

Паспорт учебного проекта

Название проекта научное: Влияние интенсивности света на количество пигментов в листьях растений.

Автор: Б. Анжелика. 9"Б" класс

Руководитель: Добрынина Людмила Викторовна

Консультанты, помощники:

Проблема:

В школу поступили цифровые лаборатории по биологии. Это позволяет выполнять такие исследования, которые раньше нам были недоступны.

Цель: Исследовать влияние интенсивности света на содержание фотосинтетических пигментов, используя цифровую лабораторию «Точки роста»

Задачи:

1. Научиться собирать и настраивать оборудование, выбрать растения.
2. Провести опыт по созданию разных условий освещённости.
3. Приготовить спиртовую вытяжку пигментов. Провести опыт по разделению пигментов.
4. Сравнить листья под цифровым микроскопом.
5. Проанализировать полученные данные, сделать выводы.
6. Подготовить отчет об исследовании и презентацию к защите.

Тип проекта:

- По доминирующей деятельности: исследовательский.
- По предметно-содержательной области: естественнонаучный.
- По количеству участников: индивидуальный.
- По широте охвата содержания: межпредметный.
- По времени проведения: длительный.
- По характеру контактов: в рамках школы.

Образовательная область: естествознание.

Учебный предмет: биология.

Используемые методы: эксперимент, наблюдение, анализ, сравнение.

Форма представления результатов: описание, доклад.

Значимость: Результаты моих опытов можно использовать как наглядный материал на уроках биологии в 6, 9 и 11 классах при изучении темы «Фотосинтез».

Ресурсы(материальные):

Что надо	Количество	Стоимость
Ноутбук с программой " НауЛаб"	1 шт.	Бесплатно(взяла в школе)
Датчик освещённости	1 шт.	Бесплатно(взяла в школе)
Фарфоровая ступка с пестиком	1 шт.	Бесплатно(взяла в школе)
Пробирки	2 шт.	Бесплатно(взяла в школе)
Штатив	1 шт.	Бесплатно(взяла в школе)
Воронка	2 шт.	Бесплатно(взяла в школе)
Ножницы	1 шт.	Бесплатно(взяла дома)
Комнатные растения	3 шт.	Бесплатно(взяла дома)
Светодиодная лампа	1 шт.	Бесплатно (была дома)
Спирт этиловый	200 мл	70 рублей
Бензин	200 мл	8,7 рублей
Медицинская вата	3 гр	1,2 рублей
Бумага для отчёта	15 страниц	9,6 рублей
Краска для принтера		30 рублей
		Итого: 119,5 рублей

Трудовые ресурсы

На проведение опытов я планирую потратить две недели. На оформление теории и отчёта об исследовании я планирую потратить по неделе. И на подготовку к защите мне понадобится неделя. Если работать по 2 часа 2-3 раза в неделю.

Информационные ресурсы:

1. <https://slide-share.ru/rastitelnie-pigmenti-318717> таблица <<Пигменты>>
2. Руководство к цифровой лаборатории по биологии Башмакова В.Е., Ясная Л.Б., Жилин Д.М. – Москва: Де Либри, 2022. – 88с. : ил.
3. <https://megapit.kz/blog/super-poleznaya-vodorosl-hlorofill/> Полезные свойства хлорофилла
4. <https://foodandhealth.ru/komponenty-pitaniya/hlorofill/> Хлорофилл
5. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Хлорофилл> Химический состав
6. <https://ankchemistry.nethouse.ru/services/primer-oformleniia-individualnogo-itogovogo-proekta> рисунок «Химическая формула»
7. https://agromage.com/stat_id.php?id=1268 Каротиноиды

Где и кому был представлен проект – школьная конференция, декабрь 2022

Теоретическая часть

Хлорофиллы - это зелёные пигменты растений. Они поглощают свет и используют его энергию для получения органических молекул из углекислого газа и воды в процессе фотосинтеза. (2)

Каротиноиды - это пигменты жёлтого, оранжевого, красного или коричневого цветов. Это вспомогательные пигменты фотосинтеза. Они поглощают световую энергию и передают её хлорофиллам (2).

Существует третья группа пигментов – антоцианы. Все группы пигментов представлены в таблице 1.

