

**ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ И
ТВОРЧЕСКИХ РАБОТ МОЛОДЁЖИ
«МЕНЯ ОЦЕНЯТ В XXI ВЕКЕ»**

Направление: Сельское хозяйство

**Тема: ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА. ГИДРОПОНИКА – ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД
ВЫРАЩИВАНИЯ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ В СОВРЕМЕННЫХ РЕАЛИЯХ**

Соискатели:	Ехлаков Артем Витальевич, Кожина Юлия Ивановна
Научный руководитель:	Жаровцева Валерия Геннадьевна
Место выполнения работы:	БПОУ УР «СМК», Удмуртская республика, г. Сарапул

Аннотация

На сегодняшний день проблема обеспечения продовольствием жителей нашей планеты стоит особенно остро. Ученые ищут разные пути решения данного вопроса.

Одним из вариантов такого решения является **гидропоника** — выращивание растений без почвы на питательном растворе в пористых субстратах.

В ходе работы были изучены теоретические условия выращивания растений в гидропонных установках, преимущества и вред использования метода гидропоники, сконструирована гидропонная установка, проведен ряд исследований, созданы советы по выращиванию растений в данной установке, сделаны соответствующие выводы, доказывающие, что гидропоника позволяет легко создавать оптимальные условия для роста растений, получать высокие урожаи, экономить воду и питательные вещества. Она делает ненужной всю трудоёмкую работу по обработке и удобрению почвы.

Содержание

Введение	4
1.Теоретическая часть	5
1.1 Что такое гидропонная установка. История появления гидропонной установки	5
1.2 Виды гидропонных установок. Их преимущества и недостатки	6
2.Практическая часть	12
2.1 Анкетирование обучающихся БПОУ УР «СМК» по теме «Выращивание растений в гидропонной установке»	12
2.2 Создание и разработка гидропонной установки	14
2.3 Материалы, используемые для создания гидропонной установки	15
2.4. Опыты по выращиванию растений в гидропонной установке	16
2.5. Советы по использованию гидропонной установки	18
Заключение	19
Список литературных источников	21
Приложения	
Приложение А Анкета по теме «Выращивание растений в гидропонной установке»	
Приложение Б Гидропонная установка (фото)	

Введение

Для выращивания культурных растений необходима почва. Однако этот плодородный слой земли образуется очень медленно и быстро истощается, если нарушается технология земледелия.

Кроме того, чтобы получить хороший урожай, растения необходимо поливать.

Истощение и загрязнение пахотных земель, а также нехватка воды для орошения привели к появлению агротехнологий, которые позволяют выращивать растения без почвы при минимальном использовании воды.

Примером такой агротехнологии является **гидропоника** — выращивание растений без почвы на питательном растворе в пористых субстратах.

Актуальность темы работы может быть связана с тем, что в мире остро встают проблемы истощения и загрязнения плодородных земель, засушливых и безводных территорий, нехватки продуктов питания в регионах с высокой плотностью населения, решению которых могут способствовать новые методы растениеводства, в том числе и гидропоника.

Цель работы:

Выявить плюсы и минусы гидропонной установки при выращивании культурных растений.

Задачи работы:

1. Выяснить что такое гидропонная установка, изучить историю появления гидропонной установки.
2. Выявить виды гидропонных установок.
3. Рассмотреть плюсы и минусы гидропонной установки.
4. Провести анкетирование среди обучающихся БПОУ УР «СМК» по теме «Выращивание растений в гидропонной установке».
5. Сконструировать гидропонную установку, приобрести необходимые материалы для ее изготовления.
6. Провести опыты по выращиванию растений в гидропонной установке.
7. Создать советы по использованию гидропонной установки.

Гипотеза работы:

Предположим, что выращивание растений методом гидропонной установки является менее затратным по трудоемкости, и более быстрым, чем традиционный почвенный метод.

Методы исследования:

1. Изучение литературных источников по теме проекта и их анализ.
2. Анкетирование.
3. Опыты по выращиванию растений в гидропонной установке.

Практическая значимость работы заключается в создании гидропонной установки и проведения опытов по выращиванию растений с ее помощью, а также разработке советов по использованию гидропонной установки.

1. Теоретическая часть

1.1. Что такое гидропонная установка.

История появления гидропонной установки

Считается что культивирование растений методом гидропоники это — новшество современной науки и технологий. Однако технологии, похожие на современную существовала еще в древности.

Хорошим примером является одно из семи чудес света - Висячие сады «Семирамиды» или «Аманис» — именно так звали жену Навуходоносора 2, царя Вавилона, ради которой и были построены эти необычные сады в пустыне на берегу реки Ефрат. Сады были обеспечены искусственной системой водоснабжения из реки, водой обогащенной кислородом и минералами.

Первым кто объяснил процесс питания растений, был Аристотель, он сделал заключение, что растения потребляют пищу уже в переработанном виде (в конечной форме переработки — органической).

После Аристотеля этим исследованием занялся Иоганн ван Хельмонт (Голландский ученый). Иоганн провел множество экспериментов для того чтобы выяснить как растения поглощают пищу и чем они питаются.

Затем по истечению многих лет свой вклад в развитие гидропонного растениеводства внес Джон Вудворд и Марчелло Мальниги. Они установили, что растения используют для роста своих клеток химически измененные вещества с помощью кислорода, который играет в этом процессе важную роль.

В 19 веке немецкий агрохимик Юсмус фон Либих выявил, что источник питания растений — это не органическая природа. В 1856 году ботаники Юлиус фон Закс и Вильгельм Кноп вырастили из семян растения на искусственно созданном растворе.

Практически в одно время с Вильгельмом Кнопом, российские ученые Тимирязев и Прянишников разрабатывали способ культивирования растений в неорганических растворах. В 1938 году в нашей стране впервые вырастили овощи на гидропонике.

