

# Агротехника по выращиванию микрозелени

## 2023



**Мурашкина Виктория Михайловна**  
**МБОУ СОШ № 13 г. Новопавловска**  
**01.02.2023**

## **Актуальность**

В последнее время экологические проблемы волнуют людей всё больше и больше. Уже имеется много проектов по сохранению природы. Опасная экологическая ситуация в мире безусловно влияет на здоровье человека. Постоянный рост промышленных предприятий увеличивает загрязнение почвы, воды и воздуха. Также стоит отметить, что постоянное изменение климата тоже сказывается на состоянии окружающей среды. Если брать во внимание только растения, то известно, что в большой степени именно от этих выше перечисленных причин и страдает урожайность сельскохозяйственных культур. Поэтому стоит задуматься о новых методах выращивания растений, более эффективных, безопасных и перспективных.

### ***Выдержка из статьи об урожайности в Ставропольском крае:***

*Урожай зерна без кукурузы в регионе в 2019 году составил 8,4 млн т. Таким образом, урожай 2020 года меньше 2019 года на 38%.*

*Ранее пресс-служба главы региона сообщала, что 2020 год не имеет аналогов по сочетанию негативных природно-климатических факторов за 60-летнюю историю метеорологических наблюдений. В крае были засуха прошлой осенью, заморозки в апреле 2020 года и град в самом начале уборочной кампании. Об этом сообщает "Рамблер".*

В связи с постоянным загрязнением природы и ухудшением экологической обстановки, растения, которые мы привыкли видеть в своем рационе, нельзя считать в полной мере безопасными для употребления в пищу. В последнее время наиболее актуальными стали идеи выращивания экологически чистых продуктов. Одним из таких продуктов является микрозелень. Она содержит очень много полезных веществ необходимых для человека. Об этом далее расскажу подробно.

Ещё с давних времён человек делает всё возможное, чтобы улучшить урожайность культурных растений, повысить продуктивность пород домашних животных. Растения, как мы знаем, являются первым звеном в пищевой цепи и создателями органических веществ из неорганических. Их роль в природе очень велика и по сей день. Поэтому в последнее время люди всё интенсивнее стараются развивать агротехнику по выращиванию культурных сортов растений. Появляются новые методы выращивания. Одним из них и является микрозелень. Этот метод набирает популярность с каждым годом. И современные фермеры, которые хотят расширить своё производство, приобрести больше покупателей и повысить продаваемость своей продукции ,конечно,

заинтересованы в новых методах выращивания. И я предполагаю, что самым перспективным и успешным методом выращивания культурных растений является микрозелень. Во-первых, микрозелень очень быстро растет. Не требует больших затрат в выращивании. Довольно прибыльное занятие. Спрос на микрозелень растёт с каждым годом всё больше. И так как, это новый метод, который ещё не обрёл популярности среди фермеров, конкуренция меньше. Сегодня микрозелень многие выращивают в домашних условиях

**Цель:** Выполнить агротехнику выращивания микрозелени в домашних условиях.

**Задачи:**

1. Изучить литературу по данной теме
2. Изучить влияние абиотических факторов (свет, влажность, температура)
3. Выбрать оборудование
4. Методика выращивания
5. Проанализировать методы выращивания
6. Выделить плюсы и минусы каждого метода и выбрать наиболее эффективный
7. Описать выбранный метод
8. Сделать вывод

**Гипотеза:** Я предполагаю, что экологически чистую зелень можно вырастить в домашних условиях, обеспечив её всем необходимым.

**Методы исследования:**

1. Теоретический
2. Исследовательский:
  - постановка опытов;
  - наблюдение за экспериментом.

Я изучила литературу по данной теме и ещё дополнительную информацию нашла на интернет-сайтах, также я посмотрела видеоблог фермера, который уже на протяжении восьми лет занимается выращиванием микрозелени. И вот, что я узнала:

1. Какие нужны удобрения

2. Влияние абиотических факторов
3. Техника посева некоторых культур
4. Урожайность отдельных культур
5. Особенности сбора урожая
6. Успех микрозелени на рынке продаж

Также я посоветовалась на тему микрозелени со специалистами. И первым, к кому я обратилась за помощью, оказался мой папа. Он является агрономом и директором фермерского хозяйства. И он знает многое о выращивании сельскохозяйственных культур. Также папа предоставил мне семена для микрозелени. Среди них были следующие культуры: пшеница, кориандр, подсолнечник, горчица, рапс и горох.

## **I. Теоретическая часть**

### **1.1. Какие витамины и минералы содержит микрозелень**

Микрозелень – это молодые съедобные саженцы овощей и трав. Она более полезна, чем обычная зелень. В ней содержится много полезных веществ. Например, молодые побеги богаты полифенолами. Они снижают риск сердечных заболеваний, болезни Альцгеймера и рака.

