

Всероссийский конкурс юных исследователей окружающей среды  
«Открытия 2030»

**«Устойчивость красящих пигментов растений к  
ультрафиолетовому излучению»**

Пархоменко Анастасия,  
экологическое объединение «ЛАРИКС»,  
учащаяся 9 класса МКОУ «СОШ с. Макарово»

Руководитель: Карасова Татьяна Олеговна  
учитель биологии и химии, педагог ДО

с. Макарово, 2022 г.

## Содержание

Введение.....	3
1. Методика исследования .....	5
2. Результаты исследования .....	7
Выводы.....	10
Заключение .....	11
Список используемой литературы.. ..	12
Приложение А .....	13
Приложение Б.....	20

## Введение

История появления красок уходит корнями в далёкое прошлое.

Предполагают, что первобытные люди добывали первые краски около 25 000 лет тому назад. Они были охотниками и жителями пещер и, очевидно, под влиянием вдохновения на каменных стенах своих пещер делали наброски животных, на которых охотились, и раскрашивали их. Создавая эти образы, люди, вероятно, думали, что их власть над добычей возрастет.

В период, приблизительно, между 3000 и 600 гг. до н. э. египтяне значительно развили искусство приготовления красок.

Первый синтетическим пигмент, известный сегодня как Египетский голубой, был получен почти 5000 лет назад. Его приготовили путем прокаливании извести, карбоната натрия, малахита и кремнезема при температуре свыше 830 °С.

Египтянам же принадлежит разработка первых красочных лаков. Их готовили путем осаждения растворимых органических красителей на неорганическую (минеральную) основу и «фиксирования» их химическим путем с образованием нерастворимого соединения.

Вначале для этих целей был использован красный краситель, полученный из корней растения Марены (красильной). В настоящее время из-за низкой светостойкости он нигде больше не используется за исключением художественных красок («розовый крапп») [9].

Очевидно, что светостойкость красок является очень важной. Спустя тысячелетия человек научился создавать искусственные краски, которые могут, долгое время находится под прямыми солнечными лучами и оставаться яркими. На банках и упаковках с красками встречаются рекомендации, предупреждающие о резком токсичном запахе, который может навредить здоровью.

Естественным растительным краскам сложно конкурировать с искусственными красителями, но есть ряд преимуществ, которые являются определяющими. Одно из таких – это экологичность, безопасность. Естественные красители могут применять в пищевой промышленности (Таблица 1) [7], в создании безопасных красок для детей.

Таблица 1. Растительные красители для пищевых продуктов

№ кода	Названия пищевых добавок
E100	Curcumins (куркумины)
E101	Riboflavins (рибофлавины)
E102	Tartazine (тартазин)
E110	Sunset Yellow FCF (желтый «солнечный закат»)
E122	Azorubine (азорубин)
E124	Ponceau (понсо 4R, пунцовый 4R)
E131	Patent Blue V (синий патентованный)
E150	Caramel (сахарный колер)
E160	Carotines (каротины)
E162	Beet red (красный свекольный)
E163	Anthocyanins (антоцианы)

**Цель** данной исследовательской работы является изучение светостойкости красящих пигментов некоторых растений и выявление наиболее подходящих для изготовления растительных красок.

**Задачи:**

1. Провести обзор литературы и интернет ресурсов, найти информацию о натуральных красках, красящих пигментах.

2. В летне – осенний период провести сбор образцов (Рисунок 1), заложить исследование.

3. Провести наблюдения за образцами, проанализировать, данные занести в дневник наблюдения.

4. Сделать выводы об устойчивости красящих пигментов растений к ультрафиолетовому излучению.

5. Дать рекомендации по целесообразности использования изучаемых растений в качестве растительных красок.

6. Изготовить картину из сока растений (Приложение Б).

Исследования проводились в летне – осенний период 2022 года село Макарово Киренского района.

Актуальность данного исследования заключается в том, что при всём разнообразии красок, всегда будет необходимость в определении новых устойчивых натуральных красителей. Так как природные и климатические условия на Земле разнообразны, то и одинаковые растения, произрастающие на разных территориях, могут отличаться свойствами.



Рисунок 1 – Сбор образцов растений для изучения

## 1. Методика исследования

Исследование проводилось в село Макарово Киренского района в летне – осенний период 2022 года. Объектом изучения стали части растений, произрастающие на территории Киренского района, а предметом устойчивость красящих пигментов этих растений к ультрафиолетовому излучению.

Испытуемые растения измельчались в фарфоровой ступке до выделения необходимого количества сока (Рисунок 2.1). Полученный сок (ничем не разбавлялся) наносился на два одинаковых листка бумаги, один из которых убирался в темное место, другой размещался таким образом, чтобы на него попадали прямые солнечные лучи в течение 10 дней (Рисунок 2.2.).