Таблица 1

Пигменты растений

Название пигмента	Цвет пигмента	Местонахождение	Функции
Антоцианы	Красный, розовый, голубой, синий, фиолетовый	Вакуоли (клеточный сок)	Придаёт цветам и плодам окраску
Каротиноиды	Жёлтый, оранжевый	Хромопласты	Придаёт цветам и плодам окраску
Хлорофилл	Зелёный	Хлоропласты	Участвует в фотосинтезе

В хлоропластах содержатся зеленые пигменты — хлорофилл α и хлорофилл β и желтые пигменты — ксантофиллы и каротин. Обычно количественное отношение

Хлорофиллы : каротиноиды = 3:1 , т. е. хлорофиллов в 3 раза больше, чем каротиноидов (7)

Хлорофилл.

Наиболее важную роль в питании растений играет хлорофилл.

Хлорофилл (Chlorophyll) – это сложная органическая молекула, которая содержится в хлоропластах растений и придает им зеленый цвет (рис. 1).

Химическая формула хлорофилла: $C_{55}H_{72}MgN_4O_5$ (5)

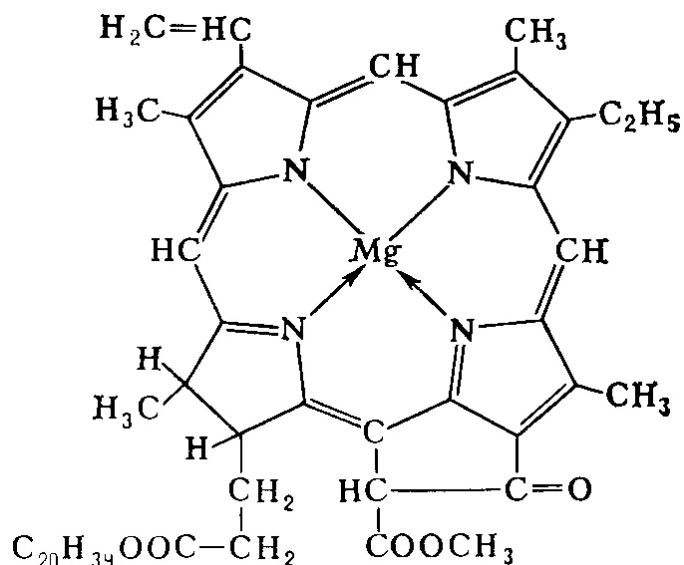


Рис.1. Структурная формула молекулы хлорофилла (6)

Существуют два типа хлорофилла: А и В. Между ними есть небольшая разница в строении. Второе различие между вариантами хлорофилла – длина поглощаемых волн, она разная у типов А и В. Таким образом, оба хлорофилла дополняют друг друга в поглощении солнечного света. В естественных условиях соотношение видов соответствует пропорции 3 (хлорофилл-А) : 1 (хлорофилл-В). Вместе они составляют зеленый пигмент. Оба варианта хлорофилла являются эффективными фоторецепторами и позволяют растению активно поглощать энергию солнечного света. (4)

Растения используют зеленый пигмент для получения питания, людям же он необходим в качестве лекарственного средства. (4)

Полезные свойства хлорофилла для животного организма заключаются в следующем:

1. Стимуляция работы системы кровообращения.
2. Укрепление иммунной системы организма.
3. Выраженное антибактериальное воздействие.
4. Противовоспалительный эффект.
5. Антиоксидантная эффективность, выраженная в замедлении процессов старения.
6. Влияние на подавление опухолевых процессов.
7. Нейтрализация и устранение токсинов и шлаков из организма(3).

Каротиноиды (7)

К.А. Тимирязев, исследуя роль и значение хлорофилла, его физические и химические свойства, обратил внимание на связанные с ним желтые пигменты — каротиноиды. Он писал, что ксантофилл — это вещество, которое появляется в растениях раньше хлорофилла и сохраняется дольше в пожелтевших листьях. Несмотря на широкое распространение каротиноидов в природе и их важную роль для питания человека и животных, на желтые пигменты длительное время не обращали внимание при изучении обмена веществ в растении. Благодаря выдающимся работам К.А. Тимирязева, вопрос о роли хлоропластов и зеленого пигмента хлорофилла в основном решен.

