**ФГКОУ Московский кадетский корпус Пансион воспитанниц Министерства обороны РФ,**



**ГБОУДО МДЮЦ ЭКТ**

**Гидропоника. Основные методы и способы выращивания**

**растений салатных культур в домашних условиях**

Касимцева М.А, воспитанница

ФГКОУ МКК ПВ МО РФ

Ахметшина Гульнара Муллануровна, преподаватель экологии

ГБОУДО МДЮЦ ЭКТ,

Селин Сергей Владимирович, преподаватель биологии

ФГКОУ МКК ПВ МО РФ

*Москва, 2022*

Содержание

1.Введение…………………………………………………….………….............3

2. Обзор литературы…..…………………….…………........................................4

3. Место проведения исследований …………......................................................8

4. Материалы, методы исследований …………………………………………..8

5.Результаты и их обсуждение ……………………………………………..…...9

6. Выводы ………………………………………………………………………..12

Список литературы………………………………………………………………14

Приложения .............................................................................................………...14

1. **Введение.**

Гидропоника - метод выращивания растений без почвы в воде, содержащей растворённые питательные вещества.

**Актуальность**. Ученые считают гидропонику решением проблем человечества, связанных с перенаселением, нехваткой пресной воды и продуктов питания. Истощение и разрушение плодородных земель, нехватка и загрязнение пресной воды подводят человечество к поиску и применению альтернативных подходов для выращивания растений и решения проблемы нехватки продуктов питания, особенно в странах с засушливым климатом, отсутствием плодородных земель, а также с большой плотностью населения.

**Гипотеза**: зная, что использование гидропонных систем позволяет получить качественный урожай сельскохозяйственных культур несколько раз в год, можно предположить, что возможно выращивать растения в регионах и с пониженными круглосуточными температурами.

**Цель:** изучение методов выращивания растений методом гидропоники с использованием различных субстратов.

**Задачи:**

1. Изучить методы и способы традиционного выращивания растений и с помощью гидропонных систем; исследовать и сравнить недостатки и преимущества выращивания растений в почве и методом гидропоники с применением разных субстратов;
2. Разработать модель конструкции системы гидропоники для выращивания растений в домашних условиях;
3. Экспериментально исследовать и применить метод гидропоники для выращивания салатной зелени на разных субстратах;
4. Разработать рекомендации по применению метода гидропоники для выращивания салатной зелени в домашних условиях; разработать журнал «Гидропоника и традиционное земледелие в мире».
5. Сравнить результаты и сделать выводы.
6. **Обзор литературы**

Почва – это первичный фактор сельскохозяйственного производства. Со времен Аристотеля, основываясь на его ошибочных суждениях, люди считали, что естественная почва, содержащая гумус, в которой имеется бесконечное множество малых и мельчайших организмов, для нормального роста растений представляет собой обязательное условие. Только в 18 веке эти представления стали подвергаться сомнениям. Ученые открыли, что источником питания растений является исключительно неорганическая природа.

Основателем современной гидропоники считается Уильям Ф. Герик. Он ввёл термин "гидропоника" и доказал возможность выращивания разных видов растений в ёмкостях с питательным раствором.

Гидропонику от традиционного земледелия отличает то, что растения могут расти на инертной подложке, которая обеспечивает физическую опору растению. Питание растений обеспечивает водно-солевой раствор, рецептура которого подбирается к сортам растений.

Практическое применение гидропоника получила задолго до формирования теоретической базы знаний об этом методе. Племена Южной Америки и Мексики уже в 1100 году применяли плоты из тростника, на которые укладывалась грязь из вулканической породы, и высаживались растения. В 1275 году Марко Поло встретил плавучие сады в Китае. Точная информация о первооткрывателях этой технологии не известна, но на сегодняшний день это самые старые гидропонные сооружения известные истории.

Основные методы гидропоники.  На сегодняшний день специалисты различают три основных метода гидропоники:

1. Водная культура.
2. Субстратная культура.

3.Воздушная культура (аэропоника).

Субстраты для использования в гидропонных установках:

* гидрогель
* гравий
* древесные опилки
* минеральная вата
* керамзит
* кокосовое волокно
* торф и мох.