Благодаря многим ученым ботаникам и химикам, на протяжении многих лет, исследовавших такой метод выращивания, был внесен огромный вклад и знания, в историю и развитие гидропоники.

Отец современной гидропоники - Уильям Ф. Герик. Именно он ввел термин "гидропоника" и доказал возможность выращивания различных видов растений в питательных растворах. На его технологии во время Второй мировой войны было создано первое промышленное воплощение гидропоники.

Во время тихоокеанской кампании армия США столкнулась с проблемами выращивания пищи на местных скалистых и пересыщенных солями почвах. Транспортировка продуктов в отдаленные районы была очень дорогостоящей и неэффективной, также проблему представляла японская авиация, которая периодически нападала на транспортные конвои. Именно поэтому были созданы гидропонные плантации на острове Уэйк, которые еженедельно производили 20 кг помидоров, 10 кг фасоли, 20 кг кукурузных початков и 20 кг зеленого салата.

Опыт оказался успешным, и аналогичные плантации были созданы на авиабазе Хаббания в Ираке и Бахрейне, которые были богаты нефтью, но не продовольствием.

1.2. Виды гидропонных установок. Их преимущества и недостатки

Прежде чем мы остановимся на разных видах гидропонных установок, нам хотелось бы еще раз уточнить, что гидропоника – это беспочвенный способ культивации растений, обладающий рядом преимуществ. Вместо грунта садовод использует субстрат, удерживающий представителя флоры, а также питательную жидкость, в которой постоянно или периодически находится его корневая система.

Питательный раствор содержит все необходимые растению химические элементы. Благодаря легкому доступу корней ко всем веществам, оно тратит намного меньше жизненной энергии на поиск воды и питания, что положительно отражается на развитии и скорости роста его надземной части. Это позволяет садоводам получать обильные урожаи за более короткий промежуток времени. Отсутствие грунта также позволяет строго контролировать количество питательных веществ, получаемых растением, а в случае их переизбытка, быстро заменить раствор. Такая среда является полностью стерильной, что исключает появление грибков и вредителей.

Однако растения, как и люди, бывают разные. Каждый из представителей флоры, особенно относящиеся к разным семействам, предъявляют свои требования к условиям культивации. Прежде всего, это связано с особенностями местности их естественной среды обитания. Например, некоторые растения не переносят постоянного нахождения корней в воде. В результате ботаникам пришлось создать специальный тип гидропонной установки с периодическим затоплением корневой системы.

Также многие системы не подходят по тем или иным причинам самим садоводам. Некоторые из них занимают много места, другие – требуют наличия серьезного оборудования. Однако есть и такие, которые можно самостоятельно сконструировать из подручных средств.

Поэтому, мы решили познакомить вас с самыми распространенными видами гидропонных установок, чтобы вы могли выбрать удачную модель именно для себя и выращиваемых растений. Все это делает гидропонику востребованным методом выращивания растений среди широкого круга людей. Особенно активно ее используют в коммерческом секторе растениеводства, ведь там срок получения урожая играет очень большое значение.

1. Фитильная система (Wick System)

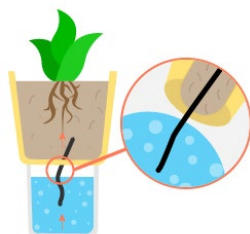


Рисунок 1 «Фитильная система (Wick System)»

Это одна из самых доступных и простых гидропонных установок. В ней не используется никакого оборудования. Она пассивна, а потому в ней ничего сломаться не может. Это означает, что садовод полностью застрахован от «сюрпризов». Новичкам это непременно понравится. В ней влага подаётся к корням по «фитилю», конец которого находится в питательном растворе. Система основывается на законах физики. В результате жидкость самостоятельно поступает к околоразветвленной зоне растения, обеспечивая корни всем необходимым.

Фитильная система идеально подходит для небольших или медленно растущих растений, декоративных представителей флоры и культивации небольших овощей. Она максимально проста и эффективна. Однако она не подойдет для культивации крупных растений, поскольку пропускная способность фитиля не способна обеспечить их достаточным количеством влаги. Из-за этого она и не стала популярной.

Преимущества:	Недостатки:
<ul style="list-style-type: none"> • Простота. Нужна только емкость для питательного раствора и субстрат. Минимальные финансовые затраты. Экономия должна быть экономной – ни тебе датчиков, ни оборудования, ни программ; • Надежность. Ломаться попросту нечему. 	<ul style="list-style-type: none"> • Доступ кислорода к резервуару с раствором ограничен, что может вызвать ряд проблем; • Растения развиваются не так стремительно, как в других типах систем из-за пассивного способа доставки питательных веществ.

2. Система глубоководной культуры (DWC)

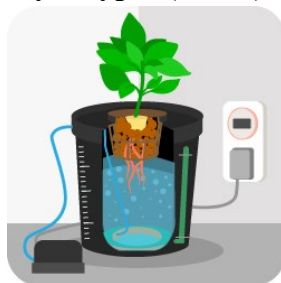


Рисунок 2 «Система глубоководной культуры (DWC)»

Эта система технически немного сложнее предыдущей. Растения помещаются в специальные отверстия на крышке большого резервуара с питательным раствором, а их корни полностью помещены в него. Внутри емкости находится воздушный насос, который питает корневую систему кислородом. Компрессор обеспечивает постоянное насыщение раствора кислородом, что позволяет корням погружённых в него растений получать все необходимые питательные вещества и кислород.

Система считается эффективной при культивировании небольших представителей флоры, потребляющих обильное количество воды, например, салата. Если в ней выращиваются крупные растения, то для их надежной фиксации придется использовать дополнительные подборки или фиксаторы.

