ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

«Гимназия № 5 г. Витебска имени И.И. Людникова»

**ТРАДИЦИОННЫЕ И АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ   
МЕТОДЫ ВЫРАЩИВАНИЯ МИКРОЗЕЛЕНИ   
В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ**

Автор работы:

Овсянкин Ярослав Юрьевич, учащийся 4 «В» класса

Руководитель:

Бурмак Тамара Семёновна, учитель начальных классов

Витебск

2023

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| ВВЕДЕНИЕ……………………………………………………………………………. | 3 |
| Глава I ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МИРА МИКРОЗЕЛЕНИ …………………. | 5 |
| 1.1 Понятия и семейства микрозелени ……………………………………………… | 5 |
| 1.1.1 История развития микрозелени ………………………………………….......... | 6 |
| 1.1.2 Роль микрозелени в питании человека. Полезные свойства отдельных видов микрозелени ……………………………………………………………………... | 6 |
| 1.2 Способы выращивания микрозелени …………………………………………… | 7 |
| Глава II ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ | 9 |
| 2.1 Первичное анкетирование ……………………………………………………...... | 9 |
| 2.2 Выращивание микрозелени в домашних условиях | 11 |
| 2.2.1 Подготовка и проведение эксперимента ……………………………………... | 11 |
| 2.2.2 Посадка, уход и наблюдение за растениями, фиксирование параметров роста (развития) ………………………………………………………………………... | 10 |
| 2.2.3 Обработка результатов, выводы, подтверждение или опровержение гипотезы.................................................................................................................................. | 13 |
| 2.3 Повторное анкетирование………………………………………………………... | 17 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ …………………………………………………………………......... | 19 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ ………………………………… | 20 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А |  |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Б |  |
| ПРИЛОЖЕНИЕ В |  |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Г |  |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Д |  |

**ВВЕДЕНИЕ**

Кто хоть раз возьмет с любовью в руки нежный росток живого, вечно прекрасного, тот уже не сможет отказаться от радости растить и творить, добиваться интересных и всегда, новых результатов в многообразном мире зеленых растений…

Тавлинова Г.

Весной и летом я провожу много времени на даче. Я помогаю своей бабушке выращивать различные овощные и цветочные культуры. Мы заметили, чтобы вырастить растение необходимо затратить много усилий и времени: найти свободный участок для посадки, подготовить почву, снабдить растения водой, светом, питательными веществами. Но не всегда результат нашего труда давал хорошие результаты.

Далеко не все городские жители имеют земельные наделы или загородные дачные участки. А так хочется иногда вырастить что-то самому, ощутить прикосновение к живой природе. Свежая зелень и овощи среди зимы – это маленькое чудо. В конце зимы концентрация витаминов в нашей еде уменьшается, и мы страдаем от их недостатка. Запасы, находящиеся на складах магазинов, скудно обогащены витаминами, учитывая тот факт, что эти овощи осеннего урожая и далеко не первой свежести.

Я задумался, можно ли найти альтернативный недорогой источник витаминов, который было бы легко и быстро выращивать дома.

Однажды в телепередаче «Здоровье» я увидел сюжет про здоровое питание, связанное с выращиванием микрозелени. Меня это очень заинтересовало. Возник вопрос: «Что такое микрозелень и как ее выращивают». На уроках «Человек и мир» я узнал много интересных фактов об открытии ученых, в том числе научного открытия К.Э. Циолковского. Учитель однажды упомянул о блестящем его открытии нового метода выращивания растений, основанного на выращивании растения «в воде». Я задумался, можно ли вырастить микрозелень в домашних условиях, применив альтернативные методы выращивания (гидропоника).

**Проблема.** Можно ли найти недорогой альтернативный источник витаминов, который можно было бы легко и быстро выращивать у себя дома круглый год? Можно ли вырастить микрозелень в домашних условиях? Какой способ выращивания наиболее эффективный для различных видов микрозелени? Насколько альтернативные методы выращивания микрозелени сопоставимы с традиционными (почвенными)?

**Гипотеза.** Я предположил, что возможно вырастить микрозелень в домашних условиях самостоятельно, изучив технологию. Я предположил, что альтернативные методы (гидропоника) менее затратны по трудоемкости, более экономичны и обеспечат получение лучшего результата, чем традиционный (почвенный) метод.

**Практическая значимость работы.** Сегодня выращивание микрозелени становится популярным видом бизнеса; фермеры поставляют ее в рестораны и магазины, где желающие могут приобрести этот полезный продукт. Микрозелень можно выращивать в домашних условиях, тем самым, обогащая свой организм витаминами и полезными веществами круглый год. Альтернативные методы выращивания растений широко применяются в промышленности и в домашних условиях.

**Актуальность.** Моя исследовательская работа актуальна, так как здоровое питание – это не только дань современной моде, но и жизненная необходимость в современном мире.

**Цель:** исследование возможности выращивания микрозелени в домашних условиях с использованием альтернативного (гидропоника) метода выращивания растений.

**Задачи:**

* познакомиться с понятием и семействами микрозелени.
* узнать, какую роль играет микрозелень в продуктах питания, изучить отдельные виды микрозелени.
* изучить альтернативные способы выращивания микрозелени в домашних условиях.
* вырастить ее в домашних условиях различными альтернативными способами.
* найти пятерочку лучших рецептов с добавлением микрозелени. Придумать рецепт и приготовить блюдо с добавлением микрозелени и угостить им своих родных и близких.
* проанализировать свою работу и провести мастер-класс одноклассникам по различным способам выращивания микрозелени.
* провести анкетирование среди одноклассников и представить работу.

**Объект:** микрозелень.

**Предмет:** альтернативные (гидропоника) и традиционные (почвенные) способы выращивания микрозелени.

**Методы исследования:**

* Поисковый: поиск информации в литературе и всемирной сети интернет.
* Наблюдения: отслеживание изменений или положений в процессе роста растений на различных субстратах.
* Сравнения: сопоставление роста и развития микрозелени на различных субстратах.
* Эксперимент: воспроизведение результатов наблюдения в определенных условиях с целью проверки гипотезы.
* Анкетирование, обработка и анализ полученных результатов.

