МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ

 РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**КИСЛЯНСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА**

**(Юргамышского района Курганской области)**

***ВЛИЯНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР***

 **Автор: – обучающийся 8 класса:** Стаханов Вячеслав Викторович (13 лет), МОУ «Кислянская средняя общеобразовательная школа» Юргамышского района Курганской области

 **Руководитель: Борчанинов Сергей Николаевич, у**читель экологии, педагог дополнительного образования

*место работы:* МОУ «Кислянская средняя общеобразовательная школа» Юргамышского района Курганской области

 **Контактная информация:** телефон школы: (8-35-248) 9-33-85.

 *Адрес:* 641206, Курганская область Юргамышский район с. Кислянское

**Аннотация работы**

 Обостряющаяся необходимость рационального использования природных ресурсов и возрастающая потребность в качественных, экологически чистых продуктах питания ускоряют поиск новых технологических подходов к производству биопродукции.

 Одно из направлений – это технологии с применением физических, физико-химических факторов, которые оказывают большое влияние на рост и развитие культурных растений. Поэтому тема исследовательской работы: «Влияние физико-химических факторов на урожайность овощных культур». Цель работы: «Выявить влияние физико-химических факторов на урожайность овощных культур».

 Методы исследования: физические – предпосевная обработка семян ультразвуком («Муссон – 2» - ингалятор ультразвуковой), лазером (лазерная указка); физико-химические – предпосевная обработка семян «живой» и «мертвой» водой; наблюдение.

 Проведенные исследования: воздействие на семена свеклы и моркови лазера, ультразвука, электроактивированного раствора показали их положительное воздействие - повышение урожайности данных культур. Но их можно применять для растений, выращиваемых на почвах с необходимым содержанием питательных минеральных веществ.

 Безусловно, данное направление является перспективным и мало изученным. Поэтому в дальнейшем необходимо продолжить исследования влияния физико-химических факторов на урожайность сельскохозяйственных культур (огурцы, томаты, горох и др.), подбирая параметры воздействия.

**Содержание**

 Введение ………………………………………………………………………………..4

1. Обзор литературы………………………………………………………………………5

1.1. Условия прорастания семян………………………………………………………....5

1.2. Физическое воздействие на семена……………………………………………..…..5

1.2.1. Влияние ультразвука на прорастание семян……………………………………..6

1.2.2. Влияние лазера на прорастание семян…………………………………………….6

1.3. Физико-химическое воздействие на прорастание семян………………………….7

2. Методы исследования………………………………………………………………….7

2.1. Физические методы исследования…………………………………………………..7

2.1.1. Ультразвуковое воздействие на семена…………………………………………...7

2.1.2. Воздействие на семена лазером……………………………………………………8

2.2. Физико-химические методы исследования…………………………………………8

3. Результаты исследований………………………………………………………………8

3.1. Характеристика посадочных культур………………………………………………..8

3.2. Результаты выращивания экспериментальных культур…………………………...9

4. Обсуждение результатов ……………………………………………….……………...11

Заключение ………………………………………………………………………………..11

Список литературы …………………………………………………………………….....12

Приложение ……………………………………………………………………………….13

**Введение**

 Обостряющаяся необходимость рационального использования природных ресурсов и возрастающая потребность в качественных, экологически чистых продуктах питания ускоряют поиск новых технологических подходов к производству биопродукции. Создание таких технологий связывают с применением физических, физико-химических факторов, которые оказывают большое влияние на рост и развитие культурных растений.

 Поэтому тема исследовательской работы: «Влияние физико-химических факторов на урожайность овощных культур».

 Цель работы: «Выявить влияние физико-химических факторов на урожайность овощных культур».

 Задачи:

1. Изучить литературные источники по проблеме.
2. Освоить методики ведения исследований по проблеме: физические, физико-химические, наблюдение.
3. Определить влияние предпосевной обработки семян лазером на урожайность овощных культур.
4. Определить влияние предпосевной обработки семян ультразвуком на урожайность овощных культур.
5. Определить влияние предпосевной обработки семян «живой» и «мертвой» водой на урожайность овощных культур.

 Объектом исследования являются наиболее распространённые сельскохозяйственные овощные растения: морковь, свекла.

 Предметом исследования являются технологии физического, физико-химического воздействия на семена, применяемые при предпосевной обработке.