Преимущества:	Недостатки:
<ul style="list-style-type: none"> • Самый дешевый вариант среди активных систем, что очень важно при отсутствии опыта. Согласитесь, ведь никому не хочется тратить деньги впустую; • Конструкция является простой и надежной, как пружина от дивана. Не нужно быть семь пядей во лбу, чтобы ее собрать и запустить; • Растения быстро растут и развиваются; • Большая емкость с питательным раствором 	<ul style="list-style-type: none"> • При плохой чистке резервуара садоводу непременно придется познакомиться с корневой гнилью; • Постоянно высокий уровень питательной жидкости может вызвать загнивание шейки корней; • Резервуар придется

обеспечит сохранность растений в течение длительного времени, если что-то пойдет не так.	регулярно пополнять.
--	----------------------

3. Система питательного слоя (NFT)



Рисунок 3 «Система питательного слоя (NFT)»

Этот метод позволяет корням постоянно находиться в контакте с питательной средой.

Считается самой известной разновидностью гидропоники. В ней насос не работает в паре с таймером, что сильно упрощает процесс работы. Жидкость, попадая в расположенную под наклоном емкость с растениями, под действием законов физики самостоятельно течет из одного ее конца в другой. На пути ее следования помещаются кончики корневой системы, постоянно получающие влагу и подкормку. Попадая в противоположный конец контейнера, раствор стекает обратно в резервуар, откуда опять перенаправляется насосом в емкость с растениями. Цикл на этом замыкается.

Субстрат в этой системе используют редко. Представители флоры закрепляются в компактных горшках, на дне которых присутствуют отверстия для беспрепятственного выхода корней за их пределы. Влажный воздух, который образовывается над протекающей питательной жидкостью, в полной мере насыщает корни представителей флоры кислородом, что положительно отражается на темпах роста надземной части.

Отсутствие субстрата позволяет садоводу экономить финансы и силы при каждой высадке новых растений. Главный минус системы – сильная зависимость от насоса. Если он сломается или отключится электричество, то корни начнут очень быстро иссыхать. В большей степени это связано с отсутствием какого-либо субстрата.

Преимущества:	Недостатки:
<ul style="list-style-type: none"> • Корневая система получает обильное количество кислорода, которого хватает с избытком; • Эффективное использование свободного пространства и компактность размещения всей установки, которая может отлично вписаться в интерьер небольшой комнаты. 	<ul style="list-style-type: none"> • Есть вероятность засорения, поэтому регулярная профилактическая чистка станет рутинной обыденностью; • Любая поломка насоса или отсутствие электроэнергии быстро сведет все труды на нет, если вовремя не заметить возникшую проблему.

4. Система капельного полива (Drip System)

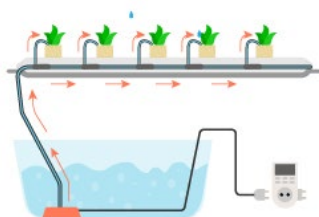


Рисунок 4 «Система капельного полива (Drip System)»

Система капельного полива, наверное, самая используемая система в мире. Ее популярность объясняется простотой. Насос с таймером перенаправляют питательный раствор к представителям флоры через поливочные шланги. Он медленно капает из них, попадая под корень куста. Если система реверсивная, то излишки жидкости перенаправляются обратно в резервуар, после чего снова используются.

В нереверсивной системе работа насоса настраивается с помощью таймера так, чтобы не было остатков питательной жидкости. Они считаются более простыми в эксплуатации. При работе с ними у садовода отпадает необходимость в постоянном контроле уровня pH и ЕС, которые изменяются при смешивании использованного и неиспользованного растворов. Однако нереверсивная система требует наличия более точного и надежного таймера, а также специальных навыков для точной настройки процесса подачи питательной жидкости.

Преимущества:	Недостатки:
<ul style="list-style-type: none"> • Ее эффективность проверена временем и тысячами коммерческих садоводов; • Растение гарантированно получает достаточное количество питательных веществ; • Корни представителей флоры находятся в хорошо аэрируемой среде. 	<ul style="list-style-type: none"> • Нужна регулярная профилактическая чистка, которая позволит исключить возникновение засоров и других форс-мажорных ситуаций; • Немного повышен риск возникновения плесени в резервуаре и околоторневой зоне.

5. Аэропоника

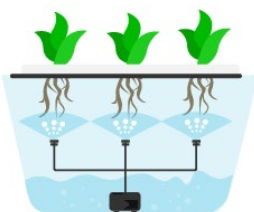


Рисунок 5 «Аэропонная гидропонная система»

Этот метод обеспечивает высокую скорость роста и урожайность, но не переносит отключения электроэнергии.

Аэропонные гидропонные системы – самые технологичные. В них корни растения находятся в подвешенном состоянии в воздухе. Во всем этом свободном пространстве распыляется питательная жидкость, которая насыщает корневую систему всеми необходимыми для жизни веществами. При этом также обеспечивается обильный приток кислорода, уровень которого не способен обеспечить больше не один вид гидропонных систем. Темпы роста растений в аэропонике непременно удивят любого садовода, ведь они развиваются, как грибы после дождя.

Главный минус этого типа установки заключается в необходимости очень точной настройки таймера, включающего насос лишь на несколько секунд. Любой засор или поломка приведут к экстренной ситуации. Для распыления раствора используются специальные форсунки, которые наиболее подвержены засорению.