**Глава 1  
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МИРА МИКРОЗЕЛЕНИ**

# 1.1 Понятия и семейства микрозелени

Для решения поставленных задач и достижения цели, я отправился в библиотеку и решил из научных источников узнать, что такое микрозелень и какие виды микрозелени бывают.

Микрозеленью называют ростки овощных и зеленных культур, используемые в пищу в фазе 1 – 2 настоящего листа (обычно в возрасте 10 – 14 дней, для скороспелых культур – например, кресс-салата – достаточно 4 – 6 дней). Максимальная высота таких растений 4 см, выше могут быть разве что горох и подсолнух [1, с.144].

Наиболее популярные сорта получают из семян следующих семейств растений:

**Семейство Brassicaceae:** цветная капуста, брокколи, кресс-салат, руккола, редис;

**Семейство Apiaceae:** укроп, морковь, фенхель и сельдерей;

**Семейство Аmaryllidaceae:** чеснок, лук, лук-порей;

**Семейство амарантовых:** амарант, мангольд квиноа, свекла, шпинат;

**Семейство тыквенных:** дыня, огурец и кабачок;

**Семейство сложноцветных:** салат эндивий, цикорий и радиккио [2, с.102].

Исходя из этого, я сделал для себя вывод, что для выращивания данного вида растения, необходимо строго следить за фазой роста листа, высотой роста стебля и количеством дней необходимым для получения данного вида растения.

Изучив семейства и виды микрозелени, я понял, что для проведения эксперимента подойдут самые разные культуры. Поскольку у каждой из них есть свои особенности, стоит поэкспериментировать и выбрать, что окажется лучшим.

# 1.1.1 История развития микрозелени

Считается, что впервые микрозелень появилась в 1980 году в Сан-Франциско, где шеф-повара дорогих ресторанов стали добавлять ее в свои блюда [3].

В 1920 году американский ученый Эдмон Зекели выдвинул концепцию биогенетического питания, в которой классифицировал проростки семян как один из полезнейших продуктов питания.

Роберт Янг, всемирно известный микробиолог отмечал, что проростки семян обладают питательными и регенерирующими свойствами. В любых пророщенных семенах и зернах есть широкий спектр витаминов и минералов. В семенах, как только они прорастают, появляются вещества для борьбы с раковыми клетками.

Лауреат Нобелевской премии профессор Отто Варбург обнаружил, что раковые клетки не в состоянии выжить в щелочной среде, насыщенной кислородом. Именно такую среду создают проростки [4].

Кто первым обнаружил полезные свойства микрозелени – история умалчивает, однако сейчас в их существовании уже никто не сомневается, а ученые находят все новые доказательства неоспоримой ценности такой пищи для нашего организма.

Анализ истории развития микрозелени показал, что с момента первого упоминания микрозелени прошло более 100 лет, но интерес к этому виду культуры не угасает, а набирает популярность.

# 1.1.2 Роль микрозелени в питании человека. Полезные свойства отдельных видов микрозелени

Научно установлено, что ростки микрозелени содержат в 10-30 раз больше биологически активных веществ, чем спелые овощи и растения. В состав ростков микрозелени входят: витамины группы А, В, С, Е, К, РР; микро и макроэлементы – магний, калий, кальций, йод, железо, фосфор; эфирные масла и растительные белки; флаваноиды, каратиноиды и антиоксиданты [5].

Полезные свойства отдельных видов микрозелени:

***Базилик*** содержит большое количество эфирных масел, богат витаминами А, Р, В2, С, имеет в своем составе каротин, рутин. Данный вид микрозелени улучшает работу желудка и кишечника, ускоряет пищеварительные процессы (Рисунок 1 Приложения Д).

***Брокколи*** содержит большое количество витаминов А, С, К, РР и нескольких витаминов группы В. Укрепляет иммунитет, ускоряет выведение шлаков, оказывает антибактериальное и противоопухолевое действие (Рисунок 2 Приложения Д).

***Горох.*** Польза данного вида микрозелени заключается в том, что она насыщает организм множеством витаминов и легко усваиваемым протеином, повышает уровень гемоглобина в крови и борется с анемией (Рисунок 3 Приложения Д).

***Гречиха*** содержит витамины В1, В2, В3, В6, С, К, Р, Е. Применяется при заболеваниях сердечно-сосудистой системы, предотвращает инсульт, инфаркт и другие заболевания (Рисунок 4 Приложения Д).

***Капуста кольраби.*** Данный вид микрозелени ценится благодаря содержанию макро и микроэлементов (кальций, калий, фосфор, магний и др.) В составе также есть витамины группы В, а также РР, А, и Е. Благотворно влияет на работу желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой системы, полезна для профилактики атеросклероза (Рисунок 5 Приложения Д).

В ***кинзе*** содержится много витаминов Р, РР, В1, В2, С; каротин, рутин, 11 видов эфирных масел. Ростки кинзы улучшают работу желудочно-кишечного тракта [6] (Рисунок 6 Приложения Д).

***Редис*** содержит витамины А, В1, В2, В6, В9, С, Е, К; минералы (калий, кальций, железо, фосфор, цинк); аминокислоты, эфирные масла. Ростки данного вида повышают иммунитет, укрепляют сердечно-сосудистую систему, улучшают работу печени, поддерживают кожу гладкой и эластичной (Рисунок 7 Приложения Д).

***Свекла*** содержит витамины группы В, А, С, РР, Е; много железа, магния, кальция, йода, фолиевую кислоту и аскорбиновую кислоту. Данный вид микрозелени полезен для нервной системы, укрепляет иммунитет, и благотворно влияет на пищеварительную систему (Рисунок 8 Приложения Д).