Желтые пигменты — обязательные спутники зеленых пигментов, там, где обнаруживается хлорофилл, всегда имеются каротиноиды. Мы видим их в осенних листьях, в ярких лепестках цветов, зрелых плодах растений. Многим микроорганизмам, бактериям свойственны желтые пигменты. Каротиноиды широко распространены в природе, поэтому не случайно им придается большое значение при изучении фотосинтеза и других физиологических процессов. Они улавливают свет при фотосинтезе (желто-зеленую часть

спектра), защищают хлорофилл от разрушений, играют важную роль в процессе размножения растений (желтая пыльца растений, зрелые плоды).(7)

Мы в исследовательской работе будем определять содержание хлорофилла и каротиноидов

Практическая часть

1. Методика проведения эксперимента

1.1. Создание разных условий освещенности

Поместила растения хлорофитума в разные условия освещенности: в темноту, на яркий свет и полутьму (рис. 2)

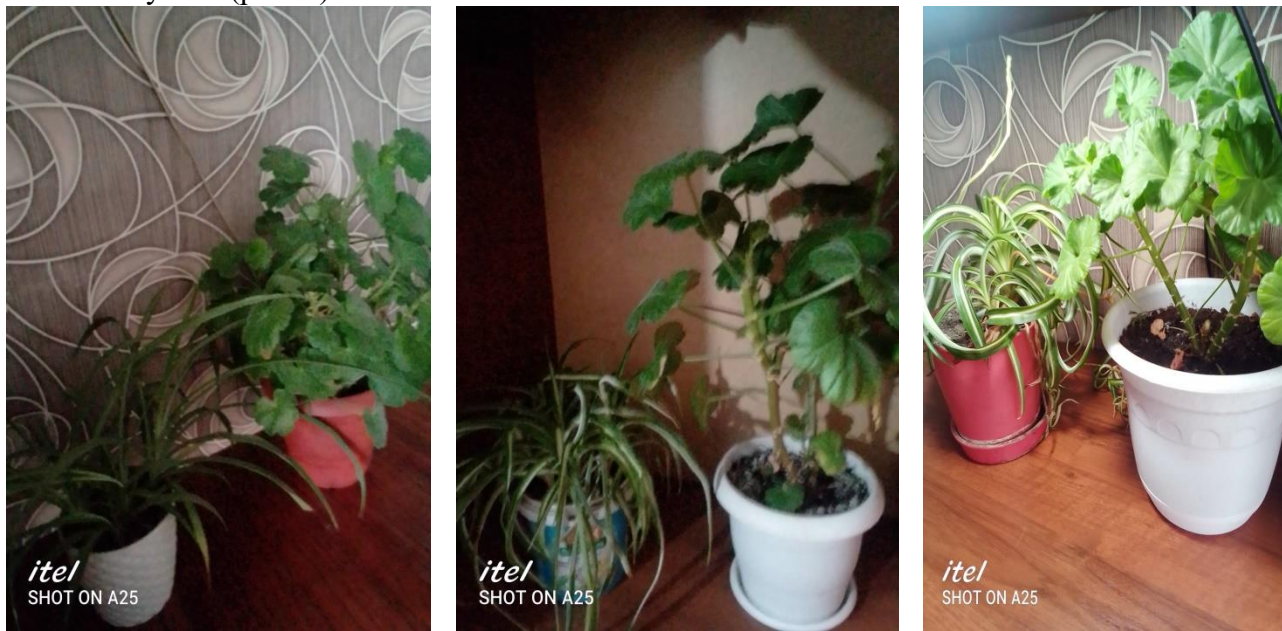


Рис. 2. Поместила пары растений двух видов в разные условия освещенности: слева – полутьму, в центре – в темноте, справа – на свету

Из отобранных растений часть погибла, так как в темноте они находились более 20 дней. Это была моя ошибка при постановке опыта. Пришлось изменить условия эксперимента (рис. 3,4) и добавить герань, стоящую на свету, для сравнения растений разных видов. На повторное проведение опыта с другими растениями времени уже не оставалось.