Преимущества:	Недостатки:
<ul style="list-style-type: none"> • Растения получают максимальное 	<ul style="list-style-type: none"> • Засоры – главный враг данной

<p>количество питательных элементов и кислорода, что обеспечивает их стремительное развитие;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Лотки с представителями флоры можно ставить два или три слоя, что значительно экономит свободное пространство. 	<p>установки. Форсунки, шланги, насос и другое оборудование придется постоянно чистить и контролировать. Свободного времени у садовода точно поубавится;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Аэропоника не любит густые питательные смеси, что для многих может стать проблемой, которая заставит отказаться от нее.
---	--

6. Система периодического затопления

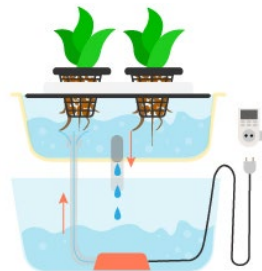


Рисунок 6 «Система периодического затопления»

Принцип работы основан на циклическом затоплении корневой системы растений питательным раствором, который затем отводится обратно в резервуар. Насос, контролируемый таймером, обеспечивает регулярное поступление и отведение жидкости.

Когда его подача прекращается, он самостоятельно под действием силы тяжести обратно сливается в резервуар через специальные отверстия.

Наличие оборудования делает эту систему активной. По сути, она является полностью автоматической. Зависимость от электричества, делает ее уязвимой в моменты его непредвиденного отключения. Если субстрат с растениями будет плохо удерживать влагу, то культура уже через несколько часов испытает недостаток влаги. Это крайне негативной отразится на процессе культивации.

Преимущества:	Недостатки:
<ul style="list-style-type: none"> • Простота и доступность. Вы получаете полноценную автоматическую гидропонную систему среднего уровня, которая не требует наличия серьезного оборудования и больших финансовых затрат. Также не приходится разбираться в куче нюансов и тонкостей, на что часто уходит много времени и сил; • Корневая система хорошо насыщается питательным раствором, часть которого накапливается в субстрате. В результате представители флоры стремительно развиваются и приносят обильный урожай. 	<ul style="list-style-type: none"> • При постоянной циркуляции раствора возрастает риск заражения вредными микроорганизмами; • Отключение электроэнергии может привести к большим проблемам; • Поломка или засорение оборудования может вызвать дополнительные проблемы. Но без этого никак. Вы же не отказываетесь от смартфона только потому, что он может в один прекрасный момент начать «глючить»? • <u>Повышение урожайности.</u>

Для удобства сравнения всех вышеизложенных типов гидропонных систем, мы предлагаем ознакомиться со специальной таблицей. Все представленные в ней критерии сравнения оцениваются по 5-ти бальной шкале. Надеемся, она поможет Вам быстро разобраться в том, какая именно система больше всего Вам подходит.

	Фитильная система	DWC-метод глубоководной культуры	Периодическое затопление	Капельный полив	NFT-техника питательного слоя	Аэропоника
Сложность монтажа	1	1	5	3	2	5
Сложность ухода	1	2	3	5	3	5
Компактность размещения	2	1	3	5	4	3
Эффективность (кол-во урожая)	2	3	4	3	4	5

2. Практическая часть

2.1 Анкетирование обучающихся БПОУ УР «СМК» по теме «Выращивание растений в гидропонной установке»

Изучив теоретические источники по теме работы, мы пришли к выводу о необходимости проведения исследовательской части.

Исследование №1.

В преддверии сезона посадок мы решили выяснить, что студенты колледжа знают о гидропонике, с помощью которой можно вырастить хороший урожай с минимальными затратами.

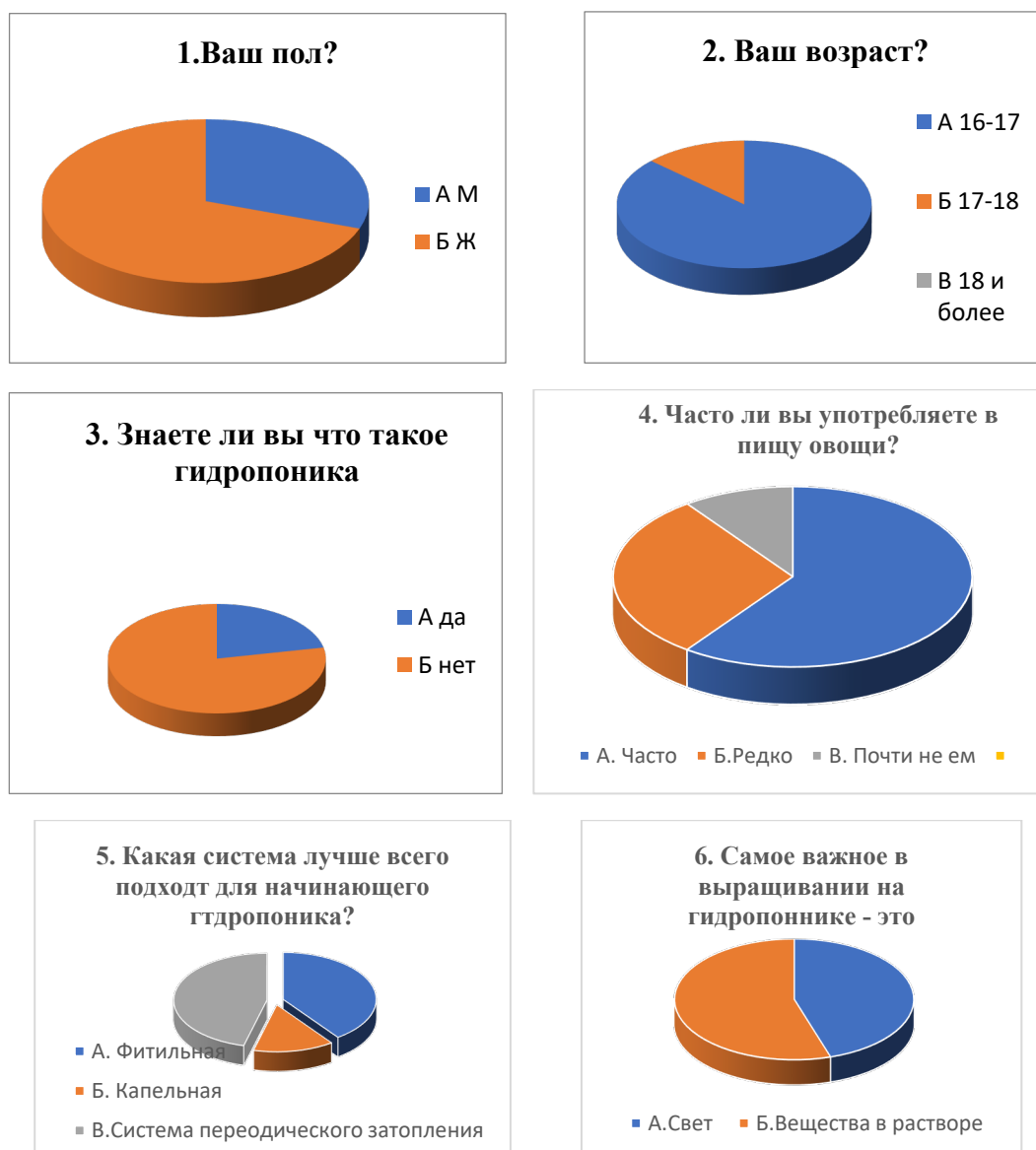
Для этого нами была составлена анкета из 10 вопросов.

