ГИДРОПОНИКА НА ПОДОКОННИКЕ И ЭКСПЕРИМЕНТЫ С БИОУДОБРЕНИЕМ

Шергина А.В.

г. Усолье-Сибирское, ГОКУ «Санаторной школы-интерната № 4», 3 класс

Научный руководитель: Брагина Ю.Ю., г. Усолье-Сибирское, учитель начальных классов I категории ГОКУ «Санаторной школы-интерната № 4»

Данная статья является реферативным изложением основной работы. Полный текст научной работы, приложения, иллюстрации и иные дополнительные материалы доступны на сайте III Международного конкурса научно-исследовательских и творческих работ учащихся «Старт в науке» по ссылке: https://www.school-science.ru/0317/1/27939

С научной точки зрения, «биоудобрение» – это препарат на основе природных компонентов, который обогащает растения питательными элементами и вырабатывает их устойчивость к неблагоприятным факторам. В поддержании и улучшении экологических характеристик растений в природе весомую роль играет питательная среда, которая стимулирует рост и развитие растений. Известно, что растения могут положительно отозваться на удобрение, а могут и заболеть. Почему же так происходит? Ответить на этот вопрос однозначно очень сложно, ведь растение – сложный живой организм. Как же создать благоприятную питательную среду для растений без химических добавок и не навредить природе? Эти вопросы по сей день волнуют ученых биологов. Эта тема очень интересна и автору этой работы – юному исследователю природы. В 2015–2016 гг. были проведены эксперименты по созданию биоудобрения (состав не имеет аналогов) и его использовании на комнатных растениях. В 2017 г. автором получены новые доказательства эффективности использования биоудобрения с помощью применения метода гидропоники. «Гидропоника» – это беспочвенный способ выращивания растений, при котором растение получает из питательного раствора все нужные вещества. Сущность метода заключается в замене почвы другими природными субстратами, в которых размещаются корни растений, а их питание происходит из раствора.

Выдвигаемая гипотеза. Возможно ли вырастить растения без почвы? Допустимо ли использовать метод гидропоники в домашних условиях и выращивать здоровые растения с применением биоудобрения таким необычным способом?

Актуальность исследования связана с изучением роста растений в комнатных условиях и улучшением их биологических характеристик на основе применения биоудобрения, изготовленного экспериментальным путем, и использования экологически безопасного метода «гидропоника».

Цель исследования – изучение роста и развития комнатных и культурных растений на субстрате из природных материалов без почвы с помощью метода гидропоники и использования жидкого биоудобрения.

Были поставлены **задачи**:

1. Изучить полезные свойства природных материалов для выращивания растений методом гидропоники без почвы.
2. Изготовить гидропонную установку для выращивания растений в комнатных условиях.
3. Приготовить самостоятельно биоудобрение с разными природными усилителями роста – сок Aloe и сок Geranium.
4. Подобрать и посадить комнатные декоративно-цветущие, а также культурные зеленые растения для экспериментов.
5. Проводить наблюдения за биологическими показателями роста и развития растений на гидропонных установках в течении года.
6. Исследовать рост корней растений с помощью оптического метода и использования бинокулярного микроскопа (стереомикроскопа).
7. Выполнить измерения параметров листьев и корней культурных зеленых растений с помощью компьютерной программы CorelDRAW.
8. Сделать обоснованные выводы по выращиванию растений на гидропонных установках с биоудобрением.

Новизна выбранной темы. Впервые, руководствуясь общепринятыми методиками, любезно предоставленными Малой Школьной Академией при Сибирском институте физиологии и биохимии растений СО РАН (СИФИБР СО РАН), г. Иркутск, автором работы самостоятельно в домашних условиях были проведены опыты с использованием удобрения при выращивании растений в специальных установках методом гидропоники. Автором был усовершенство-

ван состав (разработанный ранее) жидкого биоудобрения из природных компонентов с усилителями роста (сок Aloe и сок Geranium). Биоудобрение экологически чистый продукт, который не имеет аналогов.

Объектами исследования послужили комнатные декоративно-цветущие растения (Kalanchoe), комнатные плодовые деревья (Citrus) и культурные зеленые растения (Basilicum и Coriandrum), которые были самостоятельно выращены автором работы. За растениями проводился непрерывный правильный уход в течение одного года, с ними же выполнялась серия экспериментов и исследований.

Методы исследований

1. Натурные

1.1. Посадка комнатных растений в гидропонную установку методом черенкования и наблюдение за их ростом.

1.2. Посев культурных зеленых растений в «мини» гидропонную установку и наблюдение за их биологическим развитием.

Исследования заключались в определении ряда параметров растений:

а) внешних биологических характеристик растений в комнатных условиях: темп роста растений, приживаемость при пересадке, всхожесть из семян, цветение, развитие корневой массы;

б) площади первых листьев, длины и мощности корневой системы растений при условии использования биологических стимуляторов роста (сок Aloe и сок Geranium) и применения жидкого биоудобрения.

2. Экспериментальные

2.1. Приготовление раствора биоудобрения из природных компонентов (биогумус, вермикулит, зола березы, сок Aloe, сок Geranium).

2.2. Подбор природных материалов (вермикулит, перлит, керамзит) для создания и работы гидропонных установок двух разных конструкций.

2.3. Метод биометрических показателей (измерение различных частей растений) с применением компьютерной программы Corel DRAW.

2.4. Метод оптического исследования растений с использованием бинокулярного микроскопа МБС-10, увеличение: 4-100х.