Кроме этого, вещества, содержащиеся в микрозелени, приносят большую пользу для глаз, кожи, физического и психического здоровья.

*Витамин E* – имеет немалое значение для организма человека. Он укрепляет иммунитет, защищает клетки от старения, а также снижает вероятность появления таких заболеваний, как: артрит, гипертония, болезнь Альцгеймера, опухоль и различные заболевания сосудов. Также полезен для волос и кожи головы.

*Витамин C* – думаю, это вещество многим известно, как аскорбиновая кислота. Даже в самых маленьких ростках микрозелени содержится до 20 мг/100 г этого витамина. Для сравнения, в зрелых томатах содержится до 10 мг/100 г. Его роль в организме человека велика. Например, данное вещество регулирует свёртываемость крови, оказывает противовоспалительное действие, укрепляет иммунитет, участвует в расщеплении жиров и т.д.

*Витамин К* – помогает вырабатывать белки, необходимые для свёртывания крови и построения костей. Также он участвует в профилактике сердечно-сосудистых проблем, обеспечивает правильную работу головного мозга, регулирует кровяное давление.

*Железо* – имеет большое значение для организма. Данный микроэлемент является важным компонентом гемоглобина. Также он влияет на уровень жизненной энергии, иммунную систему и регуляцию температуры тела.

Это только небольшая часть всех полезных веществ, которая содержится в микрозелени.

## **1.2. Какие культуры выращивают в качестве микрозелени?**

В качестве микрозелени выращивают почти все культуры. В основном это: бобовые, зерновые и овощные. Рассмотрим этот вопрос подробнее.

**Базилик.** Это растение является очень полезным. Оно содержит каротин, витамины группы В и аскорбиновую кислоту. Базилик полезен для органов пищеварения. Является хорошим дополнением для салатов.

**Горох.** Молодые ростки по вкусу напоминают зелёный горошек. Содержит клетчатку и сложные углеводы. Является одним из ходовых растений в качестве микрозелени. Ростки гороха часто закупают рестораны для украшения своих блюд.

**Горчица.** Зелень с островатым вкусом. Подходит к рыбным блюдам и салатам. Её также часто закупают рестораны для украшения своих блюд. Оказывает благоприятное действие на сосуды и органы кровообращения.

**Кориандр(кинза).** Микрозелень с пикантным вкусом. Её обычно добавляют в мясные блюда. Пользна для работы сердца и сосудов. Богата различными витаминами.

**Кресс-салат.** Зелень с острым горчичным привкусом. Является дополнением к гарнирам, соусам и салатам. Богата железом, каротином, магнием и витаминами группы В. Пользна для работы желудочно – кишечного тракта и помогает наладить сон.

**Кукуруза.** Ростки кукурузы имеют ярко – жёлтую окраску и сладковатый вкус. Микрозелень богата различными витаминами и минералами. Подходит для добавления и украшения салатов и многих других блюд.

**Лук репчатый.** Ростки содержат аскорбиновую кислоту и витамины группы Еи В. Зелень по вкусу похожа на молодой зелёный лук. Её обычно добавляют в любые блюда, но лучше всего сочетается с мясом и овощами.

**Пшеница.** Ростки пшеницы очень богаты клетчаткой, легкоусвояемыми углеводами, растительными белками, витаминами группы В и Е, а также минералами. В США и странах ЕС ростки пшеницы входят в ежедневный рацион людей, которые ведут здоровый образ жизни. Проростки содержат пищевые волокна, которые очищают организм от шлаков и лишнего холестерина, подавляют чувство голода. Также ростки пшеницы содержат калий и магний, которые, в свою очередь, обеспечивают полноценную работу сердечно – сосудистой системы.

**Подсолнечник.** Сочная микрозелень со вкусом молочных семечек подсолнуха. Подаётся обычно с мясом и овощами. Очень богата полезными веществами такими, как: йод, кальций, магний, фосфор, цинк, витамины группы Е и К. Помогает устранять боли в суставах.

### **1.3.Какие культуры нельзя выращивать в качестве микрозелени и почему.**

Известно, что не все культуры можно выращивать на микрозелень. К ним относятся растения семейства Паслёновые (помидоры, картофель, баклажаны и перец). В их ростках содержится ядовитое вещество – соланин. Оно может привести к проблемам с пищеварением. Он содержится преимущественно в шкурке картофеля, ростках, стеблях.

Не стоит также выращивать в качестве микрозелени тыквенные растения. Их ростки очень горькие на вкус. Фасоль также не подходит. Её ростки содержат токсичные вещества.

### **1.4.Влияние абиотических факторов**

*Абиотические факторы*- это влияние неживой природы на окружающую среду. Культурные растения менее выносливы к абиотическим и биотическим факторам природы. Все факторы неживой природы влияют на рост и развитие растений. Существует несколько видов абиотических факторов.