Подробно ознакомиться с вопросами анкеты можно в Приложении А.

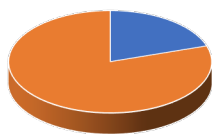
[Приложение А

Анкета по теме «Выращивание растений в гидропонной установке»]

Было опрошено 150 респондентов, обучающихся БПОУ УР «СМК». Получены следующие результаты:



7. Можно ли посадить сразу несколько культур в один установленный раствор?



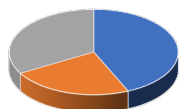
■ А. Да ■ Б.Нет

8. Как вы думаете, растут ли растения быстрее на гидропонике?



■ а да ■ б нет ■ в затрудняюсь ответить ■

9. Считаете ли вы, есть ли у гидропоники будущее?



■ А Да ■ Б Нет ■ В Затрудняюсь ответить

10. Хотели бы вы познакомиться с методом выращивания растений в гидропонной установке?



■ А Да ■ Б Нет ■ В Безразлично

На основании полученных результатов, можем сделать вывод, что на вопросы анкеты отвечали больше девушки. К сожалению, большая часть респондентов не владеют информацией о гидропонных установках, но хотели бы познакомиться с данным методом выращивания растений.

2.2. Создание и разработка гидропонной установки

После обработки результатов анкетирования мы решили создать опытный образец самой простой гидропонной установки, а именно *фитильной системы (Wick System)*.

Чтобы все получилось, мы определили ряд вопросов, которые необходимо решить, а именно:

1. **Подбор комплектующих.** Для установки могут потребоваться, например, ёмкости для растений и питательного раствора, система подачи воды с датчиком, двигатель, элементы водоснабжения.

2. **Изготовление корпуса.** Корпус должен быть ровным и устойчивым, чтобы питательный раствор распределялся равномерно.

3. **Просверливание отверстий.** В пластиковых трубах нужно просверлить отверстия под стаканчики для растений. Стаканчик должен опускаться до верхнего края трубы, но не проваливаться в неё.

4. **Установка труб на опоры.** Необходимо собрать контур циркуляции воды.

5. **Установка распылителя воздуха.** Его нужно подключить к компрессору, чтобы вода обогащалась кислородом. Это необходимо, чтобы корни растения не сгнили, так как они будут постоянно находиться в воде.

6. **Подсоединение дренажного слива.** Стенки ёмкости контейнера и труб должны быть непрозрачными, иначе вода очень быстро начнёт «цвести» — в ней образуются водоросли.

7. **Установка насоса.** Насос должен подавать воду на верхний уровень системы.

8. **Установка удлинителя.** Необходимо следить за уровнем воды в установке. Как только он опустится ниже отмеченного уровня, нужно подливать воду с питательным раствором, так как вода испаряется.

9. **Расположение установки.** Гидропонную установку нужно расположить так, чтобы растения получали достаточное количество света для роста и развития.

При создании установки важно учитывать следующие правила:

- **Бак для питательного раствора.** Он должен быть изготовлен из нейтрального материала, устойчивого к воздействию удобрений и не пропускающего свет.

- **Объём ёмкости.** Он должен соответствовать количеству растений, иначе контейнер придётся пополнять слишком часто.

- **Инертные субстраты.** Можно выбрать минеральную вату, керамзит, кокосовое волокно, перлит, вермикулит или их комплексы.

И большой плюс для тех, кто сам не хочет делать гидропонную установку, мы хотим напомнить, что в продаже есть готовые гидропонные системы.

Мы же остановились на создании следующей модели:

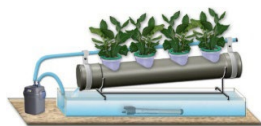


Рисунок 7 «Гидропонная установка фитильной системы (Wick System)»

Подробнее ознакомиться с образцом гидропонной установки можно в Приложении Б.

[Приложение Б Гидропонная установка (фото)]

2.3 Материалы, используемые для создания гидропонной установки

На следующем этапе мы рассмотрели необходимые материалы для создания гидропонной установки. Выяснили, какие питательные растворы, субстраты нам нужны.

