

Обнаружение фенольных соединений в плодах культурных растений, произрастающих на засоленных почвах в р.п. Чистоозерное Новосибирской области

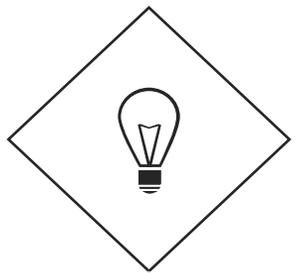


Автор работы:

*Медведева Елена, ученица 10 класса,
МБОУ Чистоозерная СОШ №1*

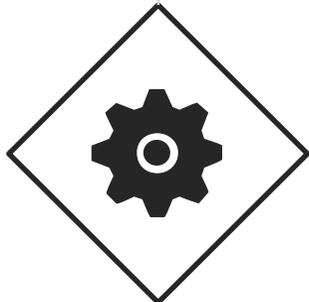
Руководитель: *Манюк Наталья
Юрьевна, учитель химии, высшей
квалификационной категории*

2023 год



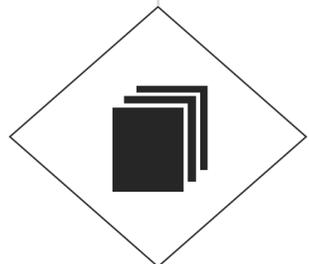
Актуальность выбранной темы.

Человеческий организм не способен синтезировать необходимый комплекс антиоксидантов, поэтому их значительная часть должна поступать с пищей, в которой они содержится. В настоящее время выявление новых высокоэффективных источников полезных компонентов в пище является одним из перспективных направлений. Поэтому для нас важно экспериментально подтвердить высокое содержание флавоноидов в исследуемых образцах растений. Поэтому их обнаружение в составе растительного сырья является актуальным и значимым.



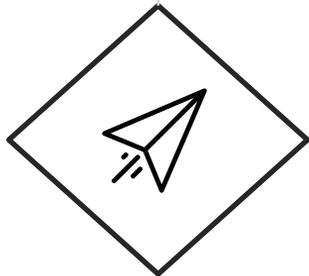
Гипотеза:

предполагаем, что на засоленных почвах обнаружим флавоноиды, танины и алкалоиды в исследуемых образцах.



Цель проекта:

сравнить наличие флавоноидов, танинов и алкалоидов в плодах культурных растений.



Задачи:

- 1. Заготовить растительное сырье для химического анализа.*
- 2. Провести анализ исследуемой почвы.*
- 3. Провести экспериментальные исследования с помощью методик обнаружения флавоноидов и танинов в растительном сырье.*
- 4. Сделать сравнительный анализ .*



Фенольные соединения: зачем они нам нужны?

Фенольные соединения – крупнейший класс биологически активных веществ растительного происхождения. Укрепляют **стенки сосудов** и **нормализуют артериальное давление**, стимулируют иммунитет, оказывают **противовоспалительное, противоопухолевое и противоаллергическое действия**. Они **нетоксичны**, не вызывают побочных эффектов, этим и обусловлено их **широкое применение в медицине**.

В организме фенольные соединения не образуются и поэтому важным для здоровья обучающегося является их **ежедневное употребление с пищей**.

• Вся принимаемая нами пища состоит из определенных веществ. С овощами и фруктами, кашами и мясными блюдами мы усваиваем множество **витаминов, клетчатки, минералов, макро-и микроэлементов**. Одним из таких веществ являются флавоноиды, которыми богаты некоторые растения, особенно их цветки и листья.

• Они относятся к **физиологически активным организмам**, и воздействуют на деятельность ферментов, которая также становится более активной и продуктивной.

• Эти вещества используются во многих **БАДах, препаратах лечебного назначения и витаминных комплексах**. Косметические средства также в своем составе часто содержат флавоноиды.