#### **Классификация абиотических факторов**

Различают следующие абиотические факторы, влияющие на окружающую среду:

**климатические** – вода, воздух, ветер, солнце, температура;

**эдафические** – состав воды, грунтов;

**топографические** – рельеф и высота над уровнем моря;

**гидрографические** – наличие водных ресурсов и их качество;

**химические** – атмосферный состав и водный состав.

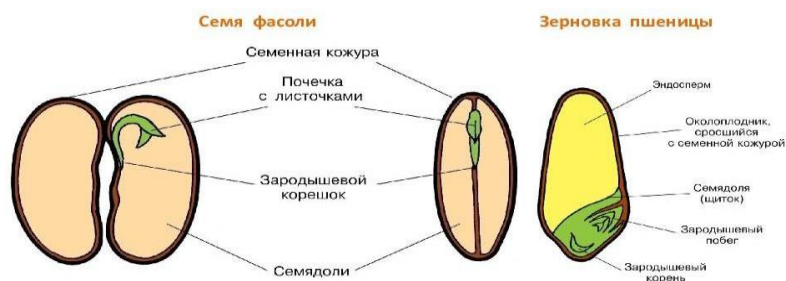
## 1.5. Значение света в жизни растений

Свет является одним из основных абиотических факторов. Живая природа не может существовать без света. Он нужен как животным, так и растениям. Многие процессы в природе связаны именно с ним. Например, фотосинтез. Не для никого не секрет, что этот процесс имеет большое значение в природе. Ведь весь кислород, которым мы дышим, выделен растениями в процессе фотосинтеза.

Разберём подробнее процесс фотосинтеза. В листьях растений содержится хлорофилл-пигмент, без которого не было бы фотосинтеза, именно он играет ключевую роль в этом процессе. Хлорофилл выполняет функцию поглощения, преобразования и транспорта энергии света. Также следует отметить, что при фотосинтезе образуется не только кислород, но и органическое вещество- крахмал.

Теперь выясним влияние света на прорастание семян. Семя – это орган размножения цветкового растения, который образуется в результате двойного оплодотворения из семязачатка. Обязательные части семени – зародыш и кожура, у многих растений имеется эндосперм ( злаковые, паслёновые, гречишные, маковые). *Зародыш семени* – новое поколение, образующееся в результате развития зиготы и имеющее диплоидный набор хромосом. Состоит из зародышевых органов – корешка, стебелька и почки. Первые листья зародыша семядольные. У однодольных растений одна семядоля, у двудольных – две. *Эндосперм семени* – триплоидная питательная ткань, которая формируется в результате двойного оплодотворения из триплоидной клетки.

### СЕМЕНА



Известно, что семена различаются формой, размерами и строением.

Есть как очень крупные семена, так и совсем микроскопические. Но прорасти и дать начало новому растению способны не все семена, а только с живым зародышем. Зародыш может погибнуть от повреждения насекомыми, от неправильного хранения и от многих других условий. Семена с погибшими зародышами теряют всхожесть. Но, какое же всё-таки влияние оказывает свет на всхожесть семян? Ведь семена прорастают в почве в полной темноте. Кажется, что свет не важен, но это не совсем так. А дело вот в чём, биологическое действие света зависит от длины волны, интенсивности и периодичности. Известно, что свет имеет несколько спектров, и каждый оказывает разное влияние на всхожесть. Ультрафиолетовое излучение задерживает вытягивание растений, стимулирует синтез витаминов. В процессе фотосинтеза хлорофиллом поглощается наиболее эффективно синий, частично-красный свет из солнечного спектра. Для прорастания и формирования первых листьев растениям нужен синий свет. Когда растение начинает подрастать, ему становится необходим красный свет. Это зависит от того, что именно красный свет способствует цветению, прорастанию почек, росту стеблевых листьев и т.д. При проращивании семян стоит это учитывать. Но также следует обращать внимание на особенности каждой культуры. Ведь не все растения любят свет. Например, для прорастания бегонии, злаковых трав, петунии и табака душистого обязательно нужен свет. А для всхожести семян других растений свет и вовсе не нужен, наоборот он может нанести им вред. К таким растениям относятся: вьющаяся и спаржевая фасоль, кориандр, листовой салат, укроп, мята. Многие учёные изучали эти особенности и делали определённые выводы. Вот, что говорил Ф. Габерландт по этому поводу: «Свет не может считаться в широком смысле условием прорастания, хотя у некоторых семян он, по-видимому, принимает участие в этом процессе». Обычно, свет необходим для прорастания мелких семян, так как в них нет достаточного количества питательных веществ. Мелкие семена прорастают только под действием красного света, при этом достаточно кратковременного облучения- несколько минут в сутки. Также обогащение семян светом зависит и от толщины почвенного слоя. А что касается крупных семян, то им свет для прорастания не обязателен, так как в них содержится достаточно питательных веществ.