Обобщив данные, мы можем сделать следующее заключение:

При выращивании растений без почвы используют различные субстраты. Чаще всего это местные материалы, но в любом случае они должны соответствовать этим требованиям:

- Не содержать ядовитых веществ и быть химически нейтральными, или инертными к питательному раствору.
- Иметь хорошую воду. В качестве такого субстрата может выступать перлит керамзит и вермикулит.
- Субстрат должен обладать достаточной прочностью. И в этом перлит, агроперлит и керамзит не отвечают данному требованию и со временем крошатся. Это ухудшает аэрацию корневой системы и экономически невыгодно, поскольку требует частой замены.
- В качестве ограниченного субстрата может выступать: мог, торф, кокосовые коврики.


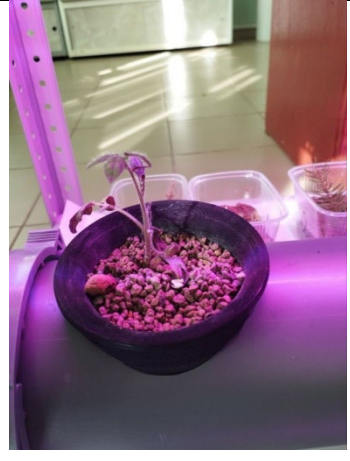


Питательные растворы для гидропонной установки:

- Особая жидкая смесь, предназначенная для питания растений, с добавленными в неё минеральными солями и прочими необходимыми компонентами.
- Питательный раствор заменяет естественно среду и позволяет выращивать культуры вне грунта и почвы.
- Чтобы раствор обеспечил выполнение поставленной задачи, в течение всего жизненного цикла растений, в воде растворяют различные органические или минеральные удобрения, состав которых определяется видом выращиваемой культуры. Питательный раствор можно приобрести в готовом виде или же сделать его самостоятельно, если имеются определенные реактивы.

2.4. Опыты по выращиванию растений в гидропонной установке

Создав гидропонную установку, подготовив все необходимые материалы для роста растений, мы высадили ростки помидоров в гидропонную установку, в разные среды, а также как обычную рассаду без гидропонной установки, и стали наблюдать за результатами роста растений.

При одинаковых условиях среды – времени полива, наличию освещения, питательных веществ ростки показали разную степень интенсивности роста.

Субстрат	Фото субстрата	Фото ростков помидоров
<p>Агроверлит – это вспученное вулканическое стекло, минерал со стерильной средой. Он не содержит органики, в нем минимальное количество питательных элементов. Но в этом и ценность перлита, как инертной разрыхляющей добавки в любой грунт.</p>		
<p>Орехнин — это экологически чистый материал, предназначенный для обогащения почвы и выращивания растений. Орехнин сделан из 100% натуральной мякоти кокосового ореха. В отличие от торфа он не содержит вредных микроорганизмов, тяжелых элементов и вредных веществ.</p>		
<p>Керамзитовый дренаж - мелкий цветочный - оптимизирует влагообмен и помогает растениям перенести периоды вынужденной засухи. Керамзит химически инертен, имеет нейтральный pH, не деградирует и не имеет запаха. Керамзит может использоваться как добавка для вентилирования тяжёлых глинистых почв, что позволяет растениям получить большее количество кислорода. Оптимизируется воздухообмен.</p>		

Кроме того, керамзитовый дренаж препятствует закислению грунта, исключает появление на его поверхности плесени и мхов.)		
---	--	--

Мы выяснили следующее:

1. Лучше всего ростки проросли в субстрате из кокосовой стружки (Орехнин).
2. Хуже всего оказались ростки, выросшие в керамзите (Керамзитовый дренаж - мелкий цветочный).
3. Растение, росшее обычным способом, без гидропонной установки также уступало по своим характеристикам лидеру.
4. Выращивать растения в гидропонной установке было гораздо легче, чем в привычной почвенной среде.
5. Выращивание растений в гидропонной установке требует меньших затрат воды.

2.5. Советы по использованию гидропонной установки

Следующим шагом исследовательской работы было создание советов по использованию гидропонной установки.

Изучив печатные материалы, проведя опыты по выращиванию растений в гидропонной установке, мы предлагаем следующие полезные советы для желающих самим опробовать данный метод.

- **Выбрать подходящее место для установки оборудования.** Нужно учесть доступность источника электричества, света и воды, а также обеспечить систему достаточной вентиляцией и контролем температуры.
- **Определить, какие растения будут выращиваться.** Разные виды требуют разных условий для роста: разного светового дня, питания, температуры и так далее. Для первых экспериментов можно брать салаты или листовые овощи: шпинат, щавель, руколу, салат-латук, базилик и другие.
- **Выбрать питательный раствор.** Рекомендуется использовать готовые комплексы минеральных удобрений от проверенных брендов. Для питательного раствора нужно применять только фильтрованную воду, следить за её параметрами pH и ЕС с помощью измерителей.
- **Правильно пересаживать в гидропонику рассаду, выращенную в земле.** Нужно убедиться, что рассада свободна от болезней и вредных организмов. Корневую систему от грунта нужно освобождать очень аккуратно, стараясь не повредить её.
- **Создать оптимальные условия для выращивания.** Нужно узнать требования растений к освещению, температуре, влажности и вентиляции. Обеспечить им оптимальные условия, контролируя показатели и внося необходимые корректировки.
- **Наблюдать за ростом растений.** Важно вести наблюдения, чтобы своевременно выявить любые проблемы или изменения. Нужно записывать данные о росте, питательных растворах, pH и ЕС-уровнях, температуре и влажности, чтобы оценить эффективность системы и вносить корректировки при необходимости.

Заключение

*Всех размеров и цветов
Овощи и фрукты.
Хватит их на десять ртов,
Запасай продукты.*

В ходе работы были изучены теоретические условия выращивания растений в гидропонных установках, преимущества и вред использования метода гидропоники.

