

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города
Москвы «Школа №185 имени Героя Советского Союза,
Героя Социалистического Труда В.С. Гризодубовой»

ТЕМА ПРОЕКТА

«GROW BOX С КОМБИНИРОВАННЫМ СПОСОБОМ ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТЕНИЙ»

Подготовил:

Максимкин Захар Ильич
ученик 10 «И» класса.

Руководитель:

Максимова Светлана Николаевна,
учитель физики.

Допущен к защите: _____ /-----/
подпись ФИО руководителя проекта

Москва

2021-2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	4
Что такое гидропоника?	4
История гидропоники	4
Современная гидропоника	5
Плюсы и минусы гидропонных систем	6
Виды гидропонных систем	6
ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	9
Grow box	9
Гидропонная установка.....	12
Освещение	15
Питательный раствор	17
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	19
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	20

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы:

Употребление пищи является одной из базисных потребностей человека. В процессе эволюции было изобретено фермерство, благодаря нему появлялись новые сорта и виды, растительности. Но у фермерства есть масса проблем, которые решает гидропоника. И я бы хотел изучить принцип работы гидропонных систем и создать grow box объединяющий в себе грунтовый и гидропонный способ выращивания растительности. Позволяющий прямо в условиях города, выращивать растения.

Цель работы:

Создать автономный функционирующий grow box в котором бы можно было выращивать зелёную продукцию при помощи гидропонной установки работающей по технологии питательного слоя (NFT), а также на грунтовой почве с капиллярным типом увлажнения. Который можно было бы разместить в квартире и выращивать рассаду, с минимальными вмешательствами. Так же в grow box будут встроены обогреватель, увлажнитель и вентиляция, позволяющие создать благоприятные условия для растений.

Задачи:

1. Сбор и анализ информации
2. Изучение и выбор типа гидропонной установки
3. Создание гроубокса
4. Высадка растений

Этапы реализации проекта:

1. Изучение гидропоники
2. Изучение типов гидропонных систем
3. Создание гроубокса
4. Внедрение электроники в гроубокс
5. Тестирование и исправление неполадок

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Что такое гидропоника?

Гидропоника — это способ выращивания растений на искусственных средах без почвы. Питание растения получают из питательного раствора, окружающего корни. Применение гидропоники снижает финансовые затраты на обработку почвы, защиту от сорняков и вредителей, позволяет выращивать большее количество растений на ограниченной площади посадки. Вода и минеральные удобрения расходуются рациональнее, за счет их многократного использования. Появляется возможность управлять ростом растений, путем изменения состава раствора питательных веществ, концентрации кислорода в растворе, что увеличивает урожайность.

История гидропоники

История гидропоники берет свои корни еще с древнего мира. Предполагается, что знаменитые Висячие Сады, которые были построены по приказу Древнего Вавилонского правителя Навуходоносора II для своей жены, использовали базовые принципы гидропоники. Растения в этом саду росли из воды, что очень похоже на современные гидропонные фермы

Раннее изучение Гидропоники.

Само слово гидропоника появилось в Древней Греции и состоит из двух частей: *ponos* – труд и *hydor* – вода. В дословном переводе с Древнегреческого языка, это слово означает «работающая вода».

Первым описал процесс питания растений философ из Древней Греции по имени Аристотель. Аристотель по результатам своих наблюдений пришел к выводу, что растения обогащаются конечными органическими соединениями. Аристотель оставался единственным человеком который пытался объяснить принципы питания растений вплоть до 17 века нашей эры.

Гидропоника в 17 веке

В 17 веке изучением процесса питания культур занялся знаменитый голландский ученый Иоганн Ван Гельмонт. Проводя эксперименты, он хотел понять, каким образом растения получают питательные элементы и как происходит их рост. На протяжении следующих нескольких веком схожими изучениями занимались другие ученые: Эдме Мариот, Стефан Хэйлс, Джон Вудворд и Марчелло Мальпиги. Благодаря их наблюдениям стало ясно, что для роста культур важную роль играет кислород, а для производства своих клеток они используют химические вещества.

Гидропоника в 19 веке

Подхватил эстафету в желании разгадать тайны растений немецкий ботаник и агрохимик Юстус фон Либих, живший в 19 веке. Он первый вывел определение, что в питании растения используют вещества неорганической природы. Последователями Либиха, немцы Ю. Закс и Ф. Кноп впервые в истории вырастили из семян растения, используя питательный раствор. Благодаря их исследованиям стало ясно, какие именно химические элементы растения используют для своего роста и развития. Питательный раствор Кнопа используется и по сей день.