 Методы исследования: физические – предпосевная обработка семян ультразвуком («Муссон – 2» - ингалятор ультразвуковой), лазером (лазерная указка); физико-химические – предпосевная обработка семян «живой» и «мертвой» водой; наблюдение.

 Значение результатов исследования: научное – осуществление изучения влияния физико-химических факторов на урожайность овощных культур; практическое – результаты исследования используются на уроках экологии, биологии, при работе на пришкольном учебно-опытном участке.

**1. Обзор литературы**

**1.1. Условия прорастания семян**

 Для прорастания семенам необходи­мы ряд факторов: влажная среда с доступом воздуха, температура. В таких условиях семена набирают воду (разбухают), начинают дышать, в них ак­тивизируются биохимические реакции, и через определенное время они прорастают. Энергия прорастания и всхо­жесть снижаются при хранении семян. Особенно быстро ухудшаются эти пока­затели в переломное время, когда оканчи­вается период естественного сохранения этих качеств.

 На прорастание семян влияет темпера­тура. Семена большей части однолетних культур проклевываются и дают всходы при температуре днем 20°С, ночью 16-18°С.

 Предпосевная обработка семян – система приемов, которые улучшают посевные и физические качества семян, ускоряют появление всходов, повышают продуктивность и урожайность семян. Можно воздействовать на прорастание семян различными методами. Различная реакция семян зерновых культур на предпосевное стимулирование физическими и химическими методами в значительной мере обусловлена их влиянием на уровень активности биохимических процессов в прорастающем семени [9]..

 Семена овощных культур по уровню всхожести подразделяются на 1-й и 2-й классы. Различают лабораторную всхожесть семян – процент всхожих семян к общему их числу в данной пробе, определенный при проращивании в лабораторных условиях, полевую – процент всхожих семян в пробе, определенный в полевых условиях, и полноту всходов – отношение полевой всхожести семян к лабораторной.

**1.2. Физическое воздействие на семена**

 Физические воздействия на семена также находят свое применение при предпосевной обработке семян. Вот несколько способов. Перед посевом сухие семена различных овощных культур в течение 2-6 минут обрабатывают ультразвуком. Можно в течение 0,1-0,5 минуты сухие семена обработать рентгеновскими и гамма-лучами. Также семена можно обработать импульсным концентрированным солнечным светом (делают 30-40 импульсов). Сейчас довольно широко применяют лазерное облучение семян в течение 5-15 минут. Можно сделать и ультрафиолетовое облучение семян при помощи оборудованного лампой кварцевого света кухонного очистителя воздуха.
Большая часть описанных выше приемов применяется в комплексе, например, калибровка сочетается с намачиванием и закалкой семян.

**1.2.1. Влияние ультразвука на прорастание семян**

 Звук почти всегда сопутствует жизни. Для растений, животных и человека это один из факторов внешней среды. Звуком называются такие механические колебания внешней среды, которые воспринимаются слуховым аппаратом человека (от 16 до 20 000 колебаний в секунду). Колебания большей частоты называются ультразвуком, меньшей – инфразвуком.

 Воздействие звука на организм различно. Например, воздействие музыки на организм имеет далеко еще не выясненную биофизическую основу. У растений нет нервной системы. Однако росянка и мимоза, например, реагируют на сильный звук, направленный на их лист.

 Хорошо изучено действие ультразвуковых колебаний, особенно больших частот (порядка десятков и сотен тысяч герц). В зависимости от мощности звукового потока, частоты колебаний, длительности воздействия, природы и состояния организма оно может быть стимулирующим, тормозящим, смертельным.

 Механизмы действия ультразвука на живые организмы крайне многообразны. Это и мгновенное образование пузырьков газа в жидкой фазе клетки, обладающих взрывным действием, и произвольные разрывы полимерных молекул белков и нуклеиновых кислот, и образование вихревых потоков, в которые вовлекаются клеточные органеллы, и разрушение ферментов. Нужно изучать действие ультразвука на живые организмы, чтобы направленно использовать его в народном хозяйстве и чтобы применение ультразвука в технике было безопасным для человека.

 Ультразвуковая обработка зерна и семян перед посадкой интенсифицирует процесс прорастания, повышает урожайность различных культур в среднем на 20-40%.

 Механизм ультразвукового воздействия на зерна и семена до конца не исследован. Ясно только, что ультразвук способен стимулировать жизненные силы, заложенные природой в каждую сельскохозяйственную культуру. Причиной ускорения биологических процессов, происходя­щих в растении после озвучивания, может быть ускорение про­цесса диффузии веществ сквозь оболочки клеток зерна [3].