Рис.3. Поместила хлорофитум в темное место



Рис.4. Поместила другое растение хлорофитума на яркий свет

1.2. Приготовление спиртовой вытяжки

Листья (3 г) измельчила ножницами. Растёрла листья в фарфоровой ступке, постепенно добавляя к экстракту спирт в объёме 20 мл. Приготовила пробирки, в которых собрала спиртовую вытяжку. Профильтровала получившиеся экстракты через вату и собрала фильтраты в пробирку (рис. 5-9).

1.3. Разделение пигментов

В каждую пробирку со спиртовой вытяжкой добавила такое же по объёму количество бензина. Закрыв пробирки пальцем (рука в перчатке) встряхивала их в течение 2-3 минут.

2. Результаты опытов. Фотоотчет



Рис.5. Взвесила 3 г. листьев хлорофитума, находившегося в темноте



Рис.6. Измельчила листья ножницами

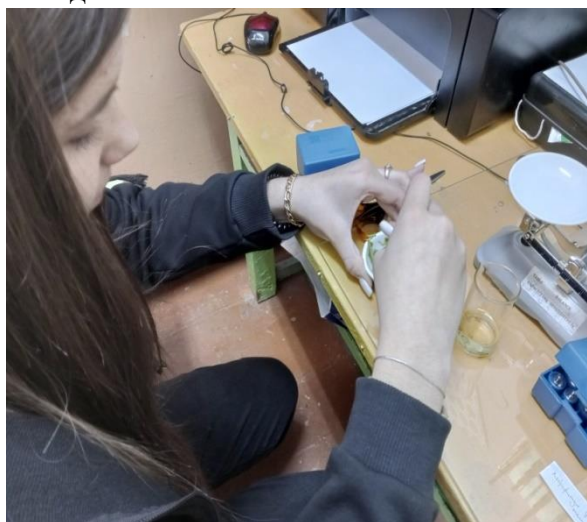


Рис.7. Растёрла листья в ступке



Рис.8. Добавила к листьям спирт в объёме 20 мл



Рис.9. Профильтровала получившийся экстракт через вату

Таким образом я подготовила экстракт-спиртовую вытяжку пигментов листьев хлорофитума, стоявшего в темноте



Рис.10-11 Повторила все операции с листьями хлорофитума, стоявшего на свету. Получила спиртовую вытяжку пигментов из листьев хлорофитума, стоявшего на свету



Рис.12. Выбрала растение для сравнения – герань из кабинета биологии.



Рис.13. Прodelала все действия по выделению пигментов с листьями герани



Рис.14. Спиртовая вытяжка в трех пробах



Рис. 15. Добавила бензин для разделения пигментов



Рис.16. Убрала за собой рабочее место



Рис. 17. Показания датчика освещенности возле герани на свету – 3249 Лк (сверху), и в темноте (фото снизу)

Анализ полученных результатов

Освещенность

Измерили освещенность датчиком цифровой лаборатории НауЛаб рис. 17.

На свету освещенность составила 3249 люкс. В темноте датчик показал 0 люкс.

Хлорофиллы

На рисунке №14 мы видим, что отличия в интенсивности окраски хорошо заметны.

Проба №1 (хлорофитум в темноте) - светлая, бледная.

Проба №2 (хлорофитум на свету) - более яркая.

Проба №3 (герань на свету) - самая яркая.

Самый яркий слой хлорофиллов мы видим в пробе №3 (герань на свету). Самый бледный слой в пробе №1 (хлорофитум в темноте).

Обобщенные данные собраны в таблице 2.

Вывод: в листьях на свету хлорофилла больше. При нахождении в темноте длительное время растение теряет хлорофилл. Листья становятся бледными, желтоватыми.

Каротиноиды

Анализируя рис.15, мы видим, что верхний слой имеет зеленую окраску. Зеленую окраску листьям придает хлорофилл. Этот пигмент растворяется в спирте. Значит верхний слой спиртовой.

Нижний слой бледно-желтый, значит, в нём растворились каротиноиды. Каротиноиды растворяются в бензине.

Каротиноиды так же дали яркий слой у герани и самый бледный у хлорофитума в темноте (табл. 2).

Вывод: чем больше света, тем больше пигментов в листьях растений.