Отбор проб почвы

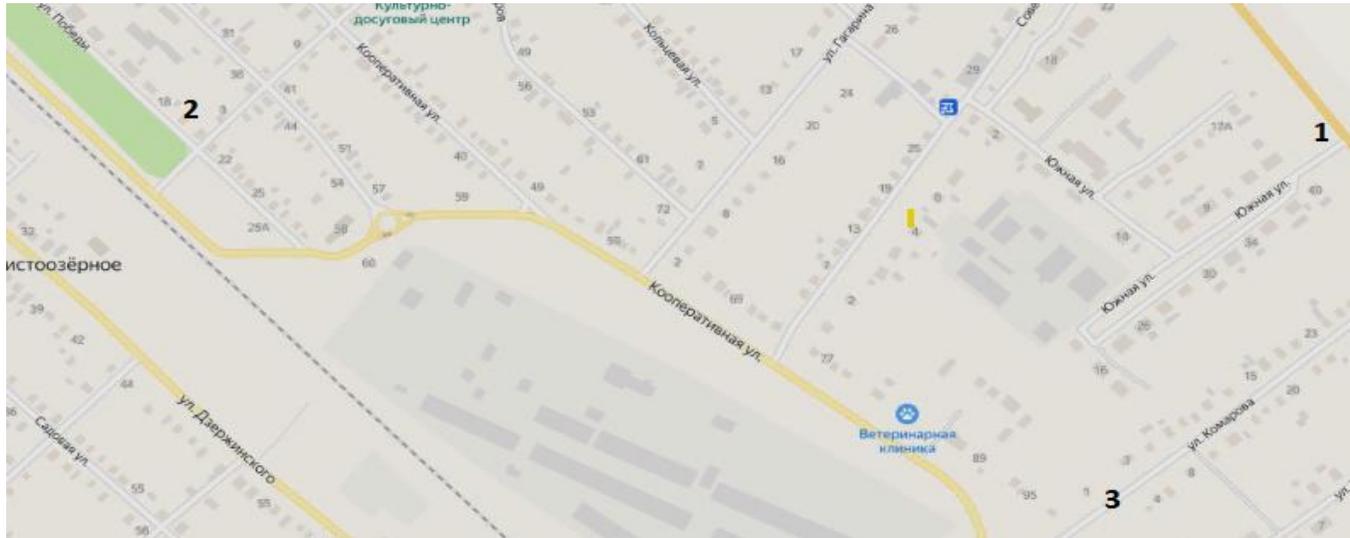


Рис.1 Участки отбора проб Чистоозерного района Новосибирской области

Для выделения флавоноидов из плодов культурных растений выделили три экспериментальные площадки, которые отличаются геоморфологией и рельефом. Образцы почв взяты в огороде. Участки одинаковы освещены.

Образец 1– почва в 5 метрах от автотранспортной магистрали (ул.Южная, р.п. Чистоозерный, Новосибирской области).

Образец 2– почва в центре поселка (ул. Победа 19, р.п. Чистоозерный, Новосибирской области).

Образец 3 – почва на окраине посёлка. (ул. Комарова 4/а, р.п. Чистоозерный, Новосибирской области).

Анализ исследуемой почвы

Таблица 1. Физический анализ исследуемой почвы

Пробы почв	Физический анализ исследуемой почвы	
	Механический состав	тестированием на засоленность
Образец 1	Тяжелосуглинистый	<i>кристаллы соли</i>
Образец 2	Глинистый	<i>кристаллы соли</i>
Образец 3	Среднесуглинистый	Нет