***Овес*** содержит витамины группы В, РР, Н; микро и макроэлементы (калий, фосфор, магний, хлор, кальций). Данный вид микрозелени улучшает состояние центральной нервной системы, повышает эластичность кожи, укрепляет ногти и волосы, повышает уровень гемоглобина (Рисунок 9 Приложения Д).

***Кресс-салат*** –богатый источник железа, фолиевой кислоты, кальция; витаминов С, Е, А. Применяется для профилактики ран, язв и ожогов, кожных, простудных заболеваниях. Ростки данного вида полезны при авитоминозе, малокровии, желчекаменной болезни [7] (Рисунок 10 Приложения Д).

Изучив роль микрозелени в питании человека, я сделал вывод, что в данной культуре содержится очень много полезных веществ. Их состав и количество зависит от вида микрозелени. Употреблять в пищу ростки микрозелени можно каждый день в сочетании с любыми продуктами [8]. Изучив, кулинарную книгу, я нашел пятерочку лучших рецептов с добавлением данной культуры [9]. Также придумал свой рецепт, вырастил и добавил микрозелень капусты кольраби, приготовил и угостил данным блюдом своих родных и близких (Приложение А).

Ознакомившись с отдельными видами микрозелени в своей исследовательской работе, я захотел вырастить несколько видов растений. Для осуществления своего эксперимента я выбрал семена микрозелени следующих видов: капусты кольраби, кинзы, кресс-салата, редиса, свеклы.

# 1.2. Способы выращивания микрозелени

Из литературных источников и различных сайтов в интернете я выяснил, что вырастить микрозелень дома совсем не трудно.

Простота выращивания микрозелени заключается в нескольких условиях:

* проращивать семена можно абсолютно в любом контейнере. Низкие сорта микрозелени лучше проращивать в контейнерах с небольшим объемом, для высоких сортов растений лучше использовать контейнеры с большим объемом.
* для посадки семян и получения первых ростков не нужно специальное оборудование, лампы, источники дополнительного тепла.
* урожай микрозелени редко погибает из-за болезней и вредителей.
* обильного полива микрозелень не требует, достаточно опрыскивать ростки из пульверизатора.
* вырастает микрозелень быстро, и, срезав первый урожай, уже примерно через 7 дней будет готов следующий. А это означает, что круглый год у вас под рукой будут все нужные витамины [10].

Существуют различные способы выращивания микрозелени в домашних условиях:

* выращивание микрозелени с использованием различных субстратов.
* выращивание микрозелени без использования субстрата.
* выращивание микрозелени при помощи специального оборудования.

**Основные виды субстратов, используемые для выращивания микрозелени:**

***Грунт* –** это самый простой и популярный способ для выращивания микрозелени. К недостаткам данного способа можно факт загнивания семян, из-за повышенной влажности грунта и недостаточного воздухообмена. Не всякий грунт подойдет для выращивания микрозелени, так как может содержать различного рода удобрения и химические вещества [11] (Рисунок 11 Приложения Д).

***Поливные маты*** – это ткань, которая состоит из джутовых, акриловых, лубяных и шерстяных волокон. Маты хорошо впитывают влагу и распределяют ее равномерно по всей площади, чтобы все растения были политы. Влага поступает к корням равномерно, что исключает переизбыток или недостаток воды (Рисунок 12 Приложения Д).

***Льняные коврики*** –это популярный субстрат для микрозелени и позволяет молодым росткам оставаться чистыми. Коврики на 100% состоят из натурального экологически чистого материала и не содержат химических добавок (Рисунок 13 Приложения Д).

***Кокосовый субстрат*** – это спрессованное волокно кокоса, которое используют как почву для выращивания микрозелени, рассады, а также садовых и комнатных растений. В таком натуральном субстрате корни активно развиваются, а растения меньше подвержены заражению инфекцией (Рисунок 14 Приложения Д).

***Джутовая мешковина* –** это экологически чистый натуральный субстрат для проращивания микрозелени. Но не вся мешковина подойдет для этой цели, особенно если это вторичный материал [12] (Рисунок 15 Приложения Д).

***Минеральная вата (агровата)*** – эта материал, который состоит из веществ, помогающих ему быть пористым (волокна растений, известняк, базальт и различные наполнители). В растениеводстве используется специальная агровата, которая продается в специализированных магазинах (Рисунок 16 Приложения Д).

***Гидрогель*** – это искусственно созданный материал на основе полимеров, который выпускается в виде порошка, гранул или шариков. После впитывания влаги они становятся хорошей средой для выращивания растений (Рисунок 17 Приложения Д).

**Выращивание микрозелени без использования субстрата:**

***Выращивание микрозелени на бумаге*** – срок выращивания микрозелени данным методом недолгий, все питательные вещества растение берет из запасов семечка (Рисунок 18 Приложения Д).

***Выращивание микрозелени на вате или ватных дисках*** – в качестве основы для посева семян можно взять любую вату или ватные диски. Материал чистый и отлично впитывает воду (Рисунок 19 Приложения Д).

***Выращивание микрозелени на марле*** – чтобы вырастить микрозелень данным способом, в аптеке можно приобрести синтетические медицинские одноразовые салфетки. Подобное полотно найдется и в супермаркетах в виде кухонных салфеток в рулоне (Рисунок 20 Приложения Д).

***Выращивание микрозелени в стеклянной банке*** –вырастить порцию микрозелени можно в обычной банке**.** Для выращивания микрозелени данным способом в продаже можно найти специальные баночки для выращивания полезных ростков [11] (Рисунок 21 Приложения Д).

Познакомившись с различными способами выращивания микрозелени, в своей исследовательской работе, я хотел бы провести эксперимент и посмотреть какой способ лучше подходит для роста и развития различных видов микрозелени. Для этого я решил в качестве субстрата использовать почву, кокосовый субстрат, коврик льняной, коврик джутовый, агровату. Также я захотел вырастить микрозелень методом гидропоники (без почвы), используя, гидропонный проращиватель для семян [13] (Рисунок 22 Приложения Д).