Новый свет не отставал от старого в работе по изучению питания растений. В начале XX века Американский ученый по имени Уильям Герикке стал основателем теории гидропоники. Он без труда выращивал овощи в специальных емкостях, которые были заполнены питательным раствором.

Гидропоника в СССР

Во времена советского союза, примерно в одно и тоже время с американским ученым Генрикке, советские ученые Прянишников и Тимирязев выращивали растения в химических растворах. Таким образом, гидропоника пришла в Россию и прижилась у нас.

Результатом работы многих ученых и проведения сотен экспериментов позволило нам видеть гидропонику в том виде, в котором она существует сейчас.

Современная гидропоника

Современная гидропоника сильно отличается от той, что была открыта несколько веков назад. Но принципы, заложенные учеными, используются и по сей день. Огромные гидропонные фермы автоматизированы и способны производить тонны продуктов и овощей.

Выращивание растений в беспочвенной среде происходит следующим образом. Первоначально перед выращиванием семена проходят подготовки. Их подвергают барботированию (обогащению кислородом) и взращиванию в закрытых мини-теплицах. После подготовки семена укладываются в емкости, заполненные питательным раствором. В зависимости от вида выращиваемой культуры составляется соответствующий раствор, ведь каждому виду растению необходимы индивидуальные пропорции химических элементов.

Ключевые параметры

Семена в таких растворах быстро идут в рост. Для благоприятного протекания процесса устанавливается соответствующая температура и влажность воздуха. Почти все растения комфортно чувствуют себя при температуре от 20 до 25 градусов Цельсия. Подходящая влажность – 65-70 процентов.

Так как корни растений находятся в водной среде, они не могут сами себя поддерживать, поэтому ростки фиксируются. Корневая система при этом развивается слабо, ведь опорная функция полностью отпадает. Нет нужды в развитии больших и крепких корней, свободные силы растения пускают на развитие стебля, листвы и плодов.

Важность света

Наличие правильного освещения – важный фактор для быстрого роста растения. В закрытых гидропонных фермах применяются лампы дневного света, чтобы удовлетворять потребность растений в освещении. Если правильно подобрать длину световых волн для

конкретного вида культуры, процесс фотосинтеза будет протекать куда быстрее, и, следовательно, рост самого растения ускорится. Некоторые растения предпочитают синий спектр, другие же лучше растут при красном освещении.

Плюсы и минусы гидропонных систем

Исходя из вышеприведённой информации можно составить наглядную таблицу положительных и негативных черт гидропоники.

Плюсы	Минусы
Быстрый рост и продуктивность.	Высокое потребление электроэнергии.
Возможность полного визуального осмотра.	Необходимость контроля питательного раствора.
Значительная экономия воды.	Низкая рациональность выращивания некоторых растений.
Полный контроль роста.	
Возможность получать урожай круглый год.	

Виды гидропонных систем

1) NFT (Техника питательного слоя)

Система, в которой растения находятся в пластиковых горшках в общем длинном ирригационном канале, а питательный раствор находится в постоянной циркуляции.

Питательный раствор подается помпой с одной стороны канала. Стекая по каналу тонким слоем, и обмывая корни растений, питательный раствор

возвращается в резервуар. Подача раствора может быть цикличной или непрерывной.

Цикличная подача обеспечивает лучшую аэрацию корней, но она сложнее в реализации. Среди минусов те же проблемы с электроснабжением помпы и то, что такие системы не подходят для выращивания растений с большой и развитой корневой системой.

Именно её я выбрал для реализации, из-за высокой эффективности, простоты конструкции и низкой себестоимости по сравнению с остальными системами.

2) Аэропонные системы

Это одна из самых технологичных систем гидропонного культивирования. В таких установках корни растений находятся в воздухе и каждые несколько минут поливаются специальным раствором, который специально подобран для конкретного растения и его стадии выращивания.

Все это осуществляется с помощью специального насоса и таймера, который запрограммирован на определенное время срабатывания.

Примерно это выглядит как трубы с форсунками, расположенные одна над другой, на каждой из них располагается несколько растений, так что форсунки с верхней трубы находятся прямо над корнями нижнего растения.