Основных типы гидропонных систем.

1.Система с фитилем (Wick system)Система с фитилем – самый простой тип гидропонной системы. Система пассивна, это означает, что в ней нет движущихся частей. Питательный раствор из резервуара подается к растению при помощи фитилей. В такой системе можно использовать разнообразные виды наполнителей.

2.Система водной культуры (Water Culture). Система водная культура – самая простая из всех активных гидропонных систем. Поддерживающая растения платформа, обычно изготавливается из пенопласта и плавает прямо по поверхности питательного раствора. Воздушный насос с помощью пузырьков насыщает раствор кислородом, который растение поглощает с помощью корней в достаточном количестве. Эта система гидропоники отличается тем, что корни растения всегда погружены в воду. Вода, питательный раствор постоянно аэрируются при помощи насосов, подающих воздух в раствор. Система очень эффективна при выращивании небольших растений, потребляющих много воды.

3.Техника питательного слоя (NFT). Корни растения располагаются в так называемом ирригационном канале, по дну которого стекает раствор. В качестве канала может выступать труба, в которой располагаются корни и по которой протекает питательный раствор. В системе идёт постоянный ток питательного раствора, таймер для насоса не требуется. Растения удерживаются в маленьком горшке с субстратом, питательный раствор качается в ёмкость (обычно трубы) с корнями, омывая их, и затем снова стекает в резервуар. В случае отключения электричества, поломке таймера или насоса – корни быстро сохнут. Mетод NFT – дешево, компактно и бесшумно.

### 4.Система периодического затопления (EBB & Flow). Эта система гидропоники работает принципу периодического затопления субстрата с корневой системой растения питательным раствором. Периодичность затопления обеспечивается таймерами. В периоды осушения раствор под действием гравитации стекает обратно в бак. Возможны два способа реализации корневой системы:  Корни располагаются в пустой ёмкости, на дне которой специально оставляют слой питающего раствора. Ёмкость периодически заполняется.Корни растения располагаются во влагоёмком субстрате (керамзит, кокосовое волокно, вермикулит), который периодически заполняется питательным раствором.

5. Система капельного полива (Drip System).На сегодняшний день считается наиболее популярным методом гидропоники. Питательный раствор идёт по каналу, а затем по более мелким трубочкам подаётся под основание каждого растения. Растение, как правило, фиксируется во влагоёмком субстрате. При капельном поливе практически отсутствует сброс воды за пределы корнеобитаемого слоя, что способствует не только более рациональному использованию водных ресурсов, но и поддержанию хорошей мелиоративной обстановке на поливном участке. Увлажнение почвы в зоне более интенсивного потребления влаги корнями и возможность непрерывного снабжения растений влагой, исключающего проявление водного стресса, благоприятно сказывается на активизации ростовых процессов.

6.Аэропоника. Аэропоника как технология даёт прекрасные урожаи за короткие сроки. Корни растения свисают прямо в резервуар с питательным раствором. Раствор распыляется в туман при помощи, например, ультразвука. В таком виде доступность питания гарантирована. При аэропонном выращивании особенно важно позаботиться о поддержании повышенной влажности воздуха в пространстве, окружающем корни, чтобы они не засохли, но при этом обеспечить доступ воздуха к ним. Аэропоническая система, вероятно самая высокотехнологичная. Подобно N.F.T. системам, у аэропонических основной субстрат – воздух. Корни висят в воздухе и отуманиваются взвесью водяной пыли питательного раствора. Отуманивание обычно производиться каждые несколько минут. Поскольку корни, подобно N.F.T. системам, находятся в воздухе, в случае прерывания цикла отуманивания, они быстро высохнут.

Но это лишь база гидропоники. Современные исследования направлены на автоматизацию и укрупнение гидропонных технологий. Это установки в виде колеса с освещением в центре карусели.

Барабанная гидропонная установка. A и V-образные стеллажи, увеличивающие общий выход продукции с 1 метра квадратного. Или ещё лучше: многоэтажные гидропонные установки.