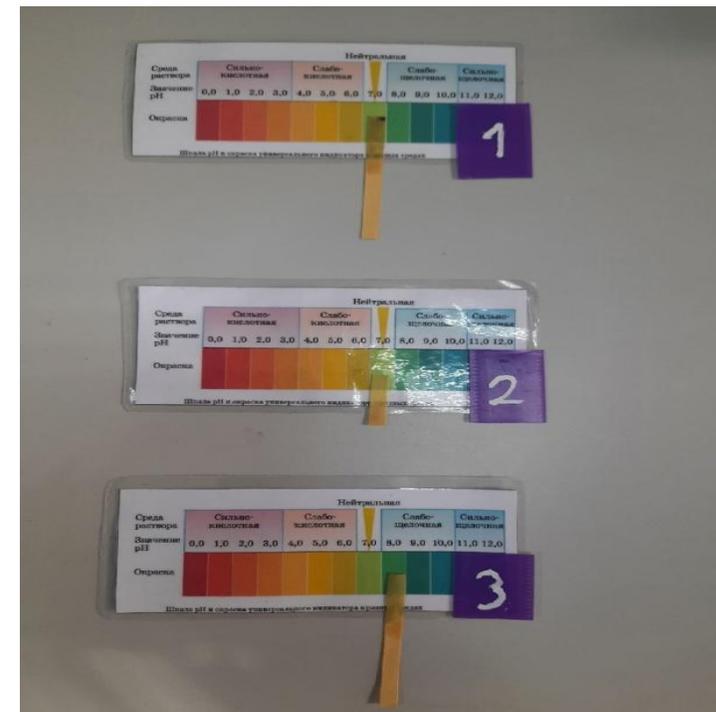


По результатам анализа, тип почв в образце 1 - тяжелосуглинистый. Образец 2- глинистый, образец 3- среднесуглинистый. При тестировании на засоленность в образцах 1 и 2 наблюдали **сухой остаток** невооружённым глазом, а в электронным микроскопе - кристаллы соли, **что говорит** о засоленности исследуемой **почвы**.

Анализ исследуемой почвы

Таблица 2. Определение химических свойств почвы

Пробы почв	Определение кислотности и среды	Определение карбонатов
Образец 1	7	сильное вскипание
Образец 2	7	сильное вскипание
Образец 3	8	пузырьки CO_2 не выделяются.



Данные анализа показывают, что среда почвенной вытяжки в пробах 1, 2- нейтральная, в образце 3 – среда слабощелочная. На наличие карбонатов, только в почвенных образцах 1 и 2 (наблюдали сильное вскипание), что говорит о засоленности исследуемой почвы.

Отбор проб растительного сырья

Таблица 3. Произрастание культурных растений



№ п/п	Наименование растительного сырья	Участок образца	Цвет плода
1	Плоды малины обыкновенной сорт «Краса России» (<i>Rubus idaeus</i>)	1	бордовая
2	Плоды малины обыкновенной (<i>Rubus idaeus</i>)	1	красная
3	Плоды ежевики сизой (<i>Rubus caesius</i>)	3	черные
4	Плоды вишни обыкновенной (<i>Cerasus vulgaris</i>)	3	тёмно-бордовые
5	Плоды паслена черного (<i>Solanum nigrum</i>)	3	черный
6	Плоды шиповника иглистого (<i>Rosa acicularis</i>)	3	светло-оранжевые

Плоды различных видов собрали в период технической зрелости. Ускорили сушку плодов в сушилке при температуре 55 ° С. На засоленных почвах произрастают культурные растения: малина обыкновенная сорт «Краса России» (*Rubus idaeus*) и малина обыкновенная (*Rubus idaeus*).