Рисунок 2.1 – Подготовка частей растения

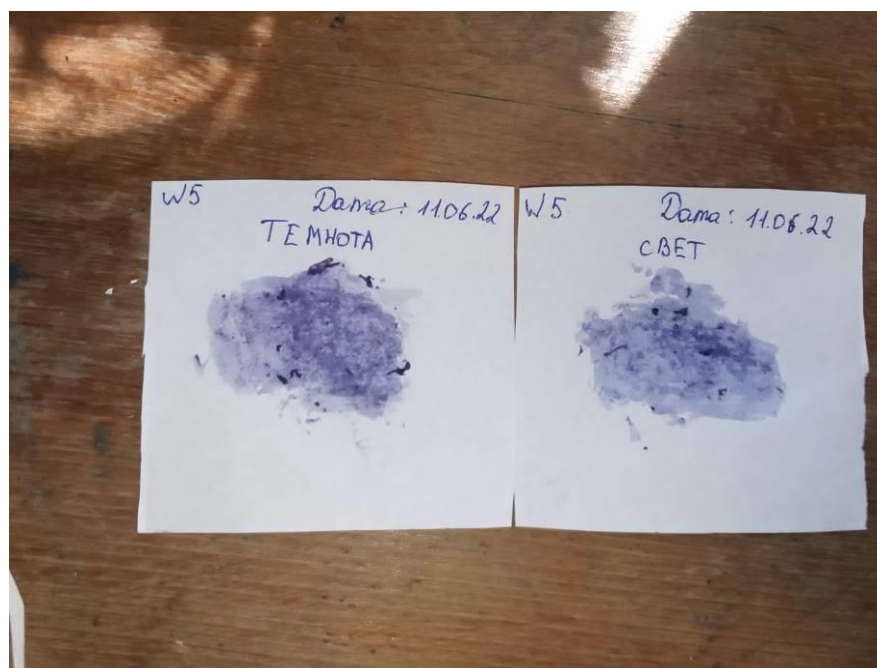


Рисунок 2.2 – Нанесение сока растения, подготовка образцов к исследованию

Для определения устойчивости пигментов растений были проанализированы образцы, находившиеся в темноте и на свету. Использовалась шкала интенсивности цвета (Рисунок 2.3), шкала от 0 до 9, где за 0 было взято полное выцветание. Необходимо отметить, что свежий сок растения не обязательно изначально должен быть ярким и иметь 9 баллов по шкале насыщенности.

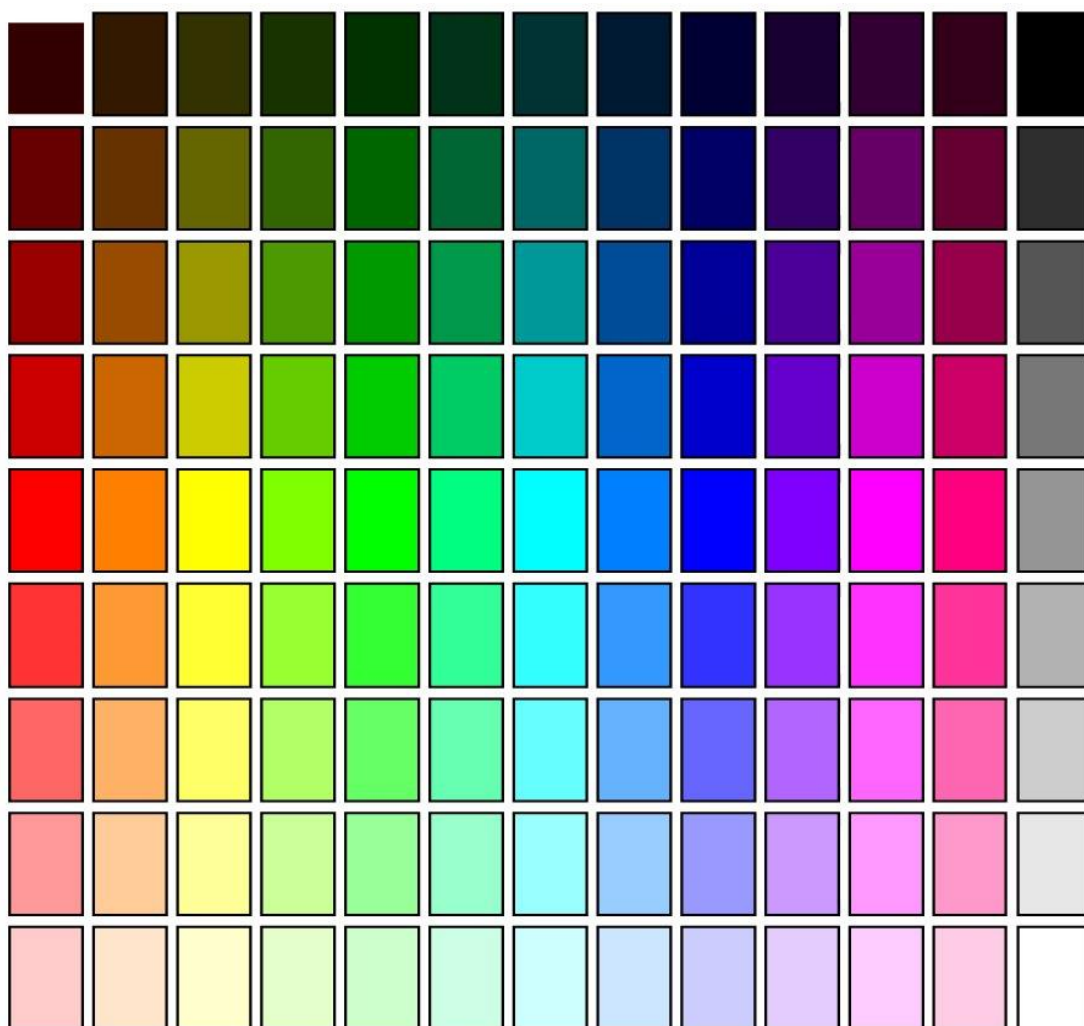


Рисунок 2.3 – Шкала интенсивности цвета

Данные измерения заносятся в сводную таблицу 1.1. По полученным данным сделаны выводы.