### **1.6. Влияние воды на прорастание семян**

Вода является одним из основных абиотических факторов. Без неё невозможна жизнь на земле. Как и всем живым организмам, растениям необходима вода.



Прорастание семян обычно начинается с проникновения воды в семя. Известно, что для разных видов растений необходимо разное количество влаги. Особенно много воды требуется бобовым растениям. Поэтому семена данных видов растений перед посевом замачивают. Обычно замачивают методом барботирования. Барботирование- это процесс многочасового (15-24 часа) замачивания семян в теплой воде ( 20-23 градусов). Его целесообразно использовать для семян туговсхожих растений- моркови, укропа, подсолнечника, гороха и фасоли. После замачивания семена увеличиваются в размере, а кожура семени становится мягче.

### **1.7. Влияние температуры на прорастание семян**

Известно, что есть теплолюбивые и холодостойкие растения. Для каждого из них нужна определённая температура. Например, семена огурца, перца, фасоли, подсолнечника прорастают при температуре от +8 до + 18 градусов. Семена гороха, пшеницы, укропа могут всходить при температуре от +2 градусов. При проращивании семян стоит учитывать эти особенности. Например, если теплолюбивые растения начать выращивать при низких температурах, то можно им нанести вред. Признаками повреждения растений от холода являются увядание, пожелтение или побурение листьев. Чтобы этого не произошло, нужно обращать внимание на особенности каждой культуры.

### **1.8. Влияние субстрата на прорастание семян**

Выясним, на каких субстратах выращивают микрозелень. Существует несколько видов субстратов:

1. Агро-вата
2. Льняные коврики
3. Кокосовый субстрат
4. Джутовые коврики
5. Нетканые салфетки или марля
6. Почва (гумус)
7. Бумага
8. Вата или ватные диски

Самым распространённым субстратом для выращивания микрозелени является кокосовый. Плюсы и минусы данного субстрата представлю в виде таблицы.



Достоинства	Недостатки
Многочратное использование	Достаточно высокая стоимость
Натуральный материал	Много подделок
Имеет рыхлую структуру, что обеспечивает поступление воздуха к корням	Подходит не всем видам растений, которые культуры не могут расти на данном субстрате
Нейтральная кислотность	Перед применением нуждается в специальной обработке
Хорошо удерживает влагу	

Вкратце расскажу о плюсах и минусах некоторых других субстратах.

### **Льняные и джутовые коврики**

Это довольно популярный субстрат. У него достаточно много плюсов, но имеются и минусы.

#### *Льняные коврики*



#### *Джутовые коврики*



### **Из плюсов стоит отметить:**

1. Молодые ростки остаются чистыми, в отличие от кокосового субстрата
2. Данные коврики состоят из экологически чистого материала
3. Зелень можно продавать вместе с ковриком, так она дольше будет храниться

### **Минусы:**

1. Плохо сохраняют влагу
2. Плохо пропускают воздух, так как имеют плотную структуру

### **Агровата**

Что касается агроваты, то у неё тоже есть свои достоинства и недостатки.



### **Плюсы:**

1. Зелень остаётся чистой
2. Можно использовать несколько раз
3. Стерильный материал
4. Содержание в нём металлов цинка и железа даёт растениям дополнительное питание
5. Хорошо держит влагу

### **Минусы**

1. Неравномерное распределение воды при поливе
2. Сильно набирает воду, за счёт чего увеличивается во много раз в объёме
3. Работать с ней приходится в перчатках, так как она неприятная на ощупь

Я выращиваю микрозелень именно на этих четырёх субстратах. Исходя из собственного опыта, могу сказать, что лучше всего зелень растёт на кокосовом субстрате. Растения, которые растут именно на этом субстрате, имеют сильную корневую систему, большие листья и более яркий окрас.

### **1.9. Действие удобрений на микрозелень**

Конечно, стоит отметить, что вырастить культурные растения без удобрений и определённых подкормок довольно трудно, а иногда даже невозможно. Но являются ли эти удобрения опасными или безопасными – это уже другой вопрос. Не в обиду многим фермерам, но вырастить растения и собрать хороший урожай без гербицидов невозможно. Ведь обычные сельскохозяйственные культуры растут на открытой местности, где много вредителей, например, грибки, насекомые, грызуны и всякого рода бактерии. Необработанные растения безусловно погибнут. Конечно, есть более безвредные удобрения и гербициды, но совсем безопасными их считать нельзя.

Микрозелень, как и любые другие культурные растения, тоже стоит удобрять, а вот в гербицидах она не нуждается. Это одна из причин, почему её можно считать более экологически чистой, по сравнению с обычными культурными растениями, выращенными на полях.

