос», что значит зеленый. Хлоропласты являются маленькими солнечными батарейками. В них происходит процесс фотосинтеза. Этим маленьким структурам в клетке может быть от одного до нескольких сотен, они постоянно находятся в движении.

Зеленые стебли, позеленевшие на свету клубни картофеля, зеленые плоды и, разумеется, зеленые листья своим цветом обязаны пигменту хлорофиллу. В отличие от обширных групп антоцианов, каротиноидов, в клетках всех высших растений имеется только 2 формы хлорофилла— зеленый с синеватым оттенком, хлорофилл *a* и зеленый с желтоватым оттенком, хлорофилл *b*. У некоторых водорослей в очень малых количествах обнаружены еще 3 форма хлорофилла.

Для листьев различного возраста, различных видов растений характерно многообразие оттенков зеленого цвета. Объясняется это тем, что в формировании окраски листа принимают участие не только хлорофилл, но и

другие содержащиеся в листе пигменты: желтые каротиноиды, красные антоцианы.

3. Каротиноиды

Каротиноиды – жёлтые, оранжевые, красные или коричневые пигменты, синтезируемые растениями (а также бактериями и грибами), не растворимы в воде. Каротиноиды отчасти выполняют роль дополнительных фотосинтезирующих пигментов, но при этом могут осуществлять и другие функции, с фотосинтезом не связанные. Они называются вспомогательными пигментами, потому что поглощённую ими световую энергию они переносят на хлорофилл. Помимо своей функции как вспомогательных пигментов каротиноиды защищают хлорофиллы от избытка света и кислорода, образующимся в процессе фотосинтеза. Они хорошо замаскированы зелёными хлорофиллами, но становятся видны в листьях до начала листопада, поскольку хлорофиллы разрушаются первыми.

Каротиноиды обнаружены в некоторых цветках и фруктах, у которых яркая окраска привлекает насекомых, птиц и млекопитающих, тем самым обеспечивая успешное опыление и распространение семян; к примеру, красный цвет кожицы у томатов обусловлен наличием в ней каротинов. Особенно богаты каротинами зелёные листья некоторых растений (например, шпината), корнеплоды моркови, плоды шиповника, смородины, томата и др. У растений каротиноиды представлены главным образом физиологически наиболее активным β – каротином. Каротины нередко обуславливают окраску тех или иных организмов. Например, окраска пурпурных бактерий объясняется наличием каротиноидов.

Каротиноиды, подобно хлорофиллам, легко извлекаются из растений и используются в качестве лекарственных средств и красителей.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. Приготовление спиртовой вытяжки пигментов зеленого листа

Прежде всего получаем спиртовую вытяжку пигментов. Используем листья комнатных растений. Они мягче, легче растираются, содержат, как все теневыносливые растения, больше хлорофилла.

Для работы берем

- свежие листья комнатных растений,
- 95-процентный этиловый спирт,
- ступка фарфоровая,
- пробирка,
- стакан.

К измельченным добавляем 5—10 мл этилового спирта и растираем в фарфоровой ступке до однородной зеленой массы. Приливаем еще этилового спирта и осторожно продолжаем растирание, пока спирт не окрасится в интенсивно-зеленый цвет. Полученную спиртовую вытяжку отфильтруем в чистый сухой стакан.



2. Какие пигменты содержатся в зеленом листе

В формировании окраски листа принимают участие не только хлорофилл, но и другие содержащиеся в листе пигменты: желтые каротиноиды, красные антоцианы. Убедиться в том, что в листьях зеленого цвета присутствуют и желтые пигменты можно, проделав следующий опыт.

Для опыта берем

- спиртовая вытяжка зеленого листа,
- бензин,
- пробирка.

Убедиться в том, что в спиртовой вытяжке наряду с хлорофиллом присутствуют желтые пигменты, можно, используя их различную растворимость в спирте и бензине.

В пробирку наливаем 2—3 мл вытяжки, столько же бензина. Тщательно перемешиваем даем отстояться.