**ГЛАВА 2**

**ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

**2.1 Первичное анкетирование**

Мне захотелось узнать, что о здоровом питании думают мои одноклассники, интересна ли им эта тема. Своим одноклассникам и друзьям я провёл информационный классный час на тему «Правильное питание – залог здоровья» (Приложение Б) и предложил анкету для выявления их знаний и предпочтений в области здорового питания (Приложение В).

В результате анализа получил следующие результаты:

Практически все дети стараются питаться правильно (93%) (Рисунок 23).

Большая часть знает, что является самым полезным из еды (78%) (Рисунок 24).

Никто не знает, что такое микрозелень (100%) (Рисунок 25).

Никто не догадался, что такое гидропоника (100%) (Рисунок 26).

Мои одноклассники считают, что растение не может вырасти без почвы (100%) (Рисунок 27).

Результаты анкетирования доказали мне ещё раз, что тема работы актуальна для моих одноклассников и друзей.

**2.2 Выращивание микрозелени в домашних условиях**

Перед проведением эксперимента я определил для себя основные этапы исследовательской деятельности:

* + подготовка к проведению эксперимента.
  + посадка, уход и наблюдение за растениями, фиксирование параметров роста (развития).
  + обработка результатов, выводы, подтверждение или опровержение гипотезы.

# 2.2.1 Подготовка и проведение эксперимента

Для достижения цели и решения поставленных задач мне понадобились:

* 1. семена микрозелени;
  2. емкость для посадки семян микрозелени;
  3. субстрат (льняные и джутовые коврики, агровата, почва, кокосовый субстрат);
  4. гидропонный проращиватель;
  5. термометр для измерения температуры воздуха;
  6. пульверизатор с водой для ежедневного опрыскивания семян;
  7. ножницы для обрезки ростков;
  8. настольная лампа для дополнительного освещения растений;
  9. дневник наблюдений для занесения записей о росте и развитии растений.

Для проведения эксперимента я выбрал семена следующих видов микрозелени: кинзы, кресс-салата, капусты кольраби, редиса, свеклы.

При выборе семян для выращивания микрозелени я ориентировался на удобные для меня сроки созревания. Выбирая семена, обращал внимание на наличие сертификата качества, цену, срок годности, целостность упаковки, а также обработаны семена или нет какими-либо удобрениями.

Для начала я изучил в интернете список поставщиков и магазинов, занимающихся продажей семян микрозелени, а также отзывы покупателей.

В итоге, я предпочел закупить семена через компанию ООО «Планета зелени» (Рисунок 28 Приложения Д).

Следующим этапом подготовки к проведению эксперимента был выбор емкости для посадки семян. Я узнал, что для посадки семян микрозелени можно использовать:

* + специальные проращиватели – лотки для микрозелени, состоящие из двух частей – нижнего контейнера для воды и сетчатого лотка для семян с одинаковыми отверстиями.
  + специальные лотки и банки для проращивания семян микрозелени.
  + любые похожие на них плошки, контейнеры, пластиковые лотки, посуду.

Я пришел к выводу, что специальные проращиватели стоят намного дороже, чем специальные и обычные лотки для посадки семян. Поэтому для посадки семян и проведения своего эксперимента, я выбрал менее дорогостоящий вариант.

В магазине «Семена трав» я приобрел специальные лотки для посадки семян микрозелени, также использовал обычные пищевые контейнеры (Рисунок 29 Приложения Д).

При выборе субстрата, я обращал внимание на цену, срок годности, наличие химических веществ, целостность ковриков, отсутствие вредных примесей и токсических веществ. Грунт и кокосовый субстрат я приобрел в магазине «Витебский хозторг». Коврики (льняные, джутовые), агровату я приобрел через компанию ООО «Планета зелени» (Рисунок 30 Приложения Д).

Для выращивания микрозелени методом гидропоники, мне понадобился специальный прибор. В выборе данного прибора мне помогли родители. Мы совместно изучили интернет магазины, которые занимаются продажей данных приборов. Изучив характеристики, модель, цену, качество и отзывы других покупателей, мы выбрали домашний гидропонный проращиватель для семян «Аэросад здоровья клад». Данный прибор мы приобрели в интернет-магазине Tomas.by (Рисунок 31 Приложения Д).

Исследовательский эксперимент был осуществлен в домашних условиях. Была обеспечена одинаковая освещенность для всех лотков с семенами и температурный режим. Посадка каждого вида микрозелени проводилась отдельно на различные субстраты. Наблюдение и уход за растениями осуществлялись в течение 8-14 дней.

Ежедневно мною проводилась оценка внешнего вида растения, характер роста на поверхности субстрата, измерение высоты ростка, наблюдение за появлением первых листков. Измерения производились в одно и тоже время суток, и результаты заносились в соответствующие таблицы.

**2.2.2 Посадка, уход и наблюдение за растениями, фиксирование параметров роста (развития)**

*Эксперимент 1 «Выращивание семян микрозелени кинзы, кресс-салата, свеклы, редиса, капусты кольраби в грунте (почве и кокосовом субстрате)».*

***Ход работы.*** Перед началом работы я подготовил все необходимое для посадки семян:

* грунт перед посадкой слегка увлажнил водой.
* посадку семян производил в широком пластиковом контейнере с высотой бортиков 7 см.
* пользуясь лопаткой, я насыпал грунт, закрыв им, дно контейнера и слегка прижимал его ладонью руки.
* семена на грунте распределял равномерно в горизонтальном и вертикальном направлении.
* при слипании семян я их разделял друг от друга тонкой зубочисткой.
* затем посевы слегка опрыснул из пульверизатора водой.
* для создания благоприятного микроклимата емкость накрыл сверху прозрачной пленкой и перенес тару в теплое место.
* затем я подписал лотки, указав вид микрозелени, дату посадки, вид использованного субстрата.
* вовремя проростания семян, я открывал лоток 2 раза в день на 10 минут для проветривания и 1 раз в день орошал семена из пульверизатора отстоявшейся водой.
* после того, как семена начали прорастать, убрал пленку и поставил контейнеры на светлое место. При этом следил, чтобы на проростки не попадали прямые солнечные лучи, так как они могут высушить маленькие растения.
* ежедневно следил за ростом и развитием растений и делал соответствующие записи в таблице (Приложение Г).
* готовые ростки срезал ножницами (Рисунок 32 Приложения Д).