**1.2.2. Влияние лазера на прорастание семян**

 При использовании лазерного излучения семена сельскохозяйственных культур прорастают более активно под воздействием света с различными длинами волн. Применение гелий-неонового лазера (λ=632,8 нм) увеличивает урожайность пшеницы на 9,5%, льна – на 8,5%. Использование кадмий-гелиевого лазера (λ=441,6 нм) по­ложительно сказывается на содержании пигментов в листьях растений, повышает активность каталазы и пероксидазы. Кроме того, снижается поражённость растений патогенной флорой.

 Причина повышения урожайности зерновых и овощных культур в результате фотоактивирования семян (по сравнению с растениями из необлученных семян) является более высокая энергия прорастания и раннее появление всходов, лучшая облиственность, более высокая интенсивность фотосинтеза, повышенная продуктивная кустистость и озерненность колосьев, ускоренное развитие и созревание.

 Считается, что наилучшее прорастание семян происходит под влиянием красного света, что связано с образованием фермента, который разрушает эндоспермный слой, механически ограничивающий рост зародыша. Действие красного света также связано с образованием стимулятора роста – гиббереллина, который активирует прорастание. Светолазерное облучение семян оптимальными дозами приводит к увеличению скорости поглощения ими воды, поскольку изменяется проницаемость клеточных мембран [8].

**1.3. Физико-химическое воздействие на прорастание семян**

 Одним из таких воздействий является влияние на семена электроактивированных растворов, обеспечивающих стимулирующий эффект, выражающийся в увеличении силы роста, энергии прорастания, лабораторной и полевой всхожести. В результате исследований по обработке семян электроактивированным раствором было установлено, что он обладает одновременно стимулирующим и обеззараживающим свойствами [1].

**2. Методы исследования**

**2.1. Физические методы исследования**

**2.1.1. Ультразвуковое воздействие на семена**

 Использовался ингалятор ультразвуковой «Муссон – 2» (см. фото. 1 в приложении).

Продолжительность обработки семян – 10 минут [8].

**Технические характеристики**

1. Напряжение источника питания ------------------------ 220 Вольт.
2. Излучаемая мощность ------------------------------------ 30 Ватт.
3. Рабочая частота ------------------------ -----------------2,64 МГц.
4. Масса прибора ------------------------------------------- 0,6 Кг

**2.1.2. Воздействие на семена лазером**

 Использовалась лазерная указка с красным диодом с длиной волны – 635 нм, мощность – 2 мВт. Применялось лазерное облучение семян в течение 10 минут.

**2.2. Физико-химические методы исследования**

 Использовался самодельный аппарат для получения «живой» и «мертвой» воды (см. рис. 1 в приложении). Аппарат состоит из: литровая банка, 2 электрода из нержавеющей стали, расстояние между ними 40 мм, не достают до дна. Нержавейка размером 40х160х0,8 мм.

 Процесс приготовления воды длится 3-8 минут в зависимости от определенной крепости. После приготовления, отключив вилку от сети и вынув устройство, быстро вытащить мешочек и вылить «мертвую « воду в другую посуду.

 Уровень рН определяется при помощи прибора Н.И. Алямовского.

*Ход работы:*

1. Пипетку на 5 мл и одну из пробирок ополаскивают небольшим объемом исследуемой воды. С помощью пипетки берут 5 мл пробы и выливают в пробирку.
2. В эту же пробирку при помощи второй пипетки прибавляют 0,3 мл комбинированного индикатора.
3. Затем содержимое пробирки аккуратно перемешивают, до равномерного смешивания индикатора с водой.
4. После этого определяют рН испытуемой жидкости путем сопоставления ее окраски с окраской эталонов стандартной шкалы.

 «Живая» и «мертвая» вода: щелочная вода – рН = 10 единиц, кислотная вода – рН = 4,5 единицы.

 Семена обрабатываются соответствующими растворами в течение 10-12 часов.

**3. Результаты исследований**

**3.1. Характеристика посадочных культур**

Свекла – двулетнее растение – относится к семейству маревых. В первый год она образует корнеплод, в котором накапливаются питательные вещества, на второй год этот запас расходуется на выгонку листьев и цветочного стебля. В корнеплодах свеклы содержится довольно большое количество углеводов (сахар, отчасти крахмал), органических кислот, минеральных солей и витаминов [9].