Выяснилось, что **гидропоника позволяет легко создавать оптимальные условия для роста растений, получать высокие урожаи, экономить воду и питательные вещества.** Она делает ненужной всю трудоёмкую работу по обработке и удобрению почвы.

Изучив, историю появления гидропонной установки, узнали, что в 1938 году в нашей стране впервые вырастили овощи на гидропонике. Отец современной гидропоники - Уильям Ф. Герик. Именно он ввел термин "гидропоника" и доказал возможность выращивания различных видов растений в питательных растворах.

Выяснили типы и виды гидропонной установки, вот некоторые из них:

Фитильная система — это один из типов гидропонных систем, в которой питательный раствор поступает к корням растений по капиллярам самостоятельно.

Система водной культуры — **самая простая из активных гидропонных систем.**

Корни растения полностью погружаются в специальный питательный раствор. С помощью компрессора подаётся воздух, который позволяет корням дышать

Техника питательного слоя (NFT) — популярный гидропонный метод выращивания растений, при котором питательный раствор постоянно циркулирует тонким слоем. Метод разработан в 1960-х годах в Англии, широко применяется для выращивания скороспелых культур, например, салатов и кулинарной зелени.

Выяснили плюсы и минусы гидропонной установки:

Плюсы:

Быстрый рост и продуктивность. Находящиеся в беспочвенной среде растения растут быстрее своих собратьев, корни которых находятся в почве. Гидропонная культуры характерны большим количеством крупных плодов, которые также быстро набирают массу. Такие плоды отличаются от обычных повышением содержания витаминов и минералов, которые так нужны нашему организму.

Возможность полного визуального осмотра. Часто случаются, что растения могут болеть с корней. Находящиеся в земле корнем нельзя осмотреть, а вот корни, находящиеся в питательном растворе, доступны для осмотра. Поражённые участки корневой системы можно вовремя извлечь, тем самым спасти Растения и урожай.

Полный контроль роста. Питательный раствор - помещаются только те химические элементы, которые добавит сам человек, которые не способны навредить растению.

Возможность выращивать растения круглогодично.

МИНУСЫ: Необходимость контроля питательного раствора. Низкая способность выращивания некоторых растений.

Сконструировали гидропонную установку и приобрели необходимые материалы для изготовления гидропонной установки.

Провели опыты по выращиванию растений в гидропонной установке.

Создали советы по выращиванию растений в гидропонной установке.

Выяснили, что выращивание растений методом гидропонной установки является менее затратным по трудоемкости, и более быстрым, чем традиционный почвенный метод.

После знакомства с созданием гидропонной установки, студенты смогут сами сконструировать гидропонную установку и начать выращивать какие-либо растения.

Список литературных источников

1. **Бентли, М.** Промышленная гидропоника. — перевод на рус. яз. — Санкт-Петербург: Питер, 2024. — 286 с.
2. **Кирилова, Е. Н.** Гидропоника. — М.: Росмэс-пресс, 2024. — 96 с.
3. **Матвеев, В. П., Рубцов, М. И.** Овощеводство: учебник и учебное пособие для высших сельскохозяйственных учебных заведений. — М.: Агропромиздат, 2023. — 431 с.
4. **Рассел, Д.** Гидропоника. — Изд. 2-е, перевод на рус. яз. — М.: Аспект-Пресс, 2022. — 121 с.
5. **Чесноков, В. А.** Выращивание растений без почвы. — М.: Мир, 2024. — 169 с.

Анкета по теме «Выращивание растений в гидропонной установке»

Анкета

1. Ваш пол?

А. м Б. ж

2. Ваш возраст?

А. 15-16 Б. 17-18 В. 19 и более

3. Знаете ли вы, что такое гидропоника?

А. да Б. нет

4. Часто ли вы употребляете в пищу овощи?

А. часто Б. редко В. почти нет

5. Какая система лучше всего подходит для начинающего гидропоника?

А. фитильная Б. капельная В. система периодического затопления

6. Самое важное в выращивании на гидропонике – это ...?

А. свет Б. вещества в растворе

7. Можно ли посадить сразу несколько культур в один установленный раствор?

А. да Б. нет

8. Как вы думаете, растут ли растения быстрее на гидропонике?

А. да Б. нет В. затрудняюсь ответить

9. Считаете ли вы, есть ли у гидропоники будущее?

А. да Б. нет В. затрудняюсь ответить

10. Хотели бы вы познакомиться с методом выращивания растений в гидропонной установке?

А. да Б. нет В. безразлично

Приложение Б Гидропонная установка (фото)

Гидропонная установка фитильной системы (Wick System) созданная нами состоит из:

- ✓ пластиковой трубы,
- ✓ пластиковых горшочков с разными наполнителями,
- ✓ капроновой ткани под наполнитель,
- ✓ компрессора (аквариумный компрессор),
- ✓ раствора (питательный раствор для роста растений).