В процессе работы я выявил положительные и отрицательные стороны данного метода. Из положительных сторон можно выделить, то, что грунт **–** относительно недорогой субстрат. Для посадки семян его нужно небольшое количество, при этом его надолго хватает. Грунт имеет большой срок годности. В процессе выращивания семян микрозелени в кокосовом субстрате я заметил, что при увлажнении грунт остается пористым, что способствовало активному корнееобразованию и росту микрозелени. Также можно отметить то, что кокосовый субстрат **–** это натуральный продукт, который не содержит дополнительных химических веществ и патогенных грибков.

Из отрицательных сторон, в процессе проведения исследования, я выделил то, что данный метод является более «грязным», требующим после окончания работы, более длительной уборки. В продаже нет почвы, которая была бы предназначена для выращивания семян микрозелени. Поэтому сложно сказать является ли почва экологически чистым продуктом, внесены ли туда какие-либо удобрения и химические вещества. Также при выращивании микрозелени в грунте, я заметил, что грунт чаще пересыхает и требует более частого полива.

*Эксперимент 2 «Выращивание семян микрозелени кинзы, крес-салата, редиса, свеклы, капусты кольраби на льняном коврике, джутовом коврике и агровате».*

***Ход работы.*** Перед началом работы я подготовил необходимые материалы для посадки семян микрозелени:

* я достал из упаковки коврики и сравнил их с размером и формой контейнера.
* далее проверил коврики на целостность и наличия в них посторонних примесей.
* для данного метода я подготовил прозрачные лотки с отверстиями внизу и высотой бортиков 4 см, предназначенные специально для проращивания семян микрозелени.
* затем я подписал лотки, указав вид микрозелени, дату посадки, вид использованного субстрата.
* далее я увлажнил коврики фильтрованной водой и разложил их по емкостям.
* семена на ковриках распределял равномерно в горизонтальном и вертикальном положении.
* затем посевы слегка опрыснул из пульверизатора водой.
* лотки я поставил друг на друга. Верхний лоток накрыл темной крышкой.
* тару перенес в теплое место.
* вовремя проростания семян, я открывал лоток 2 раза в день на 10 минут для проветривания и 1 раз в день орошал семена из пульверизатора отстоявшейся водой.
* после того, как семена начали прорастать, снял крышку и поставил контейнеры отдельно друг от друга на светлое место. При этом следил, чтобы на проростки не попадали прямые солнечные лучи, так как они могут высушить маленькие растения.
* ежедневно следил за ростом и развитием растений и делал соответствующие записи в таблице (Приложение Г).
* готовые ростки срезал ножницами (Рисунок 33 Приложения Д).

При выращивании микрозелени данным методом я выделил для себя положительные и отрицательные стороны.

Из положительных сторон можно выделить то, что данный субстрат является экологически чистым. Он сделан из натурального материала и не содержит токсических и вредных веществ. Выращивать семена микрозелени данным способом, очень просто, под силу даже ребенку. Данный метод является более «чистым», не требующим после окончания работы, дополнительной уборки. Также следует отметить, что коврики можно использовать повторно, после их очистки от старых ростков.

Из недостатков можно отнести то, что существует небольшая численность магазинов, которые занимаются поставкой данного вида субстрата. Чаще всего данный материал продается в рулонах и требуется дополнительное время, чтобы нарезать коврики под размер контейнера. Также я заметил то, что коврики хуже впитывают влагу, и мне было сложно контролировать режим полива семян. На поверхности коврик мог быть влажным, однако, трогая дно коврика, я замечал то, что оно было сухим.

*Эксперимент 3 «Выращивание семян микрозелени кинзы, кресс-салата, редиса, свеклы, капусты кольраби с помощью гидропонной установки «Здоровья КЛАД Х1».*

***Ход работы.*** Перед началом работы с данным прибором, я изучил меры предосторожности, комплектацию и инструкцию по эксплуатации:

* для начала, я установил емкость для жидкости и компрессор на ровной поверхности.
* подключил распылитель воздуха к компрессору.
* зафиксировал распылитель воздуха на дне емкости.
* налил в емкость воды комнатной температуры.
* установил сменное дно стороной для микрозелени.
* разместил на дне корзинки специальную салфетку для проращивания из комплекта.
* разместил на салфетке семена микрозелени.
* долил воды в емкость, чтобы семена были наполовину в воде.
* включил компрессор в электрическую сеть 220В.
* закрыл крышкой. После появления первых всходов снял крышку и поставил прибор ближе к свету.
* слил лишнюю воду. Вода должна была соприкасаться с дном корзинки.
* соблюдал цикл питания: долив воды – смена раствора.
* ежедневно следил за ростом и развитием растений и делал соответствующие записи в таблице (Приложение Г).
* готовые ростки срезал ножницами (Рисунок 34 Приложения Д).

При выращивании семян микрозелени данным методом, я заметил, как положительные, так и отрицательные стороны.

Из положительных сторон можно выделить то, что проращивание семян данным способом очень интересное и увлекательное занятие. Мне было познавательно изучать устройство данного прибора, наблюдать за ростом и развитием растения без какого-либо субстрата. Выращивание семян микрозелени данным способом является экологически чистым методом. В дополнительном поливе растения не нуждались, что экономило время и ресурсы.

Из отрицательных сторон я выделил то, что данный способ выращивания наиболее экономически затратный. Также при работе прибора наблюдался шум, который мешал мне делать уроки, это вынуждало меня искать отдельное место для прибора, которое соответствовало бы всем условиям для роста и развития растений. Прибор работает от электросети, что увеличивало расходы на электроэнергию.