Я расскажу какие удобрения считаются безопасными и более эффективными для микрозелени. Так, например, известный многим садоводам Эпин. Он ускоряет прорастание семян, способствует хорошему развитию корневой системы и увеличивает урожайность. Также данный препарат защищает растения от болезней и стрессов.



В его составе нет вредных химикатов. Сам Эпин считается биостимулятором роста растений. Его основу составляет фитогормон, полученный синтетическим путём.

В применении Эпин довольно прост. В нём можно замачивать семена, субстрат, поливать или опрыскивать растения.

Ещё один препарат, который подходит для удобрения микрозелени – это MicroplantSeeds. Он представляет собой комплекс макро и микроэлементов.



В его состав входят такие вещества:

1. Фосфор – 12%
2. Калий – 6%
3. Азот – 6%
4. Бор – 0,1%
5. Медь – 0,5%
6. Марганец – 0,3%
7. Цинк – 3,5%
8. Магний – 1,8%
9. Молибден – 0,06%
10. Органические вещества, гуминовые и фульвокислоты

Норма расхода 1 л. удобрения на 25 л. воды.

MicroplantSeedsилиегоаналогRelievoSeed – являются микробиологическими стимуляторами почвообразования. Они повышают энергию прорастания и процент всхожести семян, сокращают срок прорастания семян и повышают урожайность, способствуют защите от вредителей и возбудителей болезней растений, обладают действием иммуномодулятора и антистресса.

Обрабатывать можно семена и субстрат перед посадкой, а также использовать в качестве подкормки, можно данным раствором опрыскивать или поливать растения.

Я также использую эти два препарата для обработки микрозелени. Данные удобрения хорошо себя показали.

## Влияние pH субстрата на рост и развитие растений

Также немалое значение для выращивания микрозелени имеет кислотность почвы. Для каждой культуры существует свой оптимальный уровень кислотности. Я выращиваю культуры растений, для которых более благоприятным считается pH= 7. Поэтому мне необходимо было учесть особенности этих культур и высеять их на субстрат, имеющий нейтральную кислотность. Но, как известно, почвы в Ставропольском крае преимущественно щелочные. Щелочная реакция почвенного раствора ухудшает фосфатный режим, обуславливает возникновение дефицита микроэлементов. Поэтому без дополнительных манипуляций, позволяющих повысить кислотность почвы, не обойтись.

Первый раз я посеяла семена данных культур на обычный грунт. И в связи с неподходящим уровнем pH, растения погибли. В следующий раз, я использовала кокосовый субстрат с нейтральной pH, и хороший урожай не заставил себя ждать.

Культура	Необходимая pH
Пшеница	5.5-7,5
Подсолнечник	6,8-7
Горох	6-7
Горчица	6,7-7,5
Рапс	6-7
Кориандр	5,5-7,5

## **II. Практическая часть**

### **2.1 Оборудование для выращивания микрозелени**

1. Чёрные лотки для микрозелени
2. Субстрат (кокосовый, джутовые и льняные коврики, агровата)
3. Фитолампа
4. Чёрный пакет
5. Лотки для удобрений
6. Удобрения
7. Пульверизатор

### **2.2. Выбор семян и посадка**

Для выращивания микрозелени выбраны семена следующих культур:

1. Пшеницы
2. Гороха
3. Кориандра
4. Подсолнечника
5. Рапса
6. Горчицы

Мой выбор остановился именно на этих культурах, потому что они являются самыми распространёнными среди фермеров, занимающихся микрозеленью. Также они не очень прихотливые.

Посадка семян как раз выпала на зимнее время. В это время года есть свои сложности по выращивании растений.

Первая микрозелень (горчица, кресс-салат) была посеяна в ноябре. Она была посеяна в обычную землю, купленную в магазине. Но эта попытка не увенчалась успехом. Зелень взошла плохо. Затем, спустя неделю она завяла. Исходя из этого, можно сделать вывод, что земля не лучший субстрат для выращивания микрозелени.

Вторая попытка вырастить микрозелень оказалась намного удачней. В этот раз я посеяла семена пшеницы, кориандра, подсолнечника, гороха, рапса и горчицы. Данные культуры я посеяла уже на специальные субстраты для микрозелени такие, как: джутовые и льняные коврики, кокосовый субстрат и агровату. И, конечно же, учла особенности каждой

культуры. Так, например, подсолнечник я посеяла на агровату и кокосовый субстрат, потому что он очень любит воду, а эти субстраты хорошо держат влагу.