 Свекла сорта «Детройт». Среднеспелый сорт. Корнеплод округлый, гладкий, мякоть темно-красная, без кольцеватости, масса 110-212 г. Ценность сорта: стабильная урожайность, холодоустойчивость. Хорошо хранится.

 Морковь – двулетнее растение из семейства зонтичных: в первый год жизни образует корнеплод, а во второй – выгоняет цветоносный стебель и дает семена. Морковь содержит много сахаров, минеральных солей, витаминов. Время прорастания семян моркови 8 дней при температуре 18 оС.

 Морковь сорта «Лосиноостровская». Среднеспелый урожайный сорт. Корнеплод массой 70-155 г., цилиндрический с тупым кончиком. Мякоть оранжевая, сочная. Отличается повышенным содержанием каротина, сахаров. Хорошо хранится, рекомендуется для детского питания.

**3.2. Результаты выращивания экспериментальных культур**

 Посев семян экспериментальных культур производился на делянках площадью 1 м2 согласно схеме эксперимента (см. рис. 2 в приложении). Повторность трехкратная. На делянке – 5 осуществлено предпосевное внесение удобрений:0,02 кг сульфата аммония, 0,03 кг суперфосфата, 0,02 кг калийной соли (для свеклы и моркови) [9].

 Посев семян свеклы на глубину 2-3 см, расстояние между рядами 30 см. После появления первого настоящего листочка осуществлялось прореживание, оставлялось по одному лучшему растению на расстоянии 3 см друг от друга.

 Посев семян моркови на глубину 2 см, расстояние между рядами 25 см. Прореживание всходов. После появления первого настоящего листочка оставлялось по одному лучшему растению на расстоянии 2-3 см друг от друга.

 Посадка культур осуществлялась 02.06.09г., уборка урожая - 18.09.09г.

 Средние показатели урожайности экспериментальных культур с опытных делянок представлены в таблице 1 (см. в приложении) и на диаграмме 3.2.1, 3.2.2.

 Наилучшие показатели для свеклы с опытной делянки 2 (семена обработаны «мертвой» водой). 13% превышение урожайности в сравнении с контрольными показателями. На 11% урожайность выше на делянке 4 (семена обработаны лазером). Так же показатели несколько выше на делянках 3 (семена обработаны ультразвуком) и 5 (предпосевное внесение комплексных удобрений).

 Наилучшие показатели урожайности для моркови с опытных делянок 2 (обработка семян «мертвой» водой) и 3 (обработка семян ультразвуком). 13% превышение урожайности в сравнении с контрольными показателями. На 12% урожайность выше на делянке 4 (семена обработаны лазером). Показатели несколько выше контрольных на делянках 1 (обработка семян «живой» водой) и 5 (предпосевное внесение удобрений: комплексное удобрение).

**Диаграмма 3.2.1. Показатели урожайности свеклы**

2,3

3,4

2,9

3

2,8

2,6

0

0,5

1

1,5

2

2,5

3

3,5

Масса (кг)

Свекла

1 2 3 4 5 6

Экспериментальные делянки

**Показатели урожайности свеклы**

Масса с 1 м2

1. Обработка семян «живой» водой. 2. Обработка семян «мертвой» водой.

3. Обработка семян ультразвуком. 4. Обработка семян лазером.

5. Предпосевное внесение удобрений: комплексное удобрение. 6. Контроль

**Диаграмма 3.2.1. Показатели урожайности моркови**

2,6

3,2

3,2

2,9

2,7

2,4

0

0,5

1

1,5

2

2,5

3

3,5

Масса (кг)

Морковь

1 2 3 4 5 6

Экспериментальные делянки

**Показатели урожайности моркови**

Масса с 1 м2

1. Обработка семян «живой» водой. 2. Обработка семян «мертвой» водой.

3. Обработка семян ультразвуком. 4. Обработка семян лазером.

5. Предпосевное внесение удобрений: комплексное удобрение. 6. Контроль

**4. Обсуждение результатов**

 Наилучшие показатели для свеклы и моркови с опытных делянок №2 (семена обработаны «мертвой» водой) связаны с воздействием на семена электроактивированного раствора, обеспечивающего стимулирующий эффект, выражающийся в увеличении силы роста, энергии прорастания и полевой всхожести со стимулирующим действием (кислотная вода – рН = 4,5 единицы).