# 2.2.3 Обработка результатов, выводы, подтверждение или опровержение гипотезы.

Рост и развитие растений, я оценивал по следующим показателям:

* водопоглощение;
* набухание и наклевывание семян;
* рост первичных корешков;
* развитие ростка;
* становление проростка;
* появление первых листков;
* срезание растений.

Проанализировав рост и развитие семян микрозелени кинзы на различных субстратах, я сделал следующие выводы:

1. Почва пересыхала, поэтому приходилось чаще орошать семена водой. Фаза «водопоглощения» была длительная. На 4 сутки я заметил фазу «набухания» семян. На 5 сутки оболочка семени раскрылась. Корешок появился на 7 сутки. Появление ростка я заметил на 10 сутки. Первый листок появился на 13 день. Растение срезал на 14 день. По внешнему виду я заметил, что семена проросли не все. На фазе появления ростка некоторые растения завяли. Цвет листков был не насыщенный. Растение выросло не густо. Запаха не наблюдалось. На вкус ростки были гоькие.

2. Льняной и джутовый коврики хорошо впитывали воду, поэтому орошение семян водой было реже. Фаза «водопоглощения» была длительная. На 4 сутки я заметил набухание семян. На 5 сутки я заметил фазу «наклевывания» семени. На 6 день появился корешок. На 10 день я заметил появление ростка. Первый листок появился на 13 день. Ростки срезал на 14 день. По внешнему виду я заметил то, что семена практически все проросли. Ростки были короткие, за счет этого урожай показался мне мелким. Листки были светло-зеленого цвета, не крупные. Ощущался цитрусовый вкус и приятный запах.

3. Агровата хорошо впитывала воду. На 3 сутки я заметил набухание семян. На 6 день появился корешок. Росток появился на 9 день. Первый листок появился на 12 день. Второй листок появился на 13 день. Ростки срезал на 14 день. По внешнему виду я заметил, что семена все проросли. Практически везде ножка ростка была длинная и крепкая. Листки появились и раскрылись практически одновременно на всех ростках. Ощущался цитрусовый вкус и приятный пряный запах.

4. Кокосовый субстрат хорошо впитывал воду. Грунт всегда оставался рыхлым и влажным. На 3 день я заметил набухание семени. На 4 день оболочка семени раскрылась. Корешок появился на 5 день. Росток я заметил на 9 день. Первый лист появился на 12 день. На 14 день я срезал урожай. На кокосовом субстрате семена проросли равномерно и густо. Листки были насыщенно-зеленого цвета. Ощущался приятный пряный запах и сладкий вкус.

5. На гидропонной установке дополнительного орошения семян водой не требовалось. Набухание семени произошло на 3 день. Фазу «наклевывания» семени я заметил на 4 день. На 5 день появились первые корешки. Первый росток появился на 8 день. На 11 день я заметил первый листок. Урожай срезал на 14 день. На гидропонной установке семена проросли равномерно и густо. Листки были крепкие, ярко-зеленого цвета. Попробовав эту культуру, я ощутил пикантный вкус и приятный запах пряностей.

***Вывод****.* Наибольший прирост показали альтернативные методы выращивания. Наилучшим по всем показателям, оказалось выращивания семян микрозелени кинзы на кокосовом субстрате и на гидропонной установке. Наихудший результат показал метод выращивания в почве.

Проанализировав рост и развитие семян микрозелени кресс-салата на различных субстратах, я сделал следующие выводы:

1. Почву приходилось орошать водой 3-4 раза в день. На 3 сутки я заметил фазу «набухания» семян. На 4 сутки оболочка семени раскрылась. Корешок появился на 5 сутки. Появление ростка я заметил на 7 сутки. Первый листок появился на 9 день. Растение я срезал на 11 день. По внешнему виду я заметил, что семена на почве проросли ближе к центру. По краям лотка семена проросли не все. Стебли были белого цвета, листки светло-зеленого цвета. Наблюдался специфический запах и острый горчичный вкус.

2. Льняной и джутовый коврики, хорошо впитывали воду, но часто пересыхали. Орошение семян водой я производил 4 раза в день. На 2 день я заметил набухание семян. На 3 сутки заметил фазу «наклевывания» семени. На 5 день появился корешок. На 7 день я заметил появление ростка. Первый листок появился на 9 день. Ростки срезал на 11 день. По внешнему виду я заметил то, что семена практически все проросли. Стебли были желтовато-белого цвета, листки светло-зеленого цвета. Наблюдался приятный специфический запах и вкус.

3. Кокосовый субстрат и агровата хорошо впитывали воду. Орошение семян водой я производил 3 раза в день. На 2 день я заметил набухание семян. На 3 сутки заметил фазу «наклевывания» семени. На 5 день появился корешок. На 6 день я заметил появление ростка. Первый листок появился на 8 день. Ростки срезал на 10 день. По внешнему виду я заметил то, что семена все проросли. Стебли были желтовато-белого цвета, листки светло-зеленого цвета. Наблюдался приятный специфический запах и вкус.

4. На гидропонной установке дополнительного орошения водой не требовалось. Набухание семян произошло в первый день, к вечеру. Фазу «наклевывания» семян я заметил на 2 день. На 3 день появились первые корешки. Первый росток появился на 4 день. На 6 день я заметил первый листок. Урожай срезал на 8 день. На гидропонной установке семена проросли равномерно и густо. Листки были крепкие, ярко-зеленого цвета. Стебли были длинные желтого цвета. Наблюдался приятный запах и горчичный вкус.

***Вывод.*** При проращивании семян микрозелени кресс-салата, я заметил, что эта культура наиболее скороспелая. Я связал это с тем, что семена были мелкие, оболочка семян была тонкая, за счет этого все фазы проростания были короче. По ходу эксперимента лучшие результаты показали альтернативные методы проращивания. Для данной культуры из альтернативных методов проращивания, наилучший результат показали, проращивание семян на агровате, кокосовом субстрате и на гидропонной установке. Худший результат показал метод проращивания семян в почве.