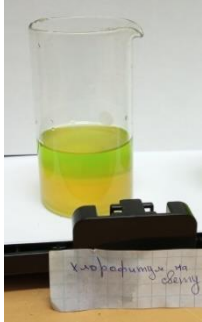


Сравнение разных видов растений в одинаковых условиях – на свету

Мы сравнили количество пигментов по интенсивности окраски вытяжки у хлорофитума и герани, находившихся в одинаковых условиях – при хорошем освещении на южном окне. Результаты, полученные от растений разных видов, отличаются (у герани - более яркий слой пигментов, а у хлорофитума – светлый слой пигментов).

Вывод: герань вырабатывает хлорофиллов и каротиноидов больше, чем хлорофитум.

Таблица №2

Результаты опытов

Проба №	Условия	Растения	Освещённость	Интенсивность окраски
Проба №1	На свету	Хлорофитум	Е, лк=3249	
Проба №2	В темноте	Хлорофитум	Е, лк=0	
Проба №3	На свету	Герань	Е, лк=3249	

Сравнение листьев под цифровым микроскопом НауЛаб

Мы сравнили листья под цифровым микроскопом (рис. 18-23).

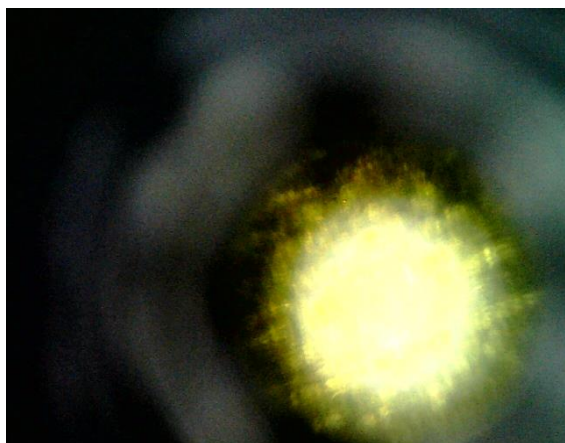


Рис. 18. Ловим изображение цифровой камерой

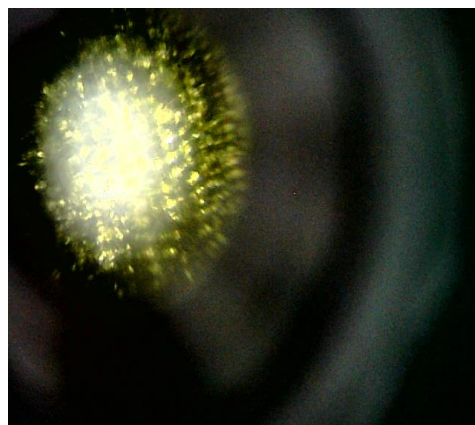


Рис. 19. Наводим резкость грубо винтом камеры

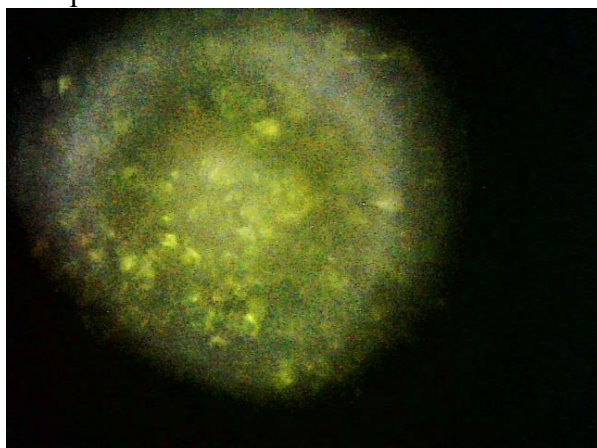


Рис. 20. Настройка резкости и увеличения винтом микроскопа

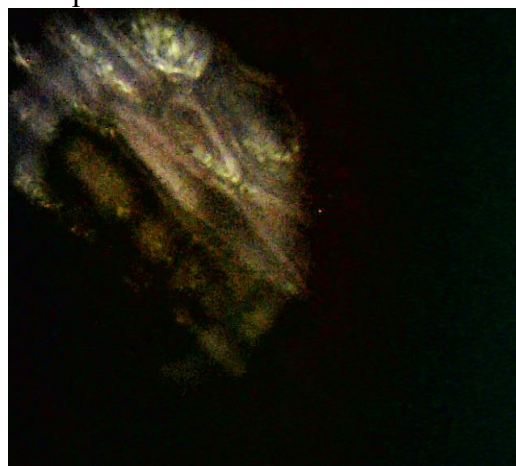


Рис. 21. Клетки листьев хлорофитума на свету

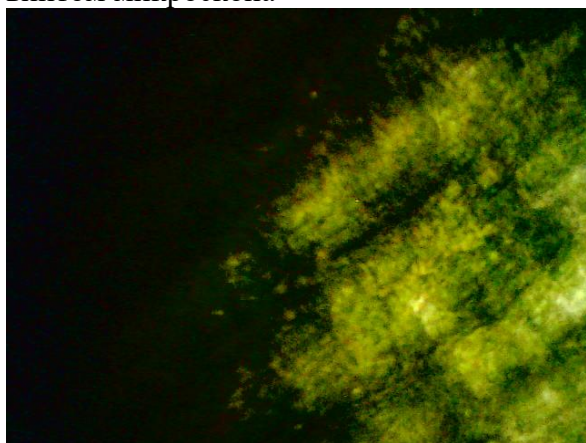


Рис. 22 Клетки листьев герани на свету

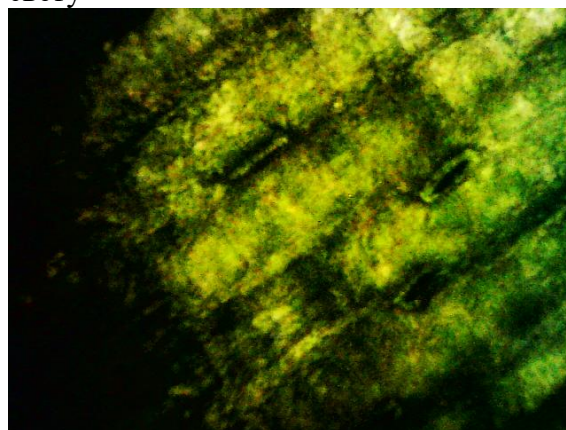


Рис. 23 Клетки листьев хлорофитума в темноте

Клетки хлорофитума на свету - темнее, в них больше хлорофила (рис. 21), листья хлорофитума в темноте – ярче (рис. 23) , а листья герани на свету самые яркие (рис. 22).. Мы долго учились работать с цифровой лабораторией (рис.18, 19, 20) и ожидали, что на