Субстрат	Культуры					
	Пшеница	Горох	Подсолнечник	Рапс	Кориандр	Горчица
Агровата	-	-	1 лоток	-	2 лотка	-
Джутовые коврики	1 лоток	-	-	-	-	2 лотка
Льняные коврики	-	2 лотка	-	2 лотка	-	-
Кокосовый	1 лоток	1 лоток	2 лотка	-	2 лотка	2 лотка

Затем я решила проверить влияние удобрений на всхожесть семян. Для этого я поступила следующим образом. Высеяла одну культуру в несколько разных лотков на один и тот же субстрат, один лоток удобрела, а другой нет, и зафиксировала дату посадки. Но некоторые культуры я посеяла не в два, а в несколько лотков, так как семян оказалось много. Эти данные я представлю в виде таблицы.

### Влияние удобрений на проращение семян

*Дата посадки: 18.12.2022.*

Обработанные культуры	Сроки проращения	Необработанные культуры	Сроки проращения
Кориандр 2 шт.	27.12.2022. взошёл (на кокосовом субстрате и на агровате)	Кориандр 2 шт.	27.12.2022. Взошёл (на кокосовом субстрате и на агровате)
Горчица 2 шт.	20.12.2022. семена проклюнулись (на кокосовом субстрате)	Горчица 2 шт.	23.12.2022. семена начали проклёвываться (на кокосовом субстрате 1



	1 шт.) 24.12.2022. взошла (на джуте 1 шт.)		шт.) 25.12.2022. семена начали проклёвываться (на джуте 1 шт.)
Подсолнечник 2шт.	20.12.2022 семена проклюнулись (на агровате и на кокосовом субстрате)	Подсолнечник 1 шт.	27.12.2022 семена проклюнулись (на кокосовом субстрате)
Горох 2 шт.	20.12.2022. (на льне и кокосовом субстрате)	Горох 1 шт.	24.12.2022 семена начали проклёвываться (на льне)
Рапс 1шт.	20.12.2022. семена проклюнулись (на льне)	Рапс 1 шт.	23.12.2022. семена проклюнулись (на льне)
Пшеница 1 шт.	20.12.2022. семена проклюнулись (на кокосовом субстрате)	Пшеница 1 шт.	24.12.2022. семена (на джуте проклюнулись)

Из данных таблицы видно, что обработанные семена имеют лучшую всхожесть. Но для того, чтобы вырастить качественную микрозелень, нужно хорошо ещё знать методы выращивания. И учитывать особенности каждой культуры.

### 2.3.Посев и проращивание

Сначала я подготовила всё необходимое оборудование: лотки для растений, лотки для удобрений, пульверизатор, семена, удобрения и субстрат.

Лотки для растений я выбрала чёрного цвета, чтобы они не пропускали лишний свет на семена. Затем я сделала раствор удобрений, взяла литровую бутылку воды и добавила в неё 40 мл.удобрения RelievoSeeds. Этим раствором я обработала несколько лотков с субстратом. Затем посеяла семена на субстрат и с пульверизатора обработала их раствором эпина. Зафиксировала дату посадки.

Спустя время, когда семена начали проклёвываться, зафиксировала дату. Некоторые лотки я также в процессе роста продолжала обрабатывать с пульверизатора стимулятором роста. Была заметна разница между обработанными семенами и необработанными. Удобрённая зелень отличилась яркой зелёной окраской и сильной корневой системой, также она была выше и пышнее. (Смотреть приложение)

В дальнейшем я заметила, что ростки начали вянуть. Выяснила причину: тепло, идущее от батареи, быстро высушивало субстрат, и растения не успевали усвоить влагу. Но переставить зелень с подоконника в другое место не представлялось возможным, так как ей необходим свет. Тогда, я решила использовать смекалку и нашла выход из ситуации. Я использовала свой собственный метод по борьбе с быстрым высыханием субстрата. Он заключался в следующем. Для того, чтобы зелень не начинала вянуть, нужно лоток, в котором она растёт, поставить в поддон с водой. Тогда растения впитывают воды ровно столько, сколько им нужно. А для обработанной микрозелени я наливала в поддон те удобрения, о которых говорила ранее. Спустя некоторое время, я заметила, что растения оживились, позеленели и выпрямились.

## **2.4.Влияние света фитолампы на растения**

Из видео-уроков также я узнала, что многие фермеры выращивают микрозелень под фитолампами. Мне стало интересно, как сильно влияет свет фитолампы на растения. Я решила подробно изучить этот вопрос.

Разберём подробнее действие фитолампы и её плюсы и минусы.

Фитолампа- это специальная подсветка ультрафиолетом. Особенно необходимо использование этого прибора зимой, так как длина светового дня уменьшается, и растениям не хватает света.

Фитолампа имеет специально подобранный цветовой спектр. Во многих лампах имеется несколько режимов, которые по-разному влияют на растения в определённые фазы развития. Также в фитолампах можно настроить длину волны светового спектра, которая имеет немалое значение для прорастания и нормальной жизнедеятельности растений. Рассмотрим это подробнее. Например, длинные ультрафиолетовые лучи (315-380 нм) необходимы для роста растений. Средние лучи (280-315 нм) способствуют процессу

закаливания растений и повышают их холодостойкость. Если вы хотите вырастить растения не очень высокие, но более компактные и с толстыми листьями, то лучше всего использовать фиолетовое и синие свечение.