Проанализировав рост и развитие семян микрозелени свеклы (сорт «Красный рубин») на различных субстратах, я сделал следующие выводы:

1. Почву приходилось орошать водой 2 раза в день. На 3 сутки я заметил фазу «набухания» семян. На 4 сутки оболочка семени раскрылась. Корешок появился на 6 сутки. Появление ростка я заметил на 8 сутки. Первый листок появился на 11 день. Растение я срезал на 14 день. По внешнему виду я заметил, что семена на почве проросли не все. Некоторые закончили свой цикл развития на фазе корешка. У проросших растений стебли были светло-розового цвета, листки светло-зеленого цвета. Специфического вкуса и запаха не наблюдалось.

2. На льняном коврике орошение семян водой я производил 2 раза в день. На 2 день я заметил набухание семян. На 4 сутки заметил фазу «наклевывания» семени. На 5 день появился корешок. На 7 день я заметил появление ростка. Первый листок появился на 9 день. Ростки срезал на 11 день. По внешнему виду я заметил то, что семена практически все проросли. Стебли были розового цвета, листки светло-зеленого цвета. Попробовав, данную культуру, я ощутил приятный свекольный вкус.

3. На агровате, кокосовом субстрате и джутовом коврике орошение семян водой я производил 1 раз в день. На 2 день я заметил набухание семян. На 3 сутки заметил фазу «наклевывания» семени. На 5 день появился корешок. На 7 день я заметил появление ростка. Первый листок появился на 9 день. Ростки срезал на 11 день. По внешнему виду я заметил то, что семена все проросли. Стебли были малинового цвета, листки ярко-зеленого цвета. Наблюдался приятный свекольный запах и сладковатый вкус.

4. На гидропонной установке дополнительного орошения семян водой не требовалось. Набухание семени произошло на 2 день. Фазу «наклевывания» семени я заметил на 3 день. На 5 день появились первые корешки. Первый росток появился на 7 день. На 9 день я заметил первый листок. Урожай срезал на 11 день. На гидропонной установке семена проросли равномерно и густо. Листки были крепкие, ярко-зеленого цвета. Стебли были ярко малинового цвета. Наблюдался приятный свекольный запах и сладковатый вкус.

***Вывод.*** Наибольший прирост, при проращивании данной культуры, показали альтернативные методы выращивания. Наилучшим по всем показателям, оказалось выращивания семян микрозелени свеклы на кокосовом субстрате, джутовом коврике, агровате и на гидропонной установке. Наихудший результат показал метод выращивания в почве.

Проанализировав рост и развитие семян микрозелени редиса (сорт «Санго») на различных субстратах, я сделал следующие выводы:

1. Почву приходилось орошать водой 2 раза в день. На 4 сутки я заметил фазу «набухания» семян. На 6 сутки оболочка семени раскрылась. Корешок появился на 8 сутки. Появление ростка я заметил на 9 сутки. Первый листок появился на 11 день. Растение я срезал на 14 день. По внешнему виду я заметил, что семена на почве проросли не все. У проросших растений стебли были светло-розового цвета, листки светло-зеленого цвета. Наблюдался специфический горьковатый вкус. Запаха я не ощутил.

2. На агровате и джутовом коврике орошение семян водой я производил 1 раз в день. На 2 день я заметил набухание семян. На 4 сутки заметил фазу «наклевывания» семени. На 5 день появился корешок. На 7 день я заметил появление ростка. Первый листок появился на 9 день. Ростки срезал на 11 день. По внешнему виду я заметил то, что семена практически все проросли. Стебли были красного цвета, листки светло-зеленого цвета с гладкой поверхностью. Попробовав, данную культуру, я ощутил вкус свежевырощенного редиса. Наблюдался приятный запах зелени.

3. На кокосовом субстрате и льняном коврике орошение семян водой я производил 1 раз в день. На 2 день я заметил набухание семян. На 3 сутки заметил фазу «наклевывания» семени. На 5 день появился корешок. На 7 день я заметил появление ростка. Первый листок появился на 9 день. Ростки срезал на 11 день. По внешнему виду я заметил то, что семена все проросли. Стебли были малинового цвета, листки ярко-зеленого цвета крепкие с глянцевой поверхностью. Наблюдался приятный запах зелени и жгучий сочный вкус.

4. На гидропонной установке дополнительного орошения семян водой не требовалось. Набухание семени произошло на 2 день. Фазу «наклевывания» семени я заметил на 3 день. На 5 день появились первые корешки. Первый росток появился на 7 день. На 9 день я заметил первый листок. Урожай срезал на 11 день. На гидропонной установке семена проросли равномерно и густо. Листки были крепкие, ярко-зеленого цвета с гладкой глянцевой поверхностью. Стебли были ярко красного цвета. Наблюдался приятный запах свежего редиса и сладковатый сочный вкус.

***Вывод****.* Наибольший прирост, при проращивании данной культуры, показали альтернативные методы выращивания. Наилучшим по всем показателям, оказалось выращивания семян микрозелени редиса на кокосовом субстрате, льняном коврике и на гидропонной установке. Наихудший результат показал метод выращивания семян в почве.

**2.3 Повторное анкетирование**

После проведенных и описанных ниже исследований и практической работы, я провел повторное анкетирование среди своих одноклассников в классе с наглядным практическим примером хода моей работы и подробного описания.

Результаты повторного анкетирования меня порадовали:

Все дети стараются питаться правильно (100%) (Рисунок 35).

Все знают, что является самым полезным из еды (100%) (Рисунок 36).

Дети теперь знают, что такое микрозелень (100%) (Рисунок 37).

Большинство знает, что такое гидропоника (87%) (Рисунок 38).

Мои одноклассники считают, что растение может вырасти без почвы (95%) (Рисунок 39).

Анализ полученных результатов с учетом первичного и повторного анкетирований.