Практическая значимость

Исследования расширяют представление о выращивании декоративных, а также культурных растений в комнатных условиях, как говорится «in situ» (в биологии значит рассмотрение явления именно на месте, где оно происходит, то есть без перемещения в специальную среду.) Рекомендации, предложенные в работе, позволяют грамотно подойти к выращиванию здоровых и крепких растений с использованием экологически чистого биоудобрения и несложной гидропонной установки. Жидкое биоудобрение, впервые изготовленное автором работы, в состав которого входят только природные компоненты и стимуляторы роста, показало хорошие результаты, поэтому его можно рекомендовать в практических целях. Декоративно-цветущие растения (на примере Kalanchoe), комнатные плодовые деревья (на примере Citrus), культурные зеленые растения (на примере Basilicum и Coriandrum), выращенные в гидропонных установках, показали очень хорошие биологические параметры. Растения имеют эстетичный вид, прекрасно растут и радуют вас своей природной красотой. Также все эти растения можно использовать при создании полезной продукции для здоровья. Так, листья растения Citrus можно использовать для изготовления фиточая, растения Basilicum и Coriandrum – для витаминизированной добавки к пище, листья и цветки Kalanchoe – для изготовления косметических средств: мыла и лосьона. Все это можно изготовить самостоятельно, это не займет у вас много времени и поможет укрепить ваше здоровье.

Теоретическая часть

Теоретическая часть работы была начата еще в октябре 2014 года. Каким способом можно вырастить свое «Чудо-растение»? Что для этого необходимо? Эти и другие вопросы подвигли автора на начало работы и выполнение экспериментов.

В 2015–2016 гг. были поставлены эксперименты по созданию жидкого биоудобрения и его использовании на комнатных растениях. Результаты работы были отмечены экспертами Российской Академии Естествознания (г.Москва) в области биологии. Поэтому, было принято решение работать дальше над этой перспективной научно-практической темой исследования по созданию экологически чистого биоудобрения и выращиванию растений. Необходимо было доказать, что создание биоудобрений – это действительно важное направление исследований [11, 12]. После проработки литературы, стало понятно, как можно доказать действие биоудобрения на растения. С помощью своих исследований было необходимо оценить именно влияние удобрения на биологические показатели растений. Ответ был найден – метод гидропоники. Это оригинальный способ выращивания различных

растений без влияния почвы, в среде, состоящей из твердых природных материалов и питательного раствора.

1. «Гидропоника» – метод по выращиванию растений необычным способом (обзор литературы)

Гидропоника является древней наукой о выращивании разнообразных растений. В основе метода находится замена почвы водой, в которой растворяют питательные вещества необходимые для роста и развития растений [6]. В XVIII веке люди обнаружили, что растения впитывают вещества из растворов. Тогда они предположили, что растения находясь в почве, используют ее для укрепления, а так же в качестве резервуара с полезными веществами. Но сама почва в принципе не обязательна для выращивания растений, поскольку ее можно легко заменить на любой другой субстрат который способен удержать растение, а полезные вещества доставлять к корням с помощью раствора воды.

В России еще в 1896 году на Всероссийской промышленной и художественной выставке в Нижнем Новгороде К.А. Тимирязев демонстрировал растения, растущие в красивом стеклянном домике. Растения находились в сосудах, заполненных раствором минеральных солей. В те времена такой метод был признан «кощунственным» и далее лабораторных исследований не получил распространения [2]. Однако, в 1929 году в Калифорнийском университете У.Ф. Герикке осуществил промышленное выращивание овощных культур в водных растворах минеральных солей. Этот метод он назвал гидропоникой («вода и работа») и в США он был признан учеными.

Таким образом, гидропоника основывается на современных технологиях но, несмотря на кажущуюся сложность, в ее основе лежат простые принципы. «Все новое – это хорошо забытое старое». Мы, живущие в мире высоких технологий, не изобрели гидропонику, хотя и думаем, что это наша заслуга. Гидропоника – это, на самом деле, старейшая форма выращивания растений [1]. Метод промышленного масштаба выращивания растений, именуемый гидропоникой, появился на территории России относительно недавно, но практически сразу заслужил признание. Гидропонные растения отличаются здоровым внешним видом, хорошо плодоносят и не подвержены атакам вредителей, поэтому требуют меньше ухода и затрат [6].

В настоящее время гидропонные технологии – технологии будущего. И это не подвергается сомнению учеными разных стран [3]. Каково будущее этой технологии – гидропоники завтрашнего дня? Конечно, в будущем не произойдет заметного отхода от методов, описанных выше. Думается, что решающие перемены наступят в области создания питательных растворов, удобрений. Сейчас в этой области ведется много интересных исследований, и многие ответы уже найдены.

2. «Гидропоника на твоем подоконнике»

В домашних условиях благодаря методу гидропоники можно вырастить почти все. Возможно ли, обеспечить членов своей семьи свежей зеленью в любое время года? С помощью такой технологии, как гидропоника в домашних условиях, свежая зелень будет украшать ваши блюда без оглядки на сезон. Гидропоника в домашних условиях применяется и для комнатных декоративных растений [10]. Многие думают, что данная технология сложная и ненатуральная. Но если разобраться, то, по заключению большинства специалистов, это мнение кардинально ошибочно и абсолютно не соответствует действительности. Благодаря гидропонике на маленькой территории вашей квартире, например, на подоконнике можно собрать урожай экологически чистых продуктов [6]. Продолжительность роста до получения