В трубы подается вода, которая проходит несколько уровней фильтрации, блок дезинфекции и затем, с помощью насоса подается в четко рассчитанное время по трубам через форсунки прямо на корни растений. Таким образом, растения получают все, что им нужно в строго нужной пропорции, да еще и в нужное время.

Такой технологичный подход позволяет максимально раскрыть потенциал рассады и повышает шансы собрать обильный и качественный урожай. С техническим процессом вся схема постепенно

дорабатывается, изобретаются новые энергосберегающие установки и более тщательная технология фильтрации. Одним из безусловных плюсов таких систем является возможность много раз использовать воду для выращивания.

3) Капельная система

Это вид гидропонного выращивания, который является наиболее распространенным. Как и в предыдущем варианте, в капельной системе присутствует насос с таймером, но он скорее нужен в качестве запасного варианта. В этой системе раствор идет по большим трубам, затем разливаясь по более мелким трубочкам.

Если вдруг растения будут получать больше питательного раствора, чем нужно, в капельных системах есть специальные системы для повторного использования воды с растворенными питательными веществами.

Плюсом такого выращивания является максимально продуктивное и многократное использование воды без потерь, а также, исключает возможность возникновения водного голодания и стресса у растений, так как к ним постоянно поступает необходимое количество жидкости.

4) Приливно-отливная система

Это гидропонная установка, где в определенное время, с помощью упомянутого выше насоса с таймером, начинается «прилив» раствора с полезными веществами к корням выращиваемой вами рассады.

После того, как растения получают необходимое количество полезных веществ, раствор возвращается в резервуар для повторного использования под силой гравитации.

Такие манипуляции повторяются несколько раз в день. Проблемой такой системы является то, что при внезапном отключении или скачке электричества растения не получают раствор и это негативно скажется на их росте и развитии.

5) DWC (Система водной культивации)

Выращивание, при котором растения плавают с помощью особого материала на поверхности резервуара, заполненного водой.

Это происходит так, что корни растения получают помещенными в питательный раствор, а надземная часть остается над поверхностью. Такой эффект достигается с помощью пенопласта, потому как он способен плавать на поверхности воды.

В пенопласте делаются сквозные отверстия под растения. Такой вид культивации отлично подойдет для небольших растений, которые потребляют большое количество воды. Такие системы, как правило, имеют еще и систему с насосом, чтобы снабжать растения необходимым кислородом.

б) Фитильная система

Используется, в основном, для декоративных растений, так как фитиль, использующийся в данной установке, имеет ограниченную пропускную способность. Принцип работы фитильных систем основан на использовании капиллярных сил для того, чтобы доставить растениям по фитилю раствор из резервуара.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Grow box

Grow box (Гроубокс) — оборудование для выращивания растений, позволяющее регулировать микроклимат и поддерживать благоприятные условия среды. Как правило, гроубокс оснащен системой освещения, системой вентиляции, системой воздушной фильтрации, системой увлажнения. Он является одним из главных элементов гидропонной установки. При выборе материала из которого бы состоял гроубокс, выбор пал на дерево. Это полностью экологический, легкий а самое главное, прочный и пластичный материал, который легко поддается обработке.

Процесс создания Grow box

1. Сбор стеллажа.



2. Добавление дополнительных балок для увеличения внутреннего пространства.



3. Создание стенок из фанеры.



4. Разметка и выпиливание отверстия под обогреватель на стенках.



5. Покраска и нанесение лака.



6. Отделывание внутри теплоизоляционным материалом, добавление железных балок для дверей и крючков для люстры.



7. Добавление дверей, проводки и реек.

