**VII Региональная научно-практическая конференция учащихся**

**«Природно-культурное и духовное наследие Пензенской области»**

Пензенская обл., г.Пенза

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

средняя общеобразовательная школа № 18 г. Пензы

(МБОУ СОШ №18 г. Пензы)

ул. Беляева, д. 43, г. Пенза, 440028

тел. (8412) 49-88-73, Е – mail: [school18@guoedu.ru](mailto:school18@sura.ru)

СЕКЦИЯ \_ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ

**Аллелопатическое влияние вытяжек из частей растений на прорастание семян культурных растений**

Выполнила: Рязанцева Арина

ученица 8 «а» класса

МБОУ СОШ №18 г. Пензы

Руководитель: Горбунова Л.С.

**Пенза, 2020**

Оглавление

[Введение 3](#_Toc24914387)

[1. Теоретическая подготовка к исследованию. 5](#_Toc24914388)

[1.1 Аллелопатическое взаимодействие растений 5](#_Toc24914389)

[1.2. Морфологические и биологические особенности сорных и культурных растений 6](#_Toc24914390)

[2. Исследование аллелопатического взаимодействия растений 8](#_Toc24914391)

[2.1. Методика исследования 8](#_Toc24914392)

[2.2. Результаты и обсуждение 8](#_Toc24914393)

[Выводы 14](#_Toc24914394)

[Список литературы 15](#_Toc24914395)

# Введение

Природа – очень тонко устроенный механизм. Чем больше изучаешь её, тем больше удивляешься. Сегодня вопросы экологии, экологического равновесия особенно актуальны. Цивилизация многое изменяет в жизни природных сообществ, но всё ли мы знаем о том, во что вмешиваемся? Я живу за городом и имею возможность много наблюдать за природой. Меня заинтересовало то, как по-разному чувствуют себя одни и те же растения в соседстве с другими. И я решила подробнее изучить этот вопрос, чтобы лучше понимать взаимодействие растений и возможности создания гармоничного сообщества.

В связи с тем, что сорные растения нуждаются в тех же факторах жизни, что и культурные растения, они являются их конкурентами и влияют на урожай культурных растений. По данным многочисленных исследований, проведенных Гродзинским А.М, Хохловым И.Г., Власовым О.И., Шутко А.П, и др. происходит это не только вследствие борьбы за факторы жизни, но и за счет аллелопатии. Изучение данных литературы показали, что среди растений и в естественных, и в искусственных условиях прослеживается высокая степень аллелопатического влияния. Сорные растения, способны к угнетению процессов прорастания культур, а также вызывают замедление темпов прорастания, роста и развития растений. Каждый вид растений обладает своим, особым, свойственным только данному виду обменом веществ. Вещество, которое для одного вида безразлично и выделяется им в окружающую среду, может оказать сильное положительное или отрицательное действие на соседние растения другого вида. Такое химическое взаимодействие называют аллелопатией.[1]

**Цель исследования:** изучить аллелопатическую чувствительность семянкультурных растений к действию водных хвои сосны и ели, семян укропа.

**Задачи исследования**

1. Изучить литературу по теме «Аллелопатическое влияние водных вытяжек частей растений на прорастание семян культурных растений».
2. Получить водорастворимые аллелопатически активные вещества из хвои сосны и ели, семян укропа.
3. Экспериментальным путём установить влияние вытяжек растений на прорастание семян культурных растений.
4. Определить pH водных вытяжек растений и его воздействие на прорастание семян.
5. Определить характер влияния вытяжек.

**Объект исследования**

Семена культурных растений (огурца, редиса, моркови) и вытяжки сорных, хвойных и пряных растений.

**Предмет исследования**

Влияние вытяжек корней, семян, хвои сосны и ели на прорастание семян

культурных растений.

**Гипотеза**

Корневые выделения сорных растений, фитонциды хвойных, эфирные соединения пряных культур двояко влияют на рост и развитие культурных растений.

**Методы исследования:** изучение литературы и интернет-источников,извлечение активных веществ семян методом экстрагирования, проращивание семян, измерение показания pH, анализ и обобщение результатов опыта.

# 1. Теоретическая подготовка к исследованию.

## 1.1 Аллелопатическое взаимодействие растений

* процессе эволюции высшие растения, конкурируя между собой в экосистемах за влагу, свет и питательные вещества, выработали различные средства защиты с помощью химических веществ [1]. Химическое взаимодействие растений посредством специфических органических выделений получило название *аллелопатия* [3].

Аллелопатическое влияние проявляется как у культурных сельскохозяйственных растений на сорняки, так и у сорняков на культурные растения. Растительные организмы не только поглощают вещества из окружающей среды, но и выделяют химические соединения в жидком или газообразном виде. В растительных выделениях присутствуют разнообразные физиологически активные вещества – витамины, фитонциды, антибиотики, ферменты [5]. Выделение веществ растениями происходит в результате секреторной деятельности организма, или является следствием воздействия стрессовых факторов [6].

По источникам выделений можно разделить их на прижизненные: листовые, корневые и стеблевые выделения, выделения плодов, цветков и семян, а так же образующиеся после разложения отмерших органов и поступающие в почву в виде опада. [2].

Химический состав таких веществ сложен и разнообразен. Все вещества, участвующие в химическом взаимодействии растений, можно разделить на три большие группы. К первой из них относятся вещества вторичного происхождения – органические кислоты, эфирные масла, алкалоиды, глюкозиды, флавоноиды, дубильные вещества и другие соединения. Вторая группа аллелопатически активных веществ образуется в результате гидролитического распада растительных белков в ходе обмена веществ, а также при отмирания тканей. При таком распаде образуются многочисленные «осколки» белковых молекул: пептиды, аминокислоты, амиды кислот, аммиак. К третьей группе веществ, имеющих значение в фитоценозах, относятся разнообразные продукты минерализации растительного материала- гуминовые кислоты и ряд их предшественников [5]. Характер воздействия аллелопатически активных веществ носит специфический характер. Выделения одного растения на различные виды носит двойственный характер: угнетение одних видов, и стимуляция других видов.

Взаимодействие растений в природе осуществляется через почву. Источником физиологически активных веществ, поступающих в почву, являются растительные остатки. Аллелопатически активные вещества, выделяемые органами растений в почву, оказывают влияние на прорастание семян и развитие проростков: задерживают или ускоряют развитие семян, изменяют или преодолевают состояние их покоя, воздействуют на прорастание семян и формирование органов проростка. [2]

## 1.2. Морфологические и биологические особенности сорных и культурных растений

**Укроп пахучий** однолетнее растение семейства сельдерейных(Apiaceae)- высотой 40-120см, с тонким маловетвистым веретенообразным корнем. Стебель покрыт беловатым или голубоватым восковым налетом. Листья очередные, трижды- или четырежды перисто-рассеченные. Соцветие - сложный зонтик. Плод - яйцевидная или широкоэлиптическая, сжатая со спинки, ребристая двусемянка.

Плоды укропа огородного богаты эфирным (от 2 до 4%) и жирными маслами (от 10 до 20%). Основным компонентом эфирного масла является карвон (40-60%). Жирное масло содержит до 93% глицеридов жирных кислот, среди которых пальмитиновая, олеиновая, линолевая. В плодах обнаружены также кумарины, фенолкарбоновые кислоты, флавоноиды, смолы, воск, белок (14-15%).

Трава укропа содержит 0,56-1,5% эфирного масла с более низким содержанием карвона (до 16%) по сравнению с эфирным маслом плодов; она богата витаминами С, B1, B2, РР, Р, провитамином А, солями калия, кальция, фосфора, железа, содержит фолиевую кислоту, флавоноиды .

**Хвойные** -самая распространенная и важнейшая группа средисовременных голосеменных. Хвойные - вечнозеленые деревья и кустарники. Свое название они получили из-за игольчатые листья, которые называют хвоей. Хвоя бывает длинной (сосна) и короткой (ель). Хвойные распространены в теплых, умеренных и холодных областях земного шара, но большинство - в Северном полушарии. Наиболее распространенными являются сосны и ели. Хвойные достигают 100-120 м высоты и до 10-16 м в диаметре, могут жить 2000-3000 лет и более.

Листья в большинстве голосеменных - многолетние, кожистые, линейные, имеют вид чешуек или игл. Игольчатые листья называют хвоей. На поперечном разрезе хвоя плоская, двух- или трехгранная. Сверху лист покрыт покровной тканью. Под ней находится слой клеток с утолщенными стенками, который защищает внутренние клетки от высыхания. Далее располагаются фотосинтезирующая и ведущая ткани. Есть в листьях и смоляные ходы.

Хвоя богата витамином С. В хвое сосны содержатся витамины: Е, А, РР. Содержание каротина (витамина А) в иголках примерно такое же, как в моркови. Количество этих веществ увеличивается в зимнее время.

Иголки содержат бензойную кислоту, которая обладает бактерицидными свойствами. Дезинфицирующими свойствами обладают эфирные масла сосны.

* сосне содержатся микроэлементы: марганец, железо, кобальт, а также растительные гормоны. Иголки сосны богаты крахмалом, белком и минеральными солями.

# 2. Исследование аллелопатического взаимодействия растений

## 2.1. Методика исследования

Объектами исследования служили семена следующих растений:

1. семена огурца сорт «Родничок»
2. семена редиса сорт «Сосулька»
3. семена моркови сорт «Нантская»

Для извлечения физиологически активных веществ из семян укропа, хвои сосны и ели проводили экстрагирование по методике А.М. Гродзинского. Готовили 24-часовые водные (в дистиллированной воде) 5%-ые (5г растений на

1. мл воды и 10%-ные (10 г растений на 100 мл воды) вытяжки. Испытуемые семена тест-культур расположили по 20 штук в чашки Петри на двух слоях увлажненной бумаги и проращивали при температуре (23°С). Подсчет проросших семян тест-объектов проводили каждые 24 часа в течение 9 дней,

при необходимости увлажняли. В качестве контроля использовали отстоянную водопроводную воду. Исследования проводились в лабораторных условиях, в школьном кабинете, при одинаковом солнечном освещении.

Степень аллелопатического воздействия растений определяется по следующей градации: **сильная** - степень всхожесть составляет менее 50%, **средняя** от50%до75%, **слабая** от75 %и выше(Стаценко, 1999).

Измерен показатель рН водных вытяжек семян укропа, корней одуванчика, хвои сосны и ели с помощью «Архимеда».

## 2.2. Результаты и обсуждение

При изучении аллелопатической чувствительности семян культурных растений к действию водных вытяжек семян укропа, хвои сосны, хвои ели двух концентраций мы получили следующие результаты**:** данные вытяжки, в первые дни прорастания, проявили угнетающее действие на всхожесть семян огурца, моркови, редиса. На пятый день наибольшее подавляющее действие семена моркови и редиса испытывают под действием водных вытяжек из к хвои ели. Эта закономерность

обнаруживается и на восьмой день прорастания для семян моркови и редиса. В опытах наблюдается и полное подавление прорастания семян при действии водных вытяжек корней одуванчика (10%) на семена моркови и хвои ели (5%) , хвои ели (10%) на семена моркови и редиса.

Что же касается действия вытяжки укропа пахучего, здесь наблюдается сходное действие: понижение процента всхожести семян огурца, моркови и редиса по сравнению с контролем. Под действием 5%-ой и 10% -ой концентрации раствора хвои сосны наблюдается стимулирование прорастания семян огурца по отношению к контролю. Процент всхожести семян, под действием 5%-ой и 10%-ой вытяжки хвои сосны составляет 100%, что на 10% выше по отношению к контролю (таблица 1.).

**Таблица 1. Проценты всхожести семян огурца**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| День роста | Контроль | Всхожесть семя в растворах вытяжек (%) | | | | | |
| Укроп 5 % | Укроп 10% | Хвоя сосны 5% | Хвоя сосны 10% | Хвоя ели 5 % | Хвоя ели 10% |
| 3 | 30 | 20 | 10 | 20 | 30 | 25 | 15 |
| 5 | 50 | 50 | 40 | 55 | 60 | 55 | 35 |
| 7 | 70 | 75 | 60 | 65 | 75 | 70 | 60 |
| 10 | 90 | 90 | 70 | 70 | 100 | 80 | 70 |

При изучении аллелопатической чувствительности семян культурного растения огурца сорта «Родничок» к действию водных вытяжек семян укропа, хвои сосны, хвои ели в двух концентраций мы получили следующие результаты**:** на третий день роста действие оказали водные вытяжки укропа – 10%., хвоя ели – 10%, Уже на пятый день интенсивность прорастания семян сопоставима с контролем, кроме воздействия вытяжки семян укропа и ели. На восьмой день прорастания стимулирующее действие по сравнению с контролем оказала 5% и 10% вытяжка хвои сосны. В целом же можно сказать, что особого ингибирующего действия на интенсивность прорастания семян огурца не оказывает ни один из аллелопатических агентов (таблица 1.).

**Таблица 2. Проценты всхожести семян моркови**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| День роста | Контроль | Всхожесть семя в растворах вытяжек (%) | | | | | |
| Укроп 5 % | Укроп 10% | Хвоя сосны 5% | Хвоя сосны 10% | Хвоя ели 5 % | Хвоя ели 10% |
| 3 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 20 | 5 | 10 | 15 | 10 | 0 | 0 |
| 7 | 45 | 10 | 25 | 30 | 25 | 0 | 0 |
| 10 | 70 | 20 | 40 | 35 | 35 | 0 | 0 |

Иное действие оказывают концентрации вытяжек на интенсивность прорастания семян растения-моркови. На третий день роста полное ингибирующее действие оказали 5% и 10%-ые вытяжки семян укропа, хвои сосны, хвои ели.. На 10 день небольшая всхожесть наблюдается в растворах укропа и хвои сосны (таблица 2).

**Таблица 3. Проценты всхожести семян редиса**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| День роста | Контроль | Всхожесть семя в растворах вытяжек (%) | | | | | |
| Укроп 5 % | Укроп 10% | Хвоя сосны 5% | Хвоя сосны 10% | Хвоя ели 5 % | Хвоя ели 10% |
| 3 | 35 | 25 | 25 | 5 | 5 | 5 | 10 |
| 5 | 80 | 55 | 60 | 25 | 25 | 10 | 10 |
| 7 | 85 | 60 | 60 | 30 | 35 | 10 | 20 |
| 10 | 90 | 65 | 75 | 35 | 40 | 10 | 25 |

По результатам изучения действия водных вытяжек семян укропа, хвои сосны и ели на прорастание семян редиса получили следующие данные: полное ингибирование прорастания семян на третий день в вытяжках хвои ели разной концентрации. Такое явление наблюдалось и на восьмой день прорастания. Ниже, по сравнению с контролем, процент всхожести в вытяжках корней одуванчика, семян укропа, хвои сосны более 30% (таблица 3).

Нами проведен анализ кислотности водных вытяжек корней одуванчика, семян укропа, хвои сосны и ели, с целью определения оптимальные условия для прорастания семян культурных растений (огурца, редиса, моркови). Кислотность вытяжек измерялась с помощью прибора «Архимед».

**Таблица 4. Уровни кислотности и щелочности почв**

|  |  |
| --- | --- |
| **Значение рН** | **Степень кислотности почв** |
| Ниже 4,5 | Сильнокислые |
| 4,5 – 5,0 | Среднекислые |
| 5,1 – 5,5 | Слабокислая |
| 5,5 – 6,0 | Близкие к нейтральным |
| 6,0 – 7,0 | Нейтральные |
| 7,0 – 8,0 | Щелочные |

Большинство растений лучше произрастает при нейтральной или слабокислой реакции среды. Как кислая, так и щелочная реакция среды губительны для растений. Кислотность растворов оказывает влияние на развитие растений. При усилении кислотности угнетается рост и развитие большинства культурных растений.[5]

**Таблица 5. Оптимальные диапазоны рН для овощных культур**

|  |  |
| --- | --- |
| Культура | Оптимальный диапазон рН |
| Морковь | 5,5-7,0 |
| Огурец | 6,4-7,0 |
| Редис | 5,5-7,0 |
|  |  |

По требованиям к кислотности почвы овощные культуры можно разделить на три группы:

**первая** —рН от7до7,5 (морковь,);

**вторая** —рН от6до7 (редис,огурцы);

**третья** —рН от5до6 (тыква,картофель,пастернак,щавель).

**Таблица 6. Уровни кислотности и щелочности водных вытяжек**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Значение рН** | **Водная вытяжка** | **Степень кислотности вытяжки** |
| 5,6 | Хвоя ели | Слабокислая |
| 6,26 | Хвоя сосны | Нейтральная |
| 6,26 | Семена укропа | Нейтральная |
|  |  |  |

Согласно полученным значениям рН, слабокислую реакцию имеет вытяжка хвои ели. Такой показатель, по данным литературы [5] стимулирует прорастание и развитие растений огурца. Семена растений моркови и редиса лучше прорастают и развивается при показателе рН от 6 до7 ( нейтральный).

# Выводы

1. Вытяжки хвои ели 5% и 10% оказывают ингибирующее действие на прорастание семян моркови и редиса.
2. Вытяжки хвои сосны стимулируют прорастание и рост семян огурца.
3. Вытяжки из семян укропа пахучего оказывают ингибирующее действие на прорастание и рост семян редиса и моркови. Это связано видимо с тем, что вещества семян укропа (вероятнее, группы терпеноидов, входящих в состав эфирных масел) оказывают отрицательное аллелопатическое влияние на изучаемые растения.
4. Также можно предположить, что в агроценозах. если рядом с культурными растениями будут произрастать растения одуванчика, то возможно угнетение роста и развития культурных растений в результате выделения аллелопатически активных веществ корнями и проявление ингибирующего действия.

# Список литературы

1. Гродзинский, A.M. Аллелопатия в жизни растений и их сообществ. - Киев: Наукова думка, 1965. 9-24с.
2. Иванов, В.П. Растительные выделения и их значение в жизни фитоценозов. - М.: Наука, 1973. 109-220 с.
3. Гродзинский, А. М. Некоторые проблемы изучения аллелопатического взаимодействия растений / А. М. Гродзинский // Взаимодействие растений и микроорганизмов в фитоценозах. - Киев, 1977. - С. 3-12.
4. Матвеев, Н. М. Аллелопатия как фактор экологической среды / Н. М. Матвеев. - Самара : Кн. изд-во, 1994. - 203 с.
5. Федорец Н.Г., Медведева М.В. Методика исследования почв урбанизированных территорий (учебно-методическое пособие для студентов и аспирантов эколого-биологических специальностей). - Петрозаводск, 2009