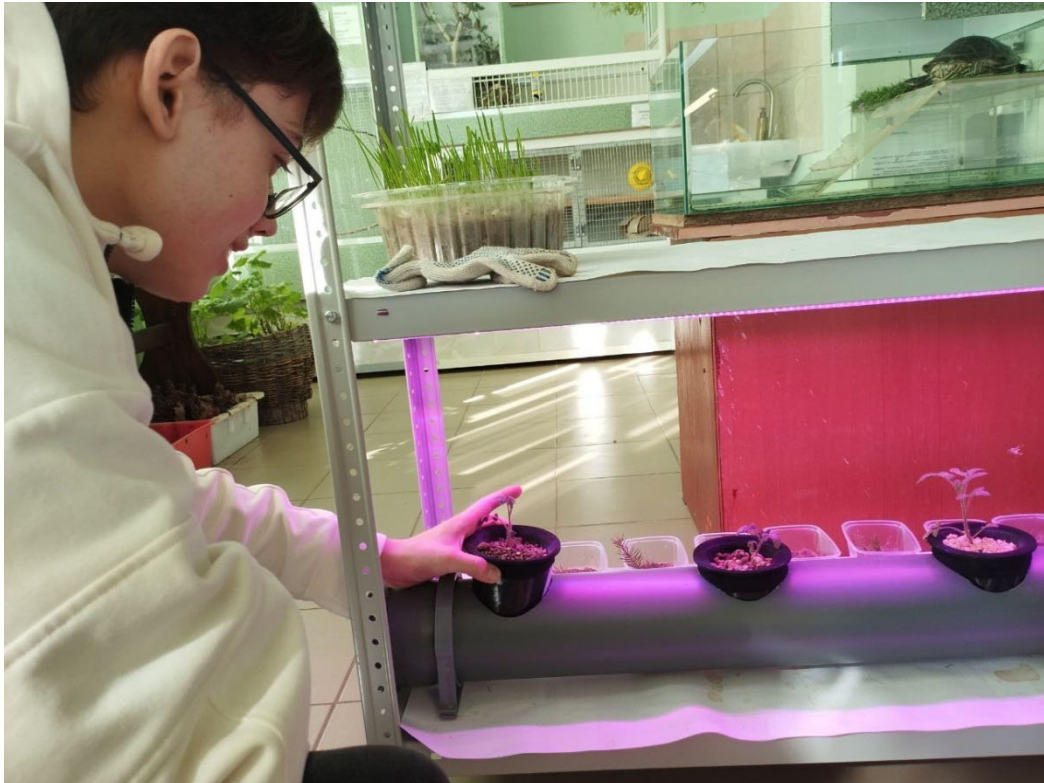


Фото 1 «Гидропонная установка фитильной системы (Wick System)»

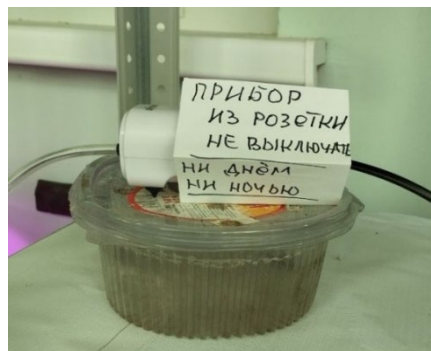


Фото 2 «Аквариумный компрессор»

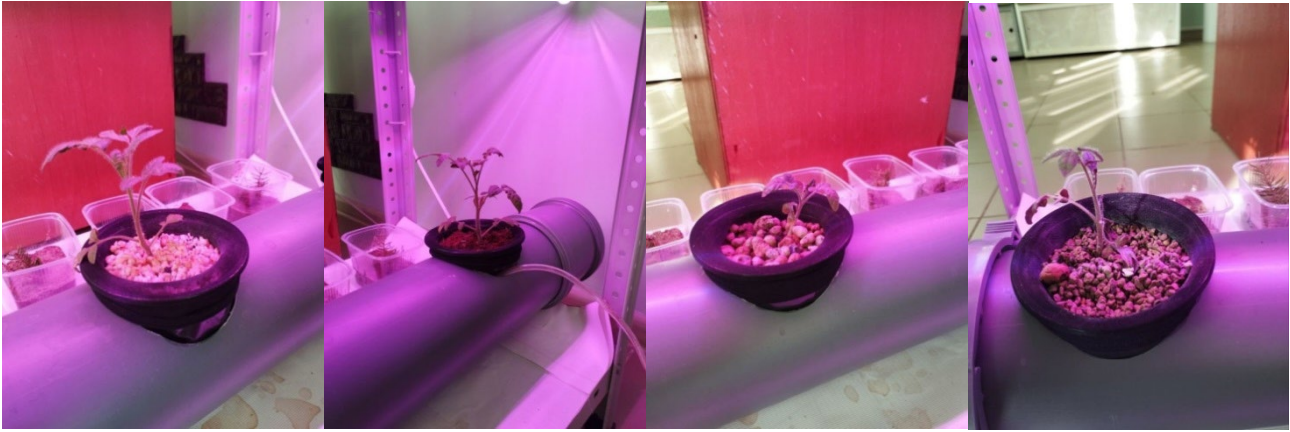


Фото 3 «Пластиковые горшочки с разными наполнителями и ростками помидоров»

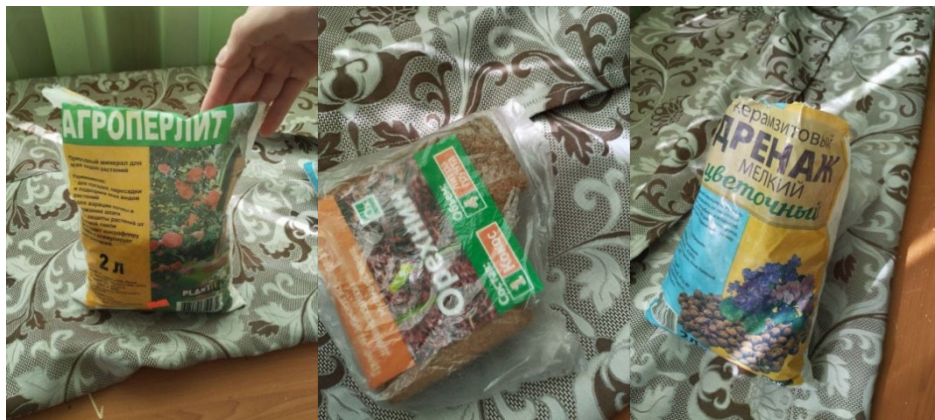


Фото 4 «Субстраты для опыта»