*Анкетирование первичное Анкетирование повторное*

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Практически все дети стараются питаться правильно (93%)  Рисунок 23 – Диаграмма 1 | 1. Все дети стараются питаться правильно (100%)  Рисунок 35 – Диаграмма 6 |
| 2. Большая часть знает, что является самым полезным из еды (78%)  Рисунок 24 – Диаграмма 2 | 2. Все знают, что является самым полезным из еды (100%)  Рисунок 36 – Диаграмма 7 |
| 3. Никто не знает, что такое микрозелень (100%)  Рисунок 25 – Диаграмма 3 | 3. Дети теперь знают, что такое микрозелень (100%)  Рисунок 37 – Диаграмма 8 |
| 4. Никто не догадался, что такое гидропоника (100%)  Рисунок 26 – Диаграмма 4 | 4. Большинство знает, что такое гидропоника (87%)  Рисунок 38 – Диаграмма 9 |
|  |  |

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения работы цель была достигнута, поставленные задачи были выполнены.

Я познакомился с понятием микрозелень. Изучил виды и полезные свойства семян. Я узнал об идеях К.Э. Циолковского о беспочвенных методах выращивания растений и практическом их применении.

Выяснил, что такое гидропоника, познакомился с гидропонной установкой и изучил принцип работы. Провел собственный эксперимент по выращиванию растений.

Провел наблюдение, сравнил данные альтернативных методов выращивания растений с данными традиционного почвенного метода, обработал данные и сделал выводы. С результатами работы познакомил своих одноклассников.

Помимо этого, проведенные мною классные часы среди одноклассников, положительным образом воздействовали на ребят с позиции пропаганды здорового питания, изучения чего-то нового в растениеводстве и, в частности, микрозелени, а также восполнили пробелы знаний в сегменте традиционных и альтернативных способах выращивания растений. Что в конечном итоге подтолкнет и замотивирует ребят к самостоятельному изучению данной темы, как с теоретической, так и с практической стороны.

Выдвинутая мною гипотеза доказана в полном объеме. Изучив технологию, мне удалось вырастить микрозелень в домашних условиях, найти рецепты различных блюд с добавлением микрозелени, которые смело можно готовить в домашних условиях и употреблять в пищу.

Данная исследовательская работа позволила мне усовершенствовать навыки проведения эксперимента и научиться выращивать растения альтернативными методами.

По итогам проведенной работы считаю, что альтернативные технологии выращивания растений являются одним из наиболее релевантных и важных достижений науки за последние годы, которым принадлежит будущее на земле и в космосе.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Словарь биологических терминов/ Москва: Издательство: Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, 2013. – 288 с.

2 Энциклопедия «Растения»/А.А. Спектор– Москва: ООО «Издательство АСТ», 2014. – 191 с.

3 Микрозелень. Все о суперфуде [Электронный ресурс].– Режим доступа: <https://www.delikateska.ru/lenta/340>. – Дата доступа: 01.11.2021.

4 Энциклопедия «Что? Зачем? Почему? Большая книга вопросов и ответов»/ Л. Кондрашова − Москва: Эксмо, 2019. – 510 с.

5 Микрозелень: состав, польза и вред [Электронный ресурс].–Режим доступа: <https://yandex.ru/turbo/tutknow.ru/s/meal/16630-mikrozelen-sostav-polza-i-vred/>. – Дата доступа: 02.11.2021.

6 [Микрозелень: какие культуры выращивать, их польза и вред](https://sibseed.ru/blog/poleznaya-zelen-doma/mikrozelen-kakie-kultury-vyrashchivat-ikh-polza-i-vred/) [Электронный ресурс]. Режим доступа:[https://sibseed.ru/blog/poleznaya-zelen-doma/mikrozelen-kakie-kultury-vyrashchivat-ikh-polza-i-vred/](%20https://sibseed.ru/blog/poleznaya-zelen-doma/mikrozelen-kakie-kultury-vyrashchivat-ikh-polza-i-vred/). – Дата доступа: 03.11.2021.

7 Польза микрозелени. Какую выбрать для выращивания в домашних условиях? [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://greenportal.pro/healthy_food/mikrozelen-chto-eto-i-chem-ona-polezna/>. – Дата доступа: 04.11.2021.

9 [Микрозелень в рационе питания: выбор, полезные свойства и примеры блюд](https://medaboutme.ru/articles/mikrozelen_v_pitanii_polza_dlya_zdorovya_i_krasoty/) [Электронный ресурс]. Режим доступа: https:// medaboutme.ru/articles/mikrozelen\_v\_pitanii\_polza\_dlya\_zdorovya\_i\_krasoty/.– Дата доступа: 14.11.2021.

10 Технология выращивания микрозелени в домашних условиях [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.fertilizerdaily.ru/20200508-vyrashhivanie-mikrozeleni-v-domashnix-usloviyax-kak-biznes-ideya/>. – Дата доступа: 16.11.2021.

11 [Как вырастить микрозелень в домашних условиях](https://yandex.by/turbo/lifehacker.ru/s/kak-vyrastit-mikrozelen-v-domashnix-usloviyax/) [Электронный ресурс]. –Режим доступа: https://yandex.by/turbo/lifehacker.ru/s/kak-vyrastit-mikrozelen-v-domashnix-usloviyax/.– Дата доступа: 20.11.2021.

12 [Как выращивать микрозелень в домашних условиях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://news.myseldon.com/ru/news/index/232679371/. – Дата доступа: 24.11.2021.](C:\\Users\\user\\Downloads\\Как выращивать микрозелень в домашних условиях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https:\\news.myseldon.com\\ru\\news\\index\\232679371\\. – Дата доступа: 24.11.2021)

13 [Как вырастить микрозелень без земли](http://micro-sad.ru/kak-vyrastit-mikrozelen-bez-zemli-rukovodstvo/)[Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://micro-sad.ru/kak-vyrastit-mikrozelen-bez-zemli-rukovodstvo/](%20http://micro-sad.ru/kak-vyrastit-mikrozelen-bez-zemli-rukovodstvo/). – Дата доступа: 25.11.2021.