В России гидропоника тоже начала быстро развиваться. Создатель "Alawar" Александр Лысковский решил создать ферму iFarm Project совсем недавно привлёк [миллионные инвестиции](http://ifarmproject.ru/ifarm-invest). Фермы строятся в формате модульного конструктора с набором унифицированных расходных материалов (семена, удобрения, датчики). Их можно разместить в пустующих складах, цехах заводов, подвалах и на крышах зданий. Каждый объект подключен к единой облачной системе управления параметрами выращивания и единой системе организации распределенного сбыта.

**3.Место проведения исследования.**

Исследования проводились в лабораторных условиях ФГКОУ «МКК ПВ МО РФ». Для сравнения и изучения методов и способов выращивания растений в почве и с использованием гидропонных устройств были использованы разные субстраты. Пробы почв были привезены из разных уголков России и зарубежья. Отбор проб почвы датирован июнем месяцем 2020 года. Всего было исследовано 10 проб. Образцы почвы были взяты с участков природных экосистемах (парк, поле, прибрежная зона), а также около автодорог, возле жилых домов. (Приложение 1, 4).

**4.Материалы и методы исследований.**

4.3. Выращивание салатной зелени кресс-салата в почве. Выращивание салатной зелени проводилось в контейнерах, где была почва, привезенная из разных регионов. Наблюдения за ростом и развитием проростков проводилось в течение 10 дней. Результаты фиксировались и записывались в рабочую тетрадь.

Предварительное проращивание тест объекта кресс-салата («Дукат», «Весенний») проводилось по методике Ашихминой Т.Я. Школьный экологический мониторинг: учеб. Пособие, -М., «АГАР», 2000. – 386 с.).

Семена кресс-салата (50шт.) Предварительно были проверены на всхожесть, после были высажены в контейнерах с различными пробами почв по 15 семян в каждом. Контейнеры стояли в кабинете биологии на территории ПВ при искусственном и естественном свете, полив производился каждый день с помощью пульверизатора. Данные прорастания семян кресс - салата записывались в таблицу. (*Приложение* 5).

4.4. Выращивания салатной зелени кресс-салата методом гидропоники.

Для исследования гидропонного метода были использованы семена кресс-салата. Он неприхотлив в выращивании, полного созревания достигает на 10-14 день.

Для определения и выбора оптимального субстрата для исследования были использованы: гидрогель, марля, вата, губка, чайные пакетики и торфяные таблетки. Результаты исследования записываются и анализируются, оформляются в виде диаграммы и таблицы (Приложение 1)

Для выращивания кресс-салата методом гидропоники была разработана модель конструкция гидропонной системы с фитилем.

Гидропонная система с фитилем. Макет, созданный в приложении 3D design Camera Controls Tinkcad, представлен в приложении 2.

1. **Результаты и обсуждение результатов.** 
   1. Методы и способы традиционного выращивания растений и с помощью гидропонных систем; сравнение недостатков и преимуществ выращивания растений в почве и методом гидропоники с применением разных субстратов.

Технология применения гидропоники дает возможность создать для растений идеальные условия с точки зрения питания, освещенности, температуры и влажности. В оптимальном микроклимате растения, выращенные в гидропонных установках, обладают выраженным вкусом и ароматом.

Плюсы гидропоники

* Полный контроль над ходом выращивания
* Экономия воды
* Меньше потребность в пестицидах
* Нет надобности в гербицидах
* Выше выход с единицы площади
* Возможность собирать урожай несколько раз в год
* плоды, выращенные гидропонным способом, имеют большую питательную ценность и не содержат вредных веществ и примесей
* Небольшой гидропонный «сад» можно организовать практически в любом месте
* Требуется меньше труда, так как не нужно возделывать и пропалывать землю

5.2. Результаты разработки конструкции системы гидропоники для выращивания растений в домашних условиях.

Разработана 3D модель конструкции гидропонного выращивания салатной зелени на платформе 3D design Camera Controls Tinkcad; (Приложение 2).

* 1. Результаты выращивания салатной зелени кресс-салата в почве. Результаты выращивания салатной зелени в пробах почвы, привезенных из разных регионов, представлены в (Приложениях 4,5).