*источник: Википедия*

Именно его я использовала для выращивания микрозелени. Как заявляет изготовитель о применении фитолампы:

1. Эксплуатация в течении 60000 часов.
2. Самый эффективный способ освещения, обеспечивающий хорошее развитие ростков.
3. Фитолампа абсолютно безопасна для растений. Она не излучает тепла, поэтому ростки не могут получить ожоги.
4. Фитолампы не содержат опасных для здоровья человека веществ.
5. Светодиодные лампочки очень экономичны в потреблении энергии.

Из минусов у фитоламп только их высокая цена. Но их действие оправдывает стоимость. Для выращивания микрозелени я тоже приобрела фитолампу. И не пожалела. Зелень стала расти намного быстрее. Стебли вытянулись, а листья стали больше и пышнее. Я использовала красно-синее свечение. Это сочетание цветов оказывает такое же действие на растения, что и фиолетовый свет. Конечно, если зелень выращивается летом, ей не нужно дополнительного свечения, вполне хватит солнечного света. Но я выращивала микрозелень в зимнее время, поэтому мне приходилось её досвечивать. Фитолампу я включала на 3 часа. Для нормального развития уже подросшей микрозелени необходимо около 16 часов находиться на свету. Но для не проросших семян рекомендуется использовать лампу непрерывно в течение трёх дней, чтобы ускорить прорастание. Еще стоит обратить внимание на полив семян. После посадки семена можно не поливать около 3 трёх дней, им хватит той воды, которой были смочены субстраты. Стоит учитывать особенности каждой культуры и вид субстрата. Например, подсолнечнику нужно много воды, поэтому я поливала его 1 раз в день, независимо от вида субстрата. Пшеницу, посеянную на джутовых ковриках, я также поливала 1 раз в день, так как этот вид субстрата плохо держит влагу, посеянную на кокосовом субстрате 1 раз в 2-3 дня. С остальными культурами я поступала так же, как и с пшеницей.

Сборка урожая наступила примерно через 14 дней после посева семян. Первой я собрала ростки пшеницы. Готовую микрозелень можно срезать обычными ножницами. Некоторые культуры микрозелени могут отрастать повторно. Примерно через 16 дней я собрала горчицу и подсолнечник. Рапс, кориандр и горох были собраны на 18 день.

## 2.5. Расчёт доходов и расходов

Для того, чтобы понять выгодно ли заниматься микрозеленью, нужно составить бизнес-план. Я представлю в виде таблицы расходы.

Оборудование	Затраты (руб.)
Лотки для растений (20 шт.)	292
Весь субстрат	740
Удобрения	739
Семена по себестоимости	382
Фитолампа	1020
Итого:	3 173

Но берём в учёт, что лотки и субстрат можно использовать неоднократно. И 1 л. удобрения RelievoSeeds рассчитан на 25 л. воды, а на один посев я израсходовала 80 мл.этого удобрения. Стоит обратить особое внимание на расход по семенам.

Семена (г.)	Цена за 100 г. Руб.
Пшеница	37
Кориандр	36
Рапс	37
Подсолнечник	36
Горох	38

Теперь рассчитаем прибыль, и через сколько времени окупятся затраты. Из видео фермера, я узнала, что один бокс микрозелени стоит от 100-150 рублей. Урожай можно собирать каждые две недели. Рассчитаем прибыль за год с 20 лотков по средней цене 130 рублей. С учётом того, что урожай будем собирать 2 раза в месяц.

Расчёт:

$130 * 2 * 20 = 5\ 200$  руб. за 1 месяц. Таким образом, через месяц окупятся затраты. За год:

$130 * 24 * 20 = 62\ 400$  руб.

## **Вывод**

**В ходе работы** изучена литература по данной теме из разных источников:

1. Интернет
2. Литература по агрономии.
3. Видео-уроки
4. Консультация со специалистами в данном направлении

Зная климатические и экологические проблемы нашей местности, было выявлено, что урожайность некоторых культур растений снизилась. Это произошло, в первую очередь, из-за резкого изменения климата. Лето в наших широтах очень жаркое и достаточно сухое. Также в данные изменения внёс свой вклад и человек. Из-за постоянного роста промышленных предприятий увеличилось загрязнение почвы, воды, и воздуха.

Но, чтобы решить эту проблему, нужно развивать новые методы выращивания растений. Одним из таких методов является выращивание микрозелени.