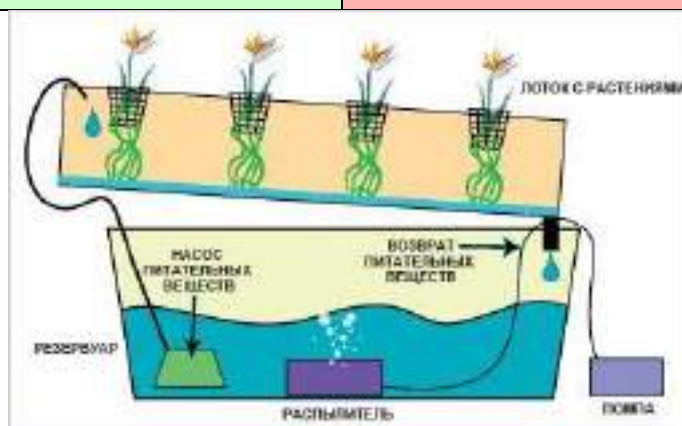


Гидропонная установка

Техника питательного слоя

Технология гидропоники на основе питательного слоя (Nutrient Film Technique (NFT)) – это активная система, в которой происходит постоянная циркуляция тонкого слоя питательного раствора с помощью насоса. В этой системе только кончики корней растений опущены в раствор. За счет постоянного “трения” воздуха и воды большая площадь воды обогащается кислородом. В природе таким образом верхние слои рек насыщаются кислородом. Технология гидропоники на основе питательного слоя (NFT) обычно используется для растений с коротким периодом роста. Данный тип установки хорошо подходит для моего проекта. Но он имеет ряд плюсов и минусов.

Плюсы	Минусы
Относительна легка в обслуживании	Отказ помпы может погубить все растения за несколько часов
Простота конструкции	Необходимость контроля питательного раствора.
Отсутствие субстрата позволяет легко осматривать состояние корне	Не пригодна для растений с большой корневой системой



Процесс создания гидропонной установки

1. Скрепление нескольких кабельных каналов для создание реек на которых будут высажены растения.



2. Добавление отверстий по центру платформы с рейками для слива воды.



3. Добавление клапанов в резервуар для труб насоса и распылителя.



4. Расположение насоса и реек распылителя в резервуаре.



5. Создание трубы для распределения давления и доработка платформы с рейками .



6. Сбор установки и тестирование



7. Замена трубы для распределения давления на улучшенный аналог



Освещение

Лампы

После прочтения статьи «Освещение растений белыми светодиодами проверочная работа» где экспериментальным путем были получены следующие выводы:

- Наиболее эффективны светодиоды с цветовой температурой 4000K. 100 Ваттная светодиодная лампа дает на 43% больше фитоактивного излучения чем лампа ДНаТ той же мощности!
- Из статьи [iva2000](#), подтвержденных теперь исследованием приходится констатировать, что фитолампы не дают никакого преимущества по энергоэффективности или по качеству выращенных растений, а всё с точностью до наоборот.

В следствие данных выводов был принят вывод использовать LED лампы нейтрального белого света (4000K) модели LVCLA125 15SW



Люстра

Люстру было решено сделать самостоятельно т.к. лампы должны были быть в определённой последовательности, а так же сама люстра должна была занимать мало место.

Процесс создания люстры

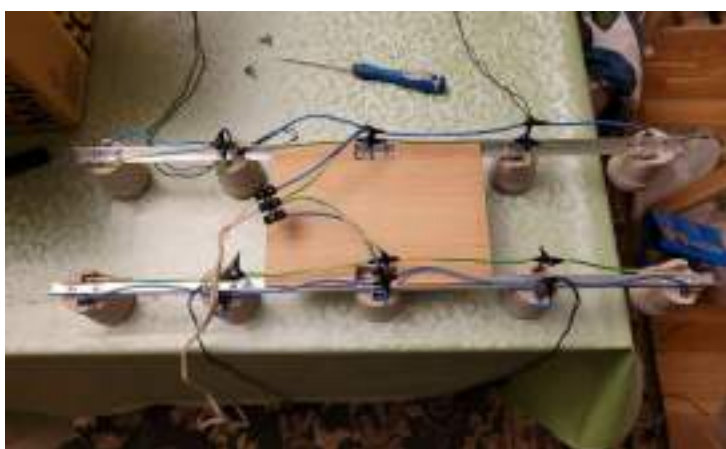
1. Были скреплены при помощи шурупов, две железные балки с фанерой, в которой были заранее просверлены отверстия для проводки.



2. Закрепление патронов для ламп на железных балках.



3. Проведение проводки к патронам для ламп.



4. Тестирование.



Питательный раствор

Раствор кнопа

Раствор Кнопа — одна из питательных смесей, которые дают толчок для развития новых способов выращивания различных культур. Он позволяет напитать корни цветка или овоща важными для роста веществами.

Раствор кнопа считается универсальным и легко приготавливаемым раствором, по этому я решил использовать именно его.

Рецепт

В раствор Кнопа входят (на 1л):

Кальциевая селитра (нитрат кальция) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ — 1 г

Фосфат калия однозамещенный KH_2PO_4 — 0,25 г

Сульфат магния MgSO_4 — 0,25 г

Хлорид калия (калийная соль) KCl — 0,125 г

Хлорид железа FeCl_3 — 0,0125 г.