Определение влажности в растительном сырье

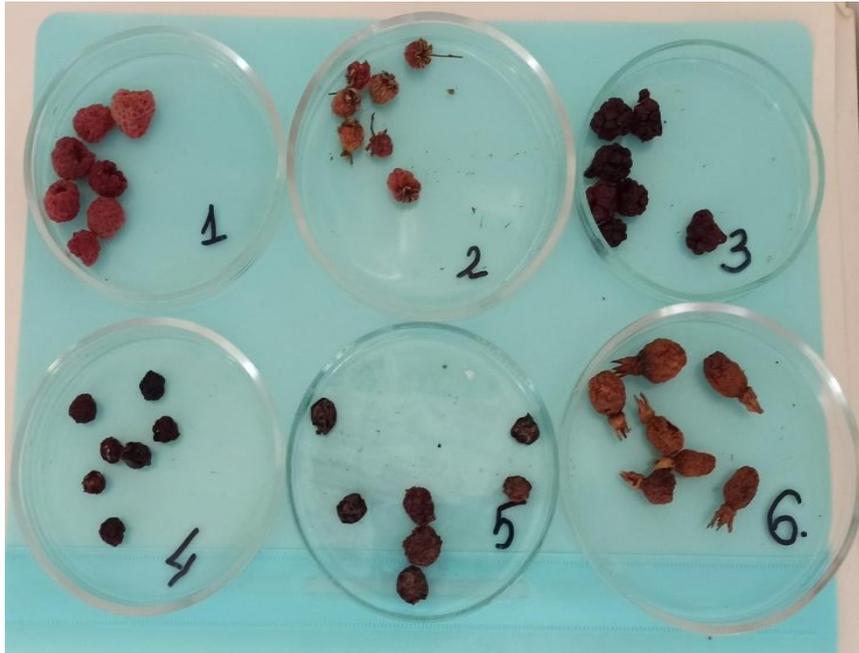


Диаграмма 1. Влажность растительного сырья



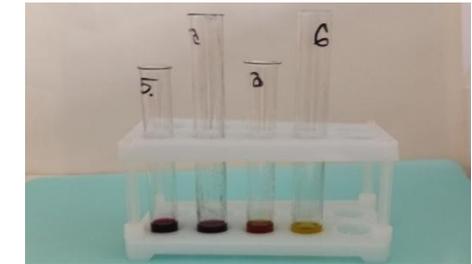
По данным диаграммы видно, что наибольшим содержанием влажности в плодах паслена - 23,33%, плодах в вишни составляет -14,57%, а шиповнике-12,45. Во всех остальных плодах от 9,94 до 9,3%.

Определение флавоноидов (цианидиновая проба)

Методика эксперимента: 2 г воздушно-сухого измельченного сырья поместили в колбочку, залили 10 мл спирта, нагревали до кипения. Содержимое колбочки перемешивали путем встряхивания, закрыли пробкой и оставили на сутки. По окончании экстракции спиртовое извлечение слили, отфильтровали и упарили до объема 2 мл. Полученный экстракт разделили на две равные части и перенесли в пробирки. В каждую пробирку из сырья добавили 3 капли концентрированной соляной кислоты. В одну пробирку поместили 30 мг порошка цинковой пыли. Затем содержимое пробирки нагрели на водяной бане до кипения и оставили на 5-10 минут. При наличии флавоноидов веществ наступает красное окрашивание.

Таблица 4. Определение флавоноидов в плодах культурных растений

№ п/п	Наименование растительного сырья	Интенсивность окраски с цинковой пылью
1	Плоды малины обыкновенной сорт «Краса России» (<i>Rubus idaeus</i>)	(+) - слабое окрашивание
2	Плоды малины обыкновенной (<i>Rubus idaeus</i>)	(+) - слабое окрашивание
3	Плоды ежевики сизой (<i>Rubus caesius</i>)	(+++)- интенсивное вишнево-красное окрашивание
4	Плоды вишни обыкновенной (<i>Cerasus vulgaris</i>)	(+++)- интенсивное вишнево-красное окрашивание
5	Плоды паслена черного (<i>Solanum nigrum</i>)	(+++)- интенсивное вишнево-красное окрашивание
6	Плоды шиповника иглистого (<i>Rosa acicularis</i>)	(++)-слабо красное окрашивание



По результатам анализа видно, что в плодах ежевики сизой (*Rubus caesius*), вишни обыкновенной (*Cerasus vulgaris*) и паслена черного (*Solanum nigrum*) с цинковой пылью выражено большее количество флавоноидов, а в плодах шиповника иглистого (*Rosa acicularis*)- среднее содержание флавоноидов. Наименьшее содержание флавоноидов в образцах 1 и 2 - плодах малины обыкновенной (*Rubus idaeus*).

Суть реакции в восстановлении карбонильной группы до метиленовой и образовании пирилеевой соли.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФЛАВОНОИДОВ

Образование осадка с борной кислотой

Таблица 5. Определение флавоноидов в плодах культурных растений

Методика эксперимента: 2 г воздушно-сухого измельченного сырья поместили в колбочку, залили 10 мл спирта, нагревали до кипения. Содержимое колбочки перемешивали путем встряхивания, закрыли пробкой и оставили на сутки. По окончании экстракции спиртовое извлечение слили, отфильтровали и упарили до объема 2 мл. Полученный экстракт разделили на две равные части и перенесли в пробирку. В одну пробирку из сырья добавили раствор борной кислоты. При наличии флавоноидов белый или желтый осадок.

№ п/п	Наименование растительного сырья	Осадок/цвет
1	Плоды малины обыкновенной сорт «Краса России» (<i>Rubus idaeus</i>)	белый осадок
2	Плоды малины обыкновенной (<i>Rubus idaeus</i>)	белый осадок
3	Плоды ежевики сизой (<i>Rubus caesius</i>)	белый осадок
4	Плоды вишни обыкновенной (<i>Cerasus vulgaris</i>)	белый осадок
5	Плоды паслена черного (<i>Solanum nigrum</i>)	белый осадок
6	Плоды шиповника иглистого (<i>Rosa acicularis</i>)	белый осадок

Данные анализа позволяют сделать вывод, что во всех образцах содержатся флавоноиды -выпадает белый осадок. Такую реакцию дают флавоноиды, имеющие две фенольные группы в орто - положении.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТАНИНОВ

Реакция с солями железа(III)

Таблица 7. Определение танинов в плодах культурных растений

Методика эксперимента: 2 г воздушно-сухого измельченного сырья поместили в колбочку, залили 10 мл спирта, нагревали до кипения. Содержимое колбочки перемешивали путем встряхивания, закрыли пробкой и оставили на сутки. По окончании экстракции спиртовое извлечение слили, отфильтровали и упарили до объема 2 мл. Полученный экстракт разделили на две равные части и перенесли в пробирки. В одну пробирку из сырья добавили раствор: 3 капли 2% водного раствора хлорида железа (III). В случае присутствия дубильных веществ – танинов, появляется характерная окраска – зелёная для 1,2- или 1,3-диоксипроизводных (конденсированных танинов) и чёрно-синяя для 1,2,3-триокси-(гидролизуемых танинов).

№ п/п	Наименование растительного сырья	Интенсивность окраски
1	Плоды малины обыкновенной сорт «Краса России» (<i>Rubus idaeus</i>)	(+)- слабое окрашивание- зелёное
2	Плоды малины обыкновенной (<i>Rubus idaeus</i>)	(+)- слабое окрашивание- зелёное
3	Плоды ежевики сизой (<i>Rubus caesius</i>)	(+++)- интенсивное зелёное окрашивание- чёрно- синее
4	Плоды вишни обыкновенной (<i>Cerasus vulgaris</i>)	(+++)- интенсивное зелёное окрашивание- чёрно- синее
5	Плоды паслена черного (<i>Solanum nigrum</i>)	(+)- слабое окрашивание- чёрно- синее
6	Плоды шиповника иглистого (<i>Rosa acicularis</i>)	(+)- слабое окрашивание -зелёное

Таблица позволяет сделать вывод, что больше всего содержится танинов(дубильных веществ) в ежевике сизой(*Rubus caesius*) и вишне обыкновенной (*Cerasus vulgaris*), а в остальных образцах -наименьшее содержание танинов(дубильных веществ).

Зеленый цвет дают флавоноиды разных типов, а черное окрашивание дают дубильные вещества.

Осаждение алкалоидов трийодидом калия

Методика эксперимента: 0,5г воздушно-сухого измельченного сырья поместили в пробирку, залили 5 % раствором серной кислоты, которая покрывала весь материал. Нагревали до начала кипения. Полученный экстракт охладили и отфильтровали в другую пробирку. На предметное стекло поместили 2 капли фильтрата при помощи пипетки стеклянной палочки. Рядом с ними нанесли каплю йодной настойки. Капли соединяли, осторожно наклоняли стекло при помощи стеклянной палочки. При слиянии капель в случае присутствия алкалоидов в кислотном экстракте, жидкость помутнеет, а затем произойдет выпадение труднорастворимых солей алкалоидов в виде осадка определенной окраски.

Таблица 6. Определение алкалоидов в плодах культурных растений

№ п/п	Наименование растительного сырья	Цвет осадка
1	Плоды малины обыкновенной сорт «Краса России» (<i>Rubus idaeus</i>)	+(тёмный осадок)
2	Плоды малины обыкновенной (<i>Rubus idaeus</i>)	+(тёмный осадок)
3	Плоды ежевики сизой (<i>Rubus caesius</i>)	нет осадка
4	Плоды вишни обыкновенной (<i>Cerasus vulgaris</i>)	нет осадка
5	Плоды паслена черного (<i>Solanum nigrum</i>)	+++ (бурый осадок)
6	Плоды шиповника иглистого (<i>Rosa acicularis</i>)	+(тёмный - осадок)



По результатам анализа видно, что выпал осадок в растительном образце плодов паслена черного (*Solanum nigrum*) – большое содержание алкалоидов. Наименьшее количество алкалоидов в экстракте плодов малины и шиповника иглистого, а в экстракте плодов ежевики сизой и вишни обыкновенной отсутствуют алкалоиды – жидкость прозрачная.

Трудно растворимые соли алкалоидов выпадают в виде осадка определённой окраски. Реакцию даёт трийодидом калия, входящий в состав йодной настойки.

Выводы

В результате исследования были сделаны следующие выводы:

1. Методы цианидиновой пробы и выделение осадка с борной кислотой подтвердили высокое содержание флавоноидов в плодах культурных растений- **ежевики сизой** (*Rubus caesius*), **вишни обыкновенной** (*Cerasus vulgaris*) и **паслена черного** (*Solanum nigrum*). Наименьшее содержание флавоноидов в плодах **малины обыкновенной** (*Rubus idaeus*), то есть на засоленных участках.

2. В плодах **ежевики сизой**(*Rubus caesius*) и **вишни обыкновенной** (*Cerasus vulgaris*) наблюдали высокое содержание танинов: образцы окрасились в чёрно- синий цвет, что является качественной реакцией на наличие дубильных веществ. Наименьшее содержание флавоноидов в плодах **малины обыкновенной** (*Rubus idaeus*), произрастающих на засоленных участках.

3. Алкалоиды не обнаружили в плодах **ежевики сизой**(*Rubus caesius*) и вишни обыкновенной (*Cerasus vulgaris*) представленных образцов, почва на этих участках не засолена. Высокое содержание алкалоидов содержится в экстракте плодов **паслена черного** (*Solanum nigrum*).

Гипотеза, выдвинутая в ходе работы, частично подтвердилась: засоление почв приводит к снижению флавоноидов, танинов в плодах культурных растений, но алкалоиды не обнаружены на незасоленных участках почвы.

Перспективы

В дальнейшем планируем провести изучение влияния различных экологических факторов на накопление антиоксидантов в дикорастущих растениях.

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
Чистоозерная средняя общеобразовательная школа № 1
Чистоозерного района новосибирской области

СПАСИБО