Жидкость в пробирке разделяется на 2 слоя; бензин, как более легкий, наверху, спирт — внизу. Оба слоя приобретают различную окраску: бензиновый — зеленую, спиртовой — желтую.



Делаем вывод; когда лист приобретает желтую окраску, в листе разрушается зеленый хлорофилл, остается желтые пигменты из группы каротиноидов. Цвет листа зависит от сочетания и количественного соотношения желтых пигментов каротиноидов (каротин, ксантофилл) и зеленого хлорофилла, изменяясь от желто-зеленого у молодых до интенсивно-зеленого у взрослых и ярко-желтого цвета у опадающих осенних листьев.

3. Изменение цвета под действием внешней среды

Убедиться в том, что окраска органа зависит условий внешней среды, можно на простом и эффектным опыте, о котором мы прочитали в сети Интернет.

Для опыта нужны

- 3—4 вида растений с различной окраской венчиков,
- 4 стеклянных стакана (2 – больших, 2 - маленьких),

- водный раствор аммиака,
- концентрированная («дымящая») соляная кислота.

Мы составили 2 одинаковых букета из цветов с различной окраской венчика: розовых, желтых фиолетовых, белых.



Первый букет поместили в пары аммиака. Для этого поставили букет в стакане без воды. Рядом в маленьком стакане— водный раствор аммиака и быстро накрыли стеклянным колпаком. Второй букет поместили рядом со стаканчиком с концентрированной кислотой и накрыли колпаком.

В течение 15—30 мин происходит постепенное изменение окраски комплекса пигментов и их цветового сочетания.

В варианте, где лепестки венчиков подвергались воздействию паров кислоты изменения малозаметны. Значительные изменения в окраске произошли под влиянием паров аммиака. Лепестки венчиков, имевшие до опыта розовые

тона приобретают необычную расцветку. Такое изменение окраски связано с тем, что в лепестках роз одновременно содержатся не только антоцианы, придающие лепесткам красный цвет, но и желтые пигменты флавонолы. Под влиянием аммиака цвет флавонолов меняется, но очень незначительно. Фиолетовый пигмент меняет цвет до желтого.

Пары аммиака больше всего влияют на цвет антоцианов. А к кислой среде антоцианы действительно проявляют «стойкость».

пары аммиака

пары соляной кислоты





ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Кто не восхищался красками цветущего луга, лесной опушки, осенней листвы, даров сада и поля? Но далеко не всем известно, откуда у природы такая богатая палитра цветов. Всей этой красотой обязаны мы специальным красящим веществам — пигментам, которых в растительном мире известно около 2 тысяч.

Вы проходите мимо цветка?

Наклонитесь,

Поглядите на чудо,

Которое видеть вы раньше нигде не могли.

Он умеет такое, что никто на земле не умеет.

И вот из одной и той же черного цвета земли

Он то красный, то синий, то сиреневый, то золотой!

(Владимир Солоухин)

Опытным путем мы доказали, что зеленый цвет листу придает смесь пигментов. А осень разделяет эту смесь на зеленый, который разрушается, и желтый, который проявляется во всей своей красе.



Убедились в том, что антоцианы (растительные пигменты, окрашивающие венчики цветов) способны изменять свой цвет под воздействием условий окружающей среды.

Наша гипотеза подтвердилась: факторы внешней среды оказывают влияние на окраску различных органов растений. Зная зависимость изменений в окраске растений от условий окружающей среды, можно определить химический состав почвы, глубину залегания грунтовых вод, содержание в почве питательных веществ.

Литература.

1. Артамонов В.И. «Занимательная физиология растений» Москва, Агропромиздат, 1997 г.
2. Желнин Ю.Ю., Лихопуд Э.В. «Пигменты листа. Их свойства и значение.», Ж. «Биология в школе», № 4, с. 42-43, 2006 г.
3. Тейлор Д., Стаут У., Грин Н. «Биология», Мир, Москва, 2008 г.
4. Интернет- ресурсы