Почвы испытывают антропогенное влияние со стороны городских жителей; в лесной части и в долине рек проложены пешеходные тропинки; имеются места несанкционированных свалок, чрезмерная концентрация которых приводит к снижению и даже потере почвенного плодородия, негативно влияет на состояние растительного и животного мира, наносит вред окружающей среде.

* *Выращивание растений в почве:*
* Лучшая проба почвы- № 4,11,14,20,28,29,30,31 (чернозем) и контрольный образец №1 (универсальный грунт).
* Среднее число проростков на 10 день- 9 штук
* Средняя высота проростков на 10 день- 5,5 см

Результаты исследования и применение метода гидропоники для выращивания салатной зелени на разных субстратах.

Результаты выращивания салатной зелени методом гидропоники на разных субстратах представлены в (Приложении 1).

Выращивание растений методом гидропоники на разных субстратах:

* Лучший образец - торфяные таблетки.
* Среднее число проростков на 10 день- 13 штук
* Средняя высота проростков на 10 день- 7 см.

Подтверждение гипотезы: зная, что использование гидропонных систем позволяет получить качественный урожай сельскохозяйственных культур несколько раз в год, можно утверждать, что возможно выращивать растения и в регионах с пониженными круглосуточными температурами.

Результаты выращивания салатной зелени в гидропонной установке с фитилем.

Результаты эксперимента подтвердили практическую значимость конструкции, компактность и удобство в использовании в домашних условиях.

* Проростки салатной зелени на торфяных таблетках
* Среднее число проростков на 10 день- 13-14 штук
* Средняя высота проростков на 10 день- 7 -8 см.

5.4. Результаты практической части.

1. Создали онлайн карту на платформе Google maps; (*Приложение 6)*

1. Создали коллекцию из проб почв со справочным материалом;
2. Создали онлайн журнал по теме проекта на платформе FlippingBook Online (Приложение 7)
3. Создали конструкцию гидропонной системы с фитилем.

**Выводы:**

1.Изучены и проанализированы основные методы и способы традиционного выращивания растений и с помощью гидропонных систем. Конструкция системы гидропоники с фитилем может быть рекомендована для использования в домашних условиях для выращивания растений и в регионах с засушливым климатом, отсутствием плодородных почв;

2. Разработана 3D модель конструкции гидропонной системы с фитилем. Эксперимент подтвердил практическую значимость конструкции, компактность и удобство в использовании в домашних условиях для выращивания салатной зелени;

3.Выращивание салатной зелени методом гидропоники эффективнее, чем выращивание в почве. Изучены способы выращивания растений в гидропонных системах на разных субстратах. Эксперимент с выращиванием на торфяных таблетках показал наилучшим результат и может быть рекомендован к применению в домашних условиях для выращивания салатной зелени;Конец формыКонец формы

4.Разработан журнал для пользования. В журнале представлены дидактические материалы, карта мест взятия проб, 3D модель конструкции гидропоники, даны рекомендации по выращиванию салатной зелени в домашнихусловиях. <https://flipbookpdf.net/web/site/95161436b7adb2f4aa280122c297be18af020884202201.pdf.html>

1. Конец формы

Список литературы.