свету листья будут более зелёные. Но освещенность снимков оказалась разной, добиться одинакового увеличения мы не смогли. Разглядеть хлоропласты не получилось. Скорее всего, причина в том, что срезы листа были разной толщины. Поэтому фото приложили для иллюстрации. Но делать выводы на основе этих снимков считаем неправильным. Нужно сначала научиться получать качественное изображение при одинаковом освещении и увеличении.

Самооценка

В данном проекте я исследовала влияние интенсивности света на содержание фотосинтетических пигментов, поэтому я могу сказать, что я достигла поставленной цели. Я довольна результатом проекта: опыты получились, результаты хорошо видны, их можно сравнить, нет противоречий между ожидаемым результатом и практическим.

В моём проекте к достоинствам я отнесу процесс проведения опыта, а к недостаткам отнесу недостаточное количество растений, использованных в опытах. Результаты были бы более выразительными, если бы мы использовали больше разных видов.

В ходе выполнения этого проекта я научилась:

1. Формулировать цели и задачи
2. Оформлять теоритическую часть (выбирать главное в тексте)
3. Оформлять практическую часть
4. Отвечать на поставленные вопросы
5. Работать с цифровой лабораторией

Я думаю данную работу можно продолжить, сравнивая количество пигментов в листьях светолюбивых и теневыносливых растений, можно сравнить листья сельскохозяйственных культур и дикорастущих растений.

Начиная работу заново я бы не оставила растения в темноте на такой длительный срок и тем самым выполнила бы проект быстрее. И потренировалась бы больше работать с цифровым микроскопом.