 Влияние лазера можно объяснить - оказывает фотоактивирующее действие на семена (по сравнению с растениями из необлученных семян) вследствие чего семена обладают более высокой энергией прорастания, наблюдается раннее появление всходов (раньше на 2-3 дня), наблюдается лучшая облиственность, более высокая интенсивность фотосинтеза.

 Ультразвуковая обработка семян перед посадкой интенсифицирует процесс прорастания, повышает урожайность культур, что проявляется так же в более высокой урожайности в сравнении с контрольными показателями.

 Комплексное применение минеральных удобрений так же стимулирует жизненные процессы и развитие растений, что отражается на урожайности сельскохозяйственных растений.

 Физико-химические факторы, безусловно, повышают урожайность овощных культур, но в полной мере не могут заменить содержание питательных элементов в почве. Их можно применять для растений, выращиваемых на почвах с необходимым содержанием питательных минеральных веществ.

**Заключение**

 Обостряющаяся необходимость рационального использования природных ресурсов и возрастающая потребность в качественных, экологически чистых продуктах питания ускоряют поиск новых технологических подходов к производству биопродукции.

 Одно из направлений – это технологии с применением физических, физико-химических факторов, которые оказывают большое влияние на рост и развитие культурных растений.

 Проведенные исследования: воздействие на семена свеклы и моркови лазера, ультразвука, электроактивированного раствора показали их положительное воздействие - повышение урожайности данных культур. Но их можно применять для растений, выращиваемых на почвах с необходимым содержанием питательных минеральных веществ.

 Безусловно, данное направление является перспективным и мало изученным. Поэтому в дальнейшем необходимо продолжить исследования влияния физико-химических факторов на урожайность сельскохозяйственных культур (огурцы, томаты, горох и др.), подбирая параметры воздействия.

**Список литературы:**

1. Акимова Т.А. Кузьмин А.П. Хаскин В.В. Экология. Природа Человек.Техника: учебник для вузов. – М.: Юнити – Дана, 2001.
2. Баландин Р. К., Бондарев Л. Г. Природа и цивилизация. – М.: Мысль, 1988.
3. Букатый В.И., Карманчиков В.П. Лазер и урожай. Монография. Барнаул: Изд-во АГУ, 1999.
4. Габриелян О.С. Химия. 11 класс. – М.: Дрофа, 2008г.
5. Завьялова О.Г. Иванов А.Ф., Несговорова Н.П. Полевой практикум по естествознанию. – Курган: ИПКРО, 1993.
6. Козлов О. В. Экология и здоровье человека. – Курган: Парус-М, 1994.
7. Майсурян Н.А. Полеводство. Лабораторно-практические занятия. – М.: Просвещение, 1984.
8. Панина И. Я. Внеклассная работа по физике.– М.: Просвещение, 1977.
9. Папорков М.А. Учебно-опытная работа на пришкольном участке. Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1974.
10. Пасечник В.В. Биология. Бактерии. Грибы. Растения. 6 класс. – М.: Дрофа, 2008.

**Приложение**

**Фото. 1. Ингалятор ультразвуковой «Муссон – 2»**

1

5

4

3

2

1– крышка, 2– «мертвая» вода, 3– электроды, 4– мешочек из брезента, 5– «живая» вода.

**Рис. 1. Прибор для получения «живой» и «мертвой» воды**

**6**

**5**

**4**

**3**

**2**

**1**

1. Обработка семян «живой» водой. 2. Обработка семян «мертвой» водой.

**Повторность: 1-3**

3. Обработка семян ультразвуком. 4. Обработка семян лазером.

5. Предпосевное внесение удобрений: комплексное удобрение. 6. Контроль

**Рис. 2. Схема закладки опытов на экспериментальных делянках (для моркови и свеклы)**

**Таблица 1.**

**Урожайность экспериментальных культур с опытных делянок**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Свекла** |
| **Опыт** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **Масса с 1 м2** | 2,3 | 3,4 | 2,9 | 3,0 | 2,8 | 2,6 |
|  | **Морковь** |
| **Масса с 1 м2** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
|  | 2,6 | 3,2 | 3,2 | 2,9 | 2,7 | 2,4 |

 1. Обработка семян «живой водой». 2. Обработка семян «мертвой водой».

 3. Обработка семян ультразвуком. 4.Обработка семян лазером.

 5. Предпосевное внесение удобрений: комплексное удобрение. 6. Контроль.

**Фото. 1. Экспериментальные делянки моркови и свеклы**