В ходе работы над проектом были изучены: теоретические условия выращивания растений в качестве микрозелени, польза молодых ростков для здоровья человека, преимущества микрозелени перед обычными культурными растениями. Также выяснила, что довольно легко создать оптимальные условия для роста растений, не требуемые больших затрат, и при этом получить высокий урожай.

Данная технология выращивания открывает самые широкие перспективы. С каждым годом урбанизация становится больше, население в больших городах растёт, а в сельской местности уменьшается, следовательно, людей для работы в сельскохозяйственной деятельности не хватает. Во многих городах строятся заводы и другие предприятия, свободной, а главное плодородной земли для полей остаётся всё меньше. Все эти проблемы заставляют задуматься о новых технологиях выращивания растений, которые не требуют большой площади. К таковым относится микрозелень. Это позволит людям создать заводы по выращиванию растений и развить производство продовольствия в центре мегаполисов.

В практической части работы проведено исследование, на основании которого было установлено, что выращивание экологически чистой зелени в домашних условиях возможно. Также было выявлено действие удобрений и фитолампы на рост и урожайность растений. Проводя наблюдения за ростом и развитием растений, убедилась, что в качестве микрозелени, в искусственно созданных условиях, можно вырастить практически любую культуру сельскохозяйственных растений.

Хочу отдельно выразить мнение, что в интернете очень много роликов, где рассказывают, как выращивать зелень. Но многие заявляют, что микрозелень выращивают без удобрений

и что энергии семян достаточно, чтобы они взошли и дали хороший урожай. Я убедилась, что без удобрений семена всходят плохо

Таким образом, гипотеза исследования подтвердилась, поставленные цели и задачи выполнены. Но данная работа продолжается. Я собираюсь дальше заниматься выращиванием микрозелени, узнавать больше о данной технологии и совершенствовать уже полученные знания и навыки.

## Литература:

1. Богданова Т.Л. Солодова Е.А. «Справочник для школьников и поступающих в вузы». Издательство ФГОС 2020 г.
2. Сергеева Г. К. «Жизненная сила проростков растений». Год издания: 2016 Серия: Петербург на ладони
3. Брент Монтгомери «Microgreens - Intense Hydroponic Grows». Год издания 2019
4. Энн Вигмор «Живое питание» Издательство: ИД "ВЕСЬ". Год издания: 2002

## Интернет ресурсы:

1. Ссылка на статью о культурах микрозелени. <https://sibseed.ru/blog/poleznaya-zelen-doma/mikrozelen-kakie-kultury-vyrashchivat-ikh-polza-i-vred/>
2. Полезные вещества, содержащиеся в микрозелени. <https://ulytka.ru/polza-mikrozeleni/>
3. Влияние температуры на прорастание семян. <https://infourok.ru/uchebnoissledovatel'skiy-proekt-na-temu-vliyanie-usloviy-na-prorastanie-semyan-3950319.html>
4. Влияние воды на прорастание семян. <https://nsportal.ru/ap/library/drugoe/2014/12/28/issledovatel'skaya-rabota-vliyanie-vody-iz-raznykh-istochnikov-na>
5. Влияние спектра света на прорастание семян. <https://nsportal.ru/shkola/biologiya/library/2014/01/23/issledovatel'skiy-proekt-na-temu-vliyanie-sveta-na>

## Ссылки на видео-уроки:

1. Мастер-класс по выращиванию микрозелени. <https://www.youtube.com/watch?v=d4nMcZyjoWY>
2. Как открыть Ферму микрозелени. <https://www.youtube.com/watch?v=xFkRPdI3olk>





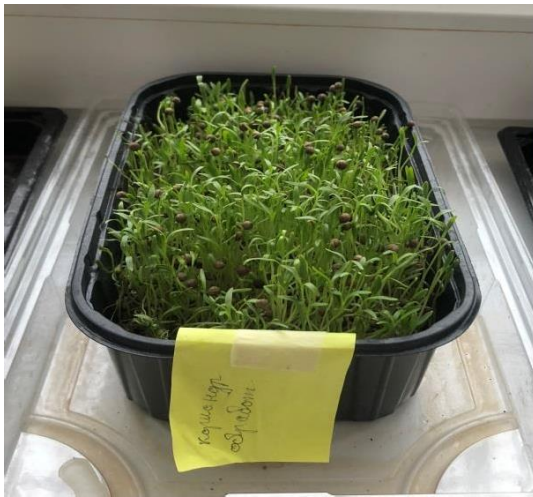
## Приложение



Рапс необработанный



Рапс обработанный



Кориандр обработанный



Кориандр необработанный



Слева пшеница несрезанная

Справа срезанная и повторно выращенная



Горох обработанный



Горох необработанный



Пшеница обработанная



Пшеница необработанная



Горчица обработанная



Горчица необработанная



Подсолнечник обработанный

Подсолнечник необработанный



Микрозелень под фитолампой