1. Ашихмина Т.Я. Школьный экологический мониторинг: учеб. Пособие, -М., «АГАР» , 2000. – 386 с.
2. Губанов И. А. Популярный атлас определитель «Дикорастущие растения» // Губанов И. А.Новиков В. С. Издательство «Дрофа» Москва, 2006.
3. Гузей Л.С., Сорокин В.В., Суровцева Р.П. Химия 8 кл.: Учеб. Для общеобразоват. Учреждений.-6-е изд., перераб. И доп.-М.: Дрофа, 2001.-288с.
4. Зверев А.Т. Экология. Практикум.10-11 кл. Учебное пособие для общеобразовательных учреждений.- М.; ООО «Издательский дом «ОНИКС 21 век», 2004.-176с.
5. Камерилова Г.С. Экология города: урбоэкология: Учеб. Для 10-11 кл. шк. Естеств.-науч. Профиля.- М.: Просвещение, 1997.-192с
6. Федорос Е.И., Нечаева Г.А. Экология в экспериментах: учебное пособие для учащихся 10-11 классов общеобразовательных учреждений.- М.: Вентана- Граф, 2007.-384с.
7. Зельцер Э. «Гидропоника для любителей». Москва; «Колос», 1965.
8. Небесный С. «Юным овощеводам». Москва; «Детская Литература», 1987.
9. Вахмистров Д. Б. Растения без почвы / Д. Б. Вахмистров. 1965. — 112 с.
10. Зальцер Э. Гидропоника для любителей
11. Растения / Пер. с англ. Ю. Соколова. — М.: ООО «Издательство АСТ», 2002. 33 с.
12. Лаврова С. А. Занимательная ботаника / С. А. Лаврова. — Белгород: Белый город, 2008. — 144 с.
13. Книга Уильяма Тексье "Гидропоника для всех"
14. <https://dtf.ru/science/42122-tehnologiya-budushchego-iz-proshlogo-gidroponika>
15. <https://ifarmproject.ru/blog/2020/09/bespochvennye-mify>
16. <https://www.liveinternet.ru/users/4233855/post238403688/>
17. <https://www.supersadovnik.ru/text/gidroponika-1009343>
18. <https://www.supersadovnik.ru/masterclass/prorashchivanie-zeleni-v-gidrogele-1092>
19. <https://www.supersadovnik.ru/video/kress-salat-vyrashchivaem-na-vate-10119>

*Приложение 1*

Рис. 1. Рост и развитие проростков кресс-салата на 3,6 и 10 день

Рис. 2. Рост и развитие проростков кресс- салата на разных субстратах.

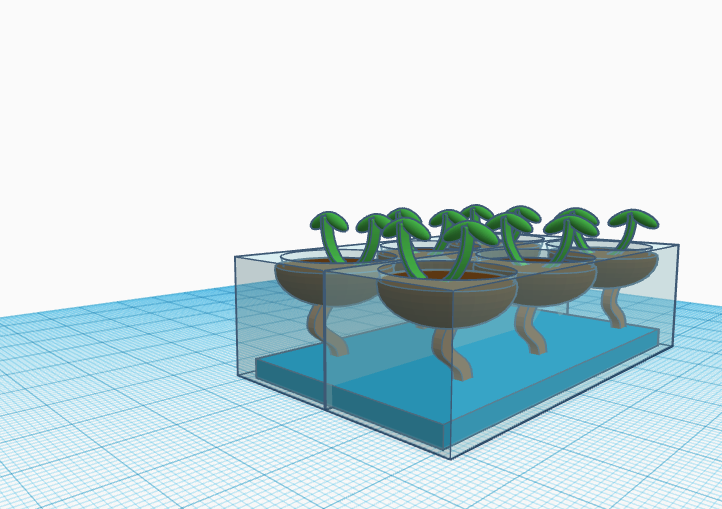
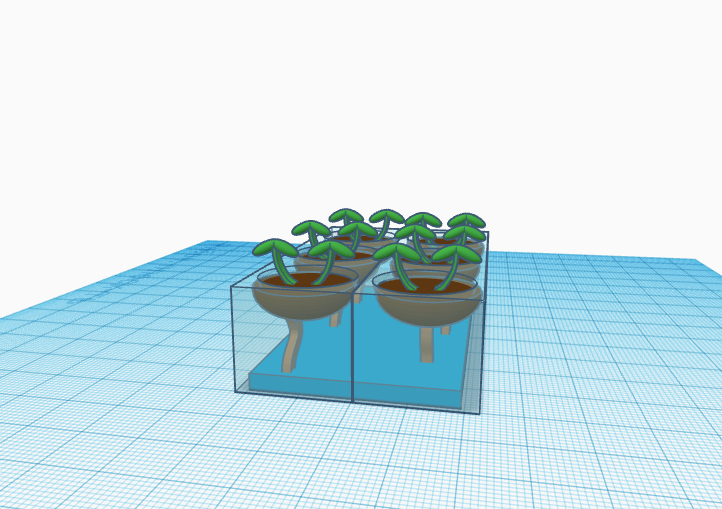
Таблица 1.