Каждое вещество нужно растворить отдельно в небольшом объеме воды. Затем налейте в мерный сосуд приблизительно 700-800 мл воды, добавьте первый раствор, хорошо размешайте, долейте второй, размешайте и т.д., пока все вещества не окажутся в мерном сосуде. Только после этого долейте воду до общего объема 1 л. В хорошо приготовленном растворе не должен образовываться осадок. Нельзя растворять все вещества вместе или, смешав концентрированные растворы, доливать воду до литра, поскольку это вызовет появление осадка солей кальция, и баланс элементов нарушится.

Таблицы расчетов концентрации солей

(полная версия таблицы находится в дополнительных материалах)

МАКРО-УРОВЕНЬ. РАСЧЕТ НАВЕСКИ СОЛЕЙ

Название соли	Маркировка удобрения	г/л	ppm	грамм	конц г/л	мл
Сульфат магния	MgSO_4 (MgO: 16,7% S:13,3%)	0,68	678,66	6,79	284,6	23,8
Сульфат калия	K_2SO_4 (K ₂ O: 50%)	0,00	-1,20	-0,01	168	-0,1
Селитра калиевая	KNO_3 (K ₂ O: 45,8% N:13,5%)	0,51	508,62	5,09	200,8	25,3
Монофасфат калия	KH_2PO_4 (P ₂ O ₅ : 50% N:33,2%)	0,37	366,47	3,66	140,9	26,0
Селитра кальциевая	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (CaO: 27% N:14,9%)	0,88	884,93	8,85	656,7	13,5
Селитра аммиачная	NH_4NO_3 (N: 34%)	0,02	23,92	0,24	468,5	0,51
ИТОГО:		2,46	2	461,40	24,61	89,1

МИКРО-УРОВЕНЬ. РАСЧЕТ НАВЕСКИ СОЛЕЙ И ХЕЛАТОВ

Название элемента	мг/л	Удобрение	доля	г/л	ppm	грамм	конц г/л	мл
Железо (Fe)	2	Хелат железа	13,0%	0,01538	15,38	0,154	11,45	13,4
Марганец (Mn)	0,55	Сульфат марганца	36,4%	0,00151	1,51	0,015	5,867	2,6
Бор (В)	0,35	Борная кислота	17,5%	0,00200	2,00	0,020	6,667	3,0
Цинк (Zn)	0,33	Сульфат цинка	40,5%	0,00081	0,81	0,008	6,266	1,3
Медь (Cu)	0,05	Хелат меди	13,0%	0,00038	0,38	0,004	3,333	1,2
Молибден (Mo)	0,05	Молебдат аммония	0,12%	0,04082	40,82	0,408	6,666	61,2
ИТОГО:				0,06091	60,91	0,609		82,7

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведения проектной работы все поставленные задачи и этапы ее реализации были выполнены. Проект был успешно создан, протестирован и полностью готов к эксплуатации. В итоге был создан работающий гроубокс в котором можно выращивать зелёную растительность прямо в своей квартире.

Реализация актуальности проекта

На данный момент, создаются гроубоксы позволяющие выращивать растительность только гидропонным или грунтовым способом. Мой же проект сразу объединяет эти два способа, тем самым делая Гроубокс универсальнее. Ведь есть растения для которых не подойдёт гидропонный способ выращивания, тогда их можно сажать в горшочки, а для некоторых растений значительно эффективней подойдет гидропонный способ выращивания, чем грунтовой.



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Уильям Тексье. Гидропоника для всех. Все о садоводстве на дому.
2. Михаил Руденко: Чудесная гидропоника. Все секреты урожая в гидрогеле, торфе, сене, мхе. – 224 стр.
3. Статья “Создание гидропонной установки своими руками”:
<https://eteplica.ru/vidy-teplic/sozdanie-gidroponnoj-ustanovki-svoimi-rukami.html>
4. Статья “Гидропоника и ее виды”:
<http://growhobby.ru/gidroponika-i-ee-vidy.html>
5. Статья “NTF своими руками”:
<https://dzagigrow.ru/blog/ntf-svoimi-rukami/>
6. Статья “Что такое гидропоника: история и описание метода”:
<https://agronovia.ru/chto-takoe-gidroponika/>
7. Статья “Освещение растений белыми светодиодами — проверочная работа”:
<https://habr.co/ru/post/374173/>
8. Статья “Рецепты питательных растворов”:
<https://gidroponika.com/content/view/35/237/>