Таблица 1.1. – Измерение устойчивости красящих пигментов по шкале интенсивности цвета

№ образца	Название растения	Испытуемая часть растения	Дата начала исследования	Балл по шкале интенсивности цвета	
				Темнота	Свет

## 2. Результаты исследования

С целью изучения светостойкости красящих пигментов некоторых растений и выявления наиболее подходящих для изготовления растительных красок была проведена исследовательская работа.

С июня по октябрь собирались растения, части которых испытывали. Чаще всего брали лепестки цветов, плоды, корнеплоды, листья и хвою. Всего исследовали 28 растений: незабудка Чекановского (эндемик низовий реки Лена), фиалка трехцветная, львиный зев, касатик сглаженный, шалфей луговой, купальница азиатская, настурция, табак крылатый, цинния, лилии с разным цветом цветков, малина, смородина, бархатцы, черника, брусника, облепиха, морковь, ель обыкновенная, сосна обыкновенная, пихта сибирская. В соответствии с методикой исследования изучаемые растения измельчались, полученный сок наносился на бумажные образцы, которые размещали на свету и в темном месте. Результаты анализа образцов заносились в таблицу 2.1, рисунок 2.1.

Фотоотчет о проделанной работе представлен в Приложении А.

Таблица 2.1 – Измерение устойчивости красящих пигментов по шкале интенсивности цвета

№ образца	Название растения	Испытуемая часть растения	Дата начала исследования	Балл по шкале интенсивности цвета	
				Темнота	Свет
1	Незабудка Чекановского	цветок	11.06.22	2	1
2	Фиалка трехцветная	цветок	11.06.22	3	2
3	Львиный зев (бордовые цветы)	цветок	11.06.22	3	0
4	Львиный зев (жёлтые цветы)	цветок	11.06.22	4	2
5	Касатик сглаженный	цветок	11.06.22	4	1
6	Шалфей луговой	цветок	11.06.22	2	1
7	Купальница азиатская	цветок	12.06.22	2	1
8	Настурция (красные цветы)	цветок	18.07.22	3	2
9	Настурция (жёлтые цветы)	цветок	18.07.22	3	1
10	Анютины глазки (темно – фиолетовые цветы)	цветок	18.07.22	8	3
11	Табак крылатый (бордовые цветы)	цветок	31.08.22	6	3
12	Табак крылатый (голубые цветы)	цветок	31.08.22	3	1
13	Цинния	лист	31.08.22	7	2
14	Цинния (оранжевые цветы)	цветок	31.08.22	3	2
15	Лилия (розовые цветы)	цветок	09.08.22	1	1
16	Лилия (оранжевые цветы)	цветок	09.08.22	1	1
17	Лилия (бордовые цветы)	цветок	09.08.22	5	2

Окончание таблицы 2.1

18	Лилия (светло - бордовые цветы)	цветок	09.08.22	5	3
19	Малина	плод	09.08.22	4	1
20	Смородина	плод	09.08.22	3	1
21	Бархатцы (бордовые цветы)	цветок	31.08.22	6	2
22	Черника	плод	29.09.22	8	6
23	Брусника	плод	29.09.22	3	1
24	Облепиха	плод	29.09.22	4	3
25	Морковь	корнеплод	03.10.22	1	1
26	Ель обыкновенная	хвоя	03.10.22	6	2
27	Сосна обыкновенная	хвоя	03.10.22	3	2
28	Пихта сибирская	хвоя	03.10.22	3	2

Для анализа степени выгорания, произвели расчёт. От балла интенсивности цвета образца, находящегося в темном месте, отняли балл образца, находящегося на открытых солнечных лучах в течение 10 дней. Данные представлены на рисунке 2.2.

Из графиков видно, что наибольшее выгорание, разница составила 5 баллов, показали образцы № 10 - Анютины глазки (темно – фиолетовые цветы) и 13 – лист циннии. 4 балла у образцов: № 21 - бархатцы (бордовые цветы), № 26 - ель обыкновенная. Образцы № 3, 5, 11, 17, 19 показали 3 балла. 2 балла у образцов: № 4, 9, 12, 18, 20, 22, 23. 1 балл - № 1, 2, 6, 7, 8, 14, 24, 27, 28. Образцы № 15, 16, 25 не показали разницу между образцами, находящимися в темноте и на свету.

Необходимо отметить закономерность, чем больше разница между баллами интенсивности цвета образцов, тем ярче образцы, находящиеся в темноте. Солнечные лучи негативно влияют на красящие пигменты растений, но при этом они хорошо сохраняются в темноте. Можно сделать вывод, что растения, степень выгорания которых составляет от 5 до 3 баллов можно использовать в качестве растительных красок, если обеспечить защиту от выгорания, то цвета останутся яркими.

Образцы, степень выгорания которых составила от 2 до 1 балла, показали, что они более устойчивые к ультрафиолетовому излучению. Данный вывод справедлив в том случае, если нет образцов, полностью выгоревших и имеющих 0 баллов по шкале интенсивности цвета. Среди исследуемых растений таких образцов нет. Данные растения также рекомендуются в качестве растительных красок. Защита от выгорания необходима.

Степень выгорания 0 баллов показали образцы № 15 - Лилия (розовые цветы), 16 - Лилия (оранжевые цветы), 25 - морковь. Данные измерений показали, что в темноте и на свету балл интенсивности цвета оказался 1, очень светлым. Так как при нанесении сока этих растений на образец цвет был интенсивнее, то можно сделать вывод, что яркость цвета стала значительно ниже не только на свету, но и в темноте. Это указывает на то, что пигменты растений разрушаются и без участия ультрафиолетового излучения.



Рисунок 2.1 – Измерение устойчивости красящих пигментов по шкале интенсивности цвета



Рисунок 2.2 – Расчёт разницы между баллами образцов, оставленных в темноте и на свету

## Выводы

В летне – осенний период 2022 года было проведено исследование по изучению светостойкости красящих пигментов некоторых растений и выявления наиболее подходящих из них для изготовления растительных красок.

В соответствии с целью работы и поставленными задачами было выполнено:

1. Проведен обзор литературы и интернет ресурсов и найдена информация о естественных красках, красящих пигментах.

2. В период с июнь по октябрь были изучены 28 красящих пигментов растений: незабудка Чекановского (эндемик низовий реки Лена), фиалка трехцветная, львиный зев, касатик сглаженный, шалфей луговой, купальница азиатская, настурция, табак крылатый, цинния, лилии с разным цветом цветков, малина, смородина, бархатцы. черника, брусника, облепиха, морковь, ель обыкновенная, сосна обыкновенная, пихта сибирская

3. Проведены наблюдения за образцами, проанализированы результаты, данные занесены в дневник наблюдения, составлены графики.

4. Сделаны выводы об устойчивости красящих пигментов растений к ультрафиолетовому излучению.

5. Даны рекомендации по целесообразности использования изучаемых растений в качестве растительных красок.

6. После проведения исследования, была нарисована картина соком растений «Закат на Байкале», за образец была взята фотография. Так как исследование показало необходимость нанесения защитной слоя на растительную краску от разрушения растительных пигментов ультрафиолетовым излучением, то картину покрыли специальным защитным акриловым водно-дисперсионный лаком. (Приложение Б).

## Заключение

Исследовательская работа была проведена при участии обучающихся экологического объединения «ЛАРИКС» МКОУ «СОШ с. Макарово».

По результатам исследования составлены рекомендации по целесообразности использования изучаемых растений в качестве растительных красок:

1. Наиболее устойчивыми к ультрафиолетовому излучению отказались пигменты растений: фиалка трехцветная, львиный зев (жёлтые цветы) шалфей луговой, купальница азиатская, настурция (красные цветы), цинния (оранжевые цветы), настурция (жёлтые цветы), табак крылатый (голубые цветы), лилия (светло - бордовые цветы), смородина черная, черника, брусника, облепиха, сосна обыкновенная, пихта сибирская. Применение данных растений целесообразно использовать в качестве растительных красок.

2. Краски из растений: львиный зев (бордовые цветы), касатик сглаженный, анютины глазки (темно – фиолетовые цветы), табак крылатый (бордовые цветы), листья циннии, лилия (бордовые цветы), малина, бархатцы (бордовые цветы), ель обыкновенная получают очень яркими, но сильно выгорающими на солнце. Данные растения рекомендуются в качестве растительных красок, но необходимо хорошо защищать от ультрафиолетового излучения.

3. Не рекомендуется использовать растения со светлыми цветками: лилия (розовые цветы), лилия (оранжевые цветы), а также морковь. Красящие пигменты данных растений разрушаются не только под действием прямых солнечных лучей, но и в темноте.

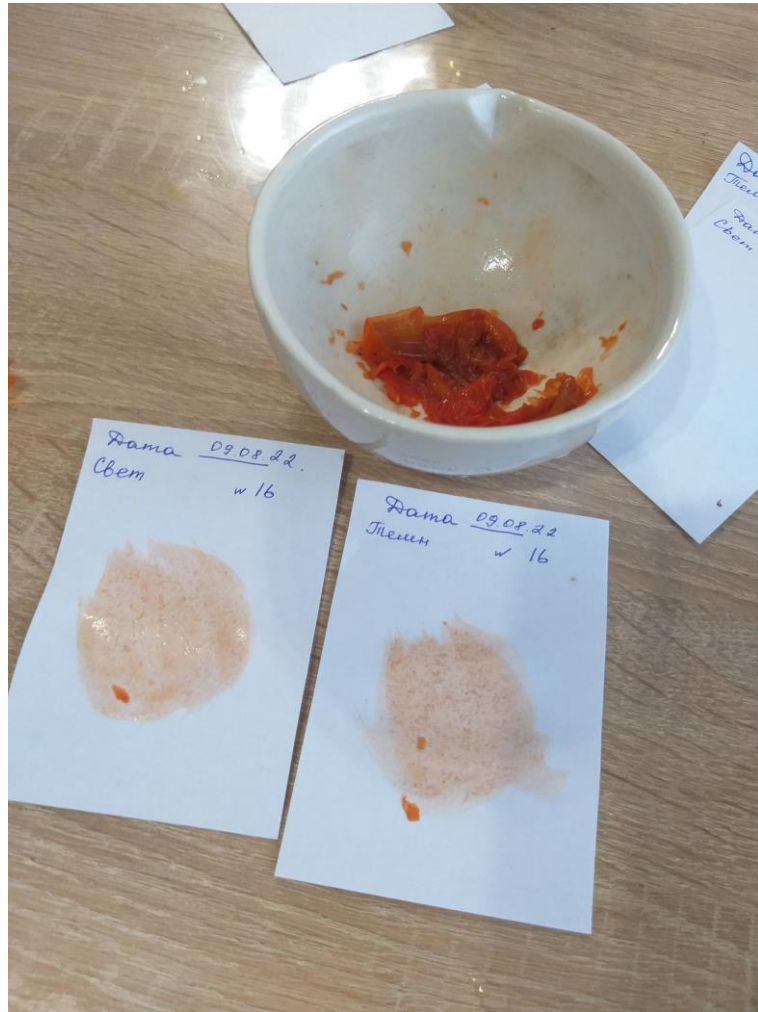
Так как растительные краски являются наиболее безопасными, то они рекомендованы для работы детям. Если растение относится к пищевым, то его можно использовать детям от 0 до 3 лет.

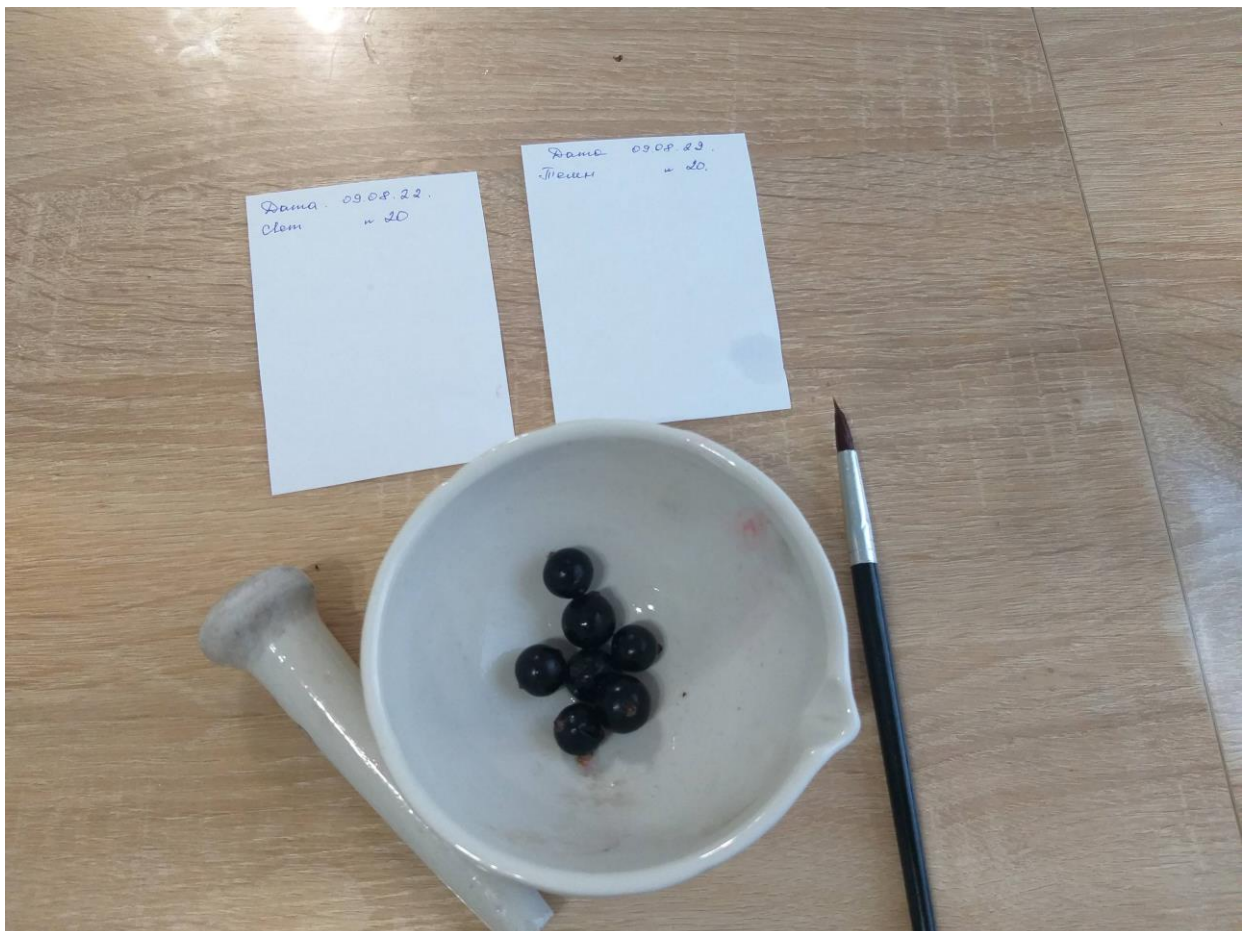
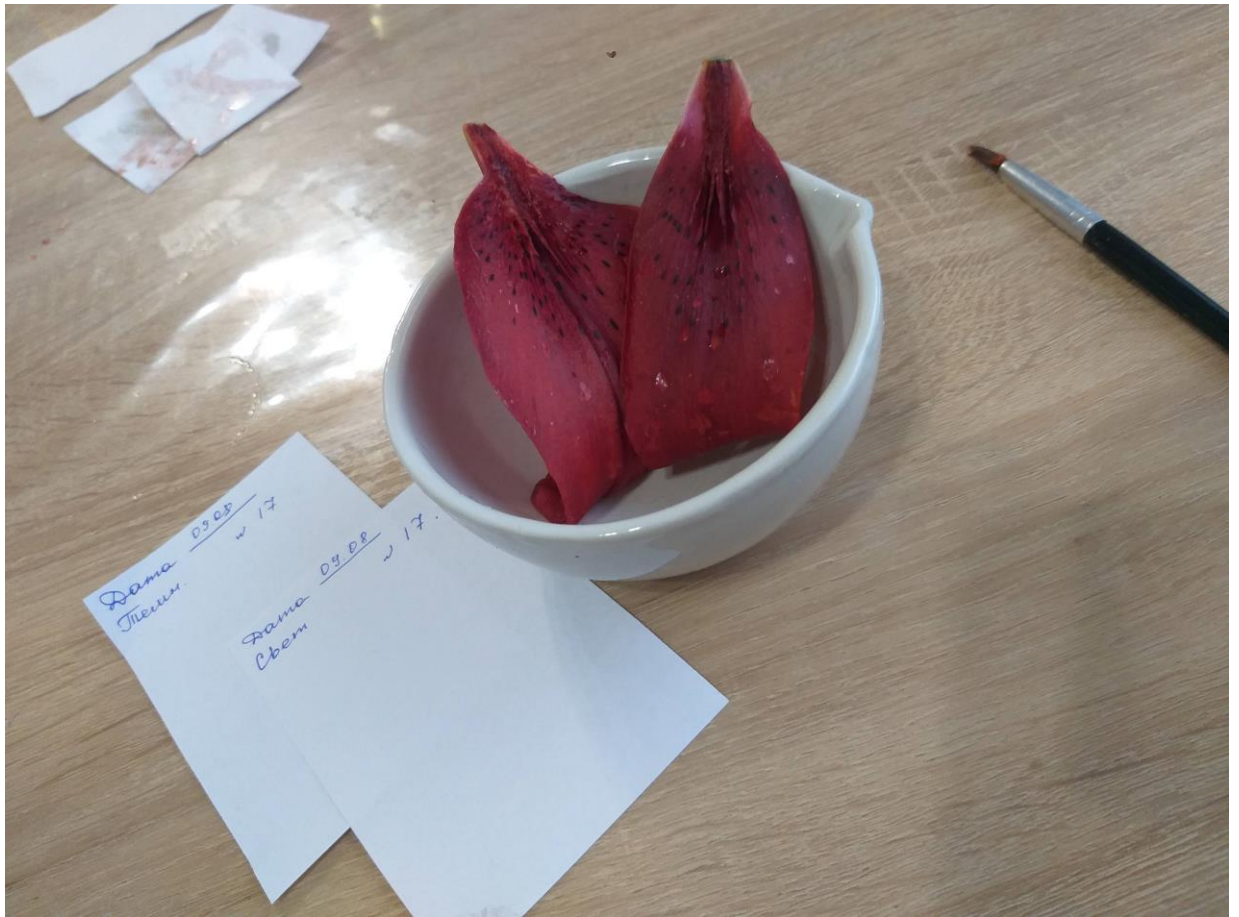
В настоящее время все больше людей озабочены проблемами здоровья и правильного образа жизни. Многие стараются максимально исключить из своей жизни химические вещества, наносящие вред окружающей среде и здоровью. Изучение свойств растений является перспективным. В дальнейшем планируется представить результаты работы в МКОУ «СОШ с. Макарово» и провести мастер – класс на уроке изобразительного искусства по применению растений в качестве экологически безопасных красок.

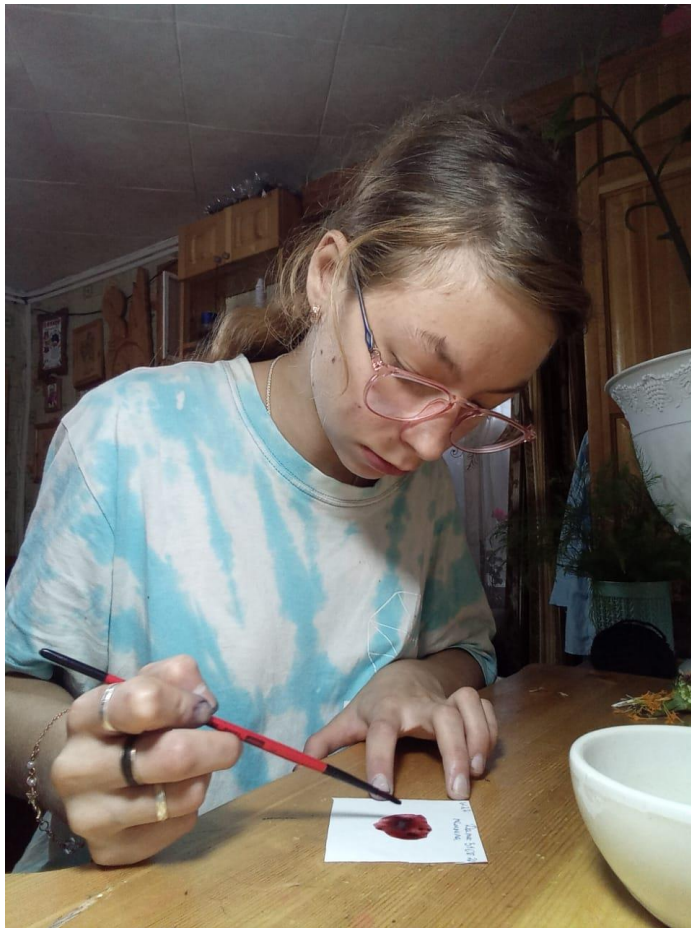
## Список используемой литературы

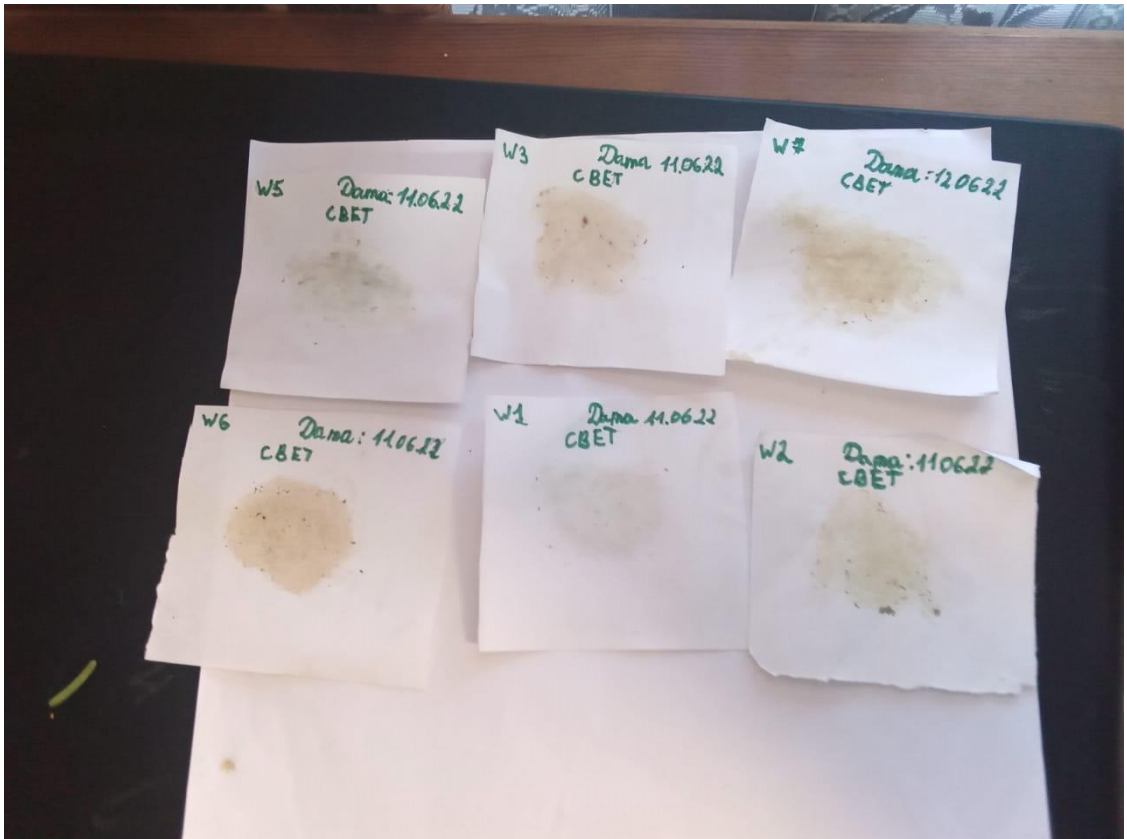
1. Гулин А.А. Редкие растения Южного Прибайкалья. Фотоопределитель. –Улан-Уде, 2011 – 72 с.:ил.
2. Гулин А.А. Удивительные растения Прибайкалья. Фотоопределитель/ А.А. Гулин, А.С. Краснопевцева, В.М. Краснопевцева – Иркутск, 2013 – 82 с.:ил.292.
3. Географическая энциклопедия Иркутской области. Общий очерк/ ред. Л.М. Корытный. – Иркутск: Издательство института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2017. – 336 с., ил.
4. Уездная история. Киренский муниципальный район 90 лет. 2019, 196 стр. Иркутск. ООО Рапроцентр А1.
5. Цветы Красной книги России – фото и описание | Презентация и доклад [Электронный ресурс]. – Режим доступа: (ecportal.info).
6. KONICA MINOLTA DIGITAL CAMERA | Алтайская краевая универсальная научная библиотека им. В.Я. Шишкова [Электронный ресурс]. – Режим доступа: (altlib.ru).
7. Грищенко А., Кодацкая С. | Игра цветов, или Пигменты в нашей жизни | Газета «Биология» № 6/2010 [https://bio.1sept.ru/view\\_article.php?id=201000604](https://bio.1sept.ru/view_article.php?id=201000604)
8. Касатик русский, или Ирис русский (Iris ruthenica) | Травушка-муравушка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: (blog-travushka.ru).
9. Когда появились краски [https://expert-sib.ru/kraski/hist\\_facts/poivleniekrasok.php](https://expert-sib.ru/kraski/hist_facts/poivleniekrasok.php)
10. Красная книга Иркутской области. (baikal.ru).
11. Красная Книга Московской Области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: (verhovue.ru).
12. Купальница азиатская — Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: (wikipedia.org).
13. Лилия кудреватая — Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: (wikipedia.org).
14. Лилия пенсильванская — Байкал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: (baikalru.ru).
15. Лилия пенсильванская [Электронный ресурс]. – Режим доступа: (sicon.ru).
16. Незабудка Чекановского — Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: (wikipedia.org).
17. Прострел раскрытый — Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: (wikipedia.org).
18. Растения красной книги [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kipmu.ru/rasteniya-krasnoj-knigi/>.

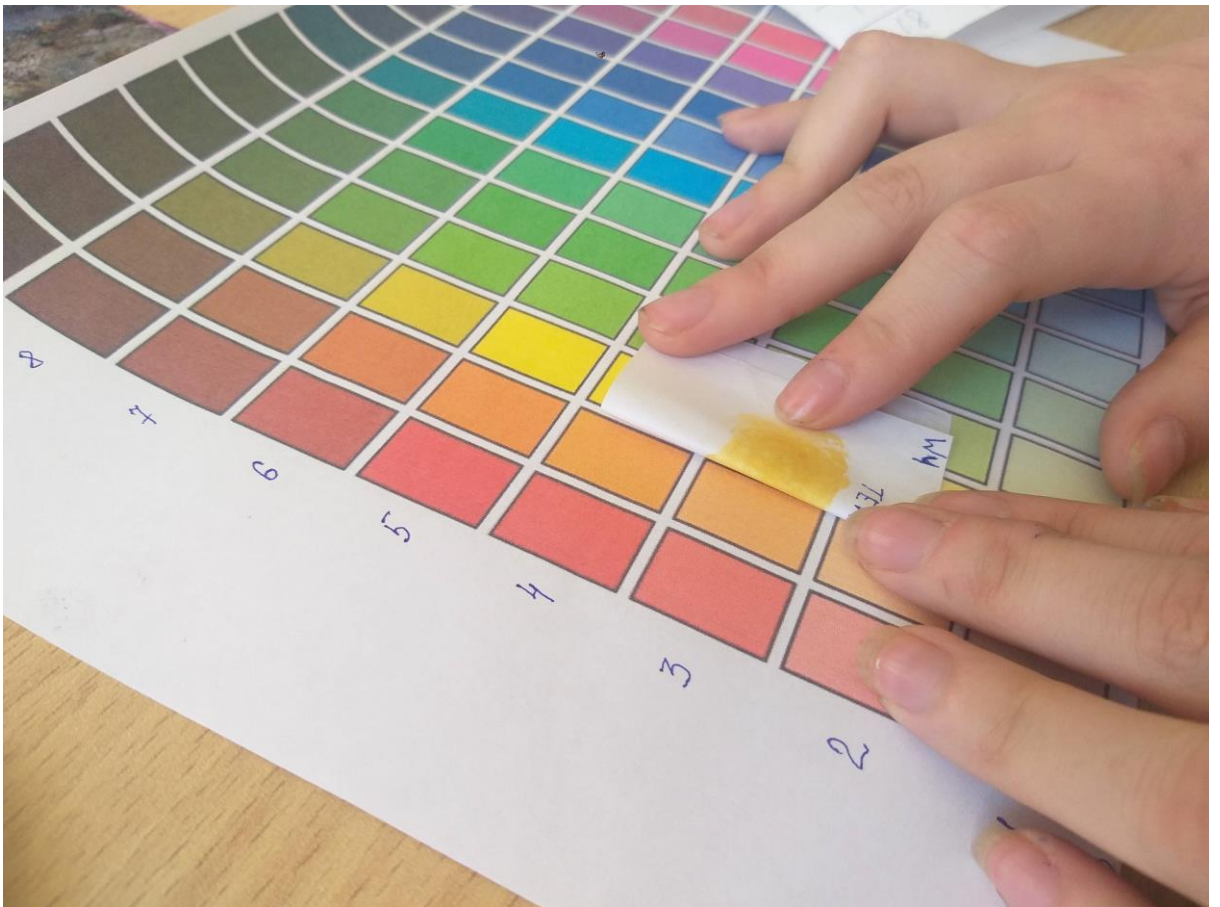














Приложение Б. Изготовление картины «Закат на Байкале» из растительных красок