Средняя высота проростков на разных субстратах на контрольный 10 день.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Пробы почвы** | **3 день** | | | **6 день** | | | **10 день** | | |
|  | **кол-во проростков** | **%** | **высота**  **см** | **кол-во проростков** | **%** | **высота см** | **кол-во проростков** | **%** | **высота**  **см** |
| Гидрогель | 9 | 60 | 4 | 12 | 80 | 6 | 14 | 93 | 8 |
| Марля | 9 | 60 | 3 | 10 | 67 | 7 | 13 | 87 | 9 |
| Вата | 9 | 60 | 4 | 10 | 67 | 7 | 12 | 80 | 8 |
| Губка | 7 | 47 | 3 | 10 | 67 | 6 | 11 | 73 | 7 |
| Чайные пакетики | 12 | 80 | 3 | 13 | 87 | 7 | 14 | 93 | 10 |
| Торфяные таблетки | 13 | 87 | 4 | 15 | 10 | 6 | 15 | 100 | 10 |

*Приложение 2.*

3D модель конструкции гидропонной системы на платформе 3D design Camera Controls Tinkcad



*Приложение 3.*

Конструкция гидропонной системы с фитилем

*Приложение 4.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №№ | Города и населенные пункты  (участки взятия образцов почвы) | Место взятия проб |
| 1 | Почвогрунт универсальный (контроль) |  |
| 2 | Москва (дерново-подзолистые) | парк |
| 3 | Чувашская республика (серая лесная) | дачный участок |
| 4 | Узбекистан, Карши (пустынные **почвы**) | берег реки Кашкадарья |
| 5 | Санкт-Петербург (подзолистые) | огород |
| 6 | Воронеж (чернозем) | поле |
| 7 | Владивосток(горных территорий) | город |
| 8 | Свердловская область (г.Екатеринбург) | дачный участок |
| 9 | Джабла, провинция Латакия, Сирийская Арабская Республика (сероземы) | парк |
| 10 | Ливан, деревня Ксайбе (ко­рич­не­вые) | поселок |

*Приложение 5.*

Результаты прорастания семян кресс-салата в пробах почвы.

Таблица 1.

Число проросших семян, %

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Пробы почвы** | **3 день** | | | **6 день** | | | **10 день** | | |
|  | кол-во проростков | % | высота  см | кол-во проростков | % | высота см | кол-во проростков | % | высота  см |
| 1.Почв грунт универсальный (контроль) | 6 | 40 | 3 | 11 | 73,3 | 5 | 15 | 100 | 8 |
| 2.Москва (дерново-подзолистые) | 2 | 13,33 | 1 | 4 | 26,67 | 3 | 6 | 40 | 6 |
| 3.Чувашская республика (серая лесная) | 4 | 26,67 | 2 | 6 | 40 | 4 | 10 | 66,67 | 6 |
| 4.Узбекистан г.Карши | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5.Воронеж (чернозем) | 5 | 33,33 | 2 | 10 | 66,67 | 4 | 14 | 93,3 | 6 |
| 5.Санкт-Петербург (подзолистые) | 0 | 0 | 0 | 2 | 13,33 | 2 | 4 | 26,6 | 5 |
| 6. г.Владивосток | 1 | 6,66 | 0 | 4 | 26,67 | 2 | 7 | 46,67 | 4 |
| 7.Свердловская область (г. Екатеринбург) (бурая лесная) | 5 | 33,33 | 2 | 7 | 46,67 | 4 | 11 | 73,3 | 7 |
| 8.Джабла, провинция Латакия, Сирийская Арабская Республика (сероземы) | 5 | 33,33 | 2 | 9 | 40 | 4 | 14 | 93,3 | 6 |
| 9.Ливан, деревня Ксайбе (ко­рич­не­вые) | 4 | 26,67 | 2 | 6 | 40 | 4 | 10 | 66,67 | 7 |

*Приложение 6.*

<https://www.google.com/maps/d/u/0/viewer?hl=ru&mid=1Hs2ijDx9oEELzOSDwmc-aieG3_q72Sdd&ll=41.14560446109835%2C70.54781264895254&z=3>



*Приложение 7.*

<https://flipbookpdf.net/web/site/95161436b7adb2f4aa280122c297be18af020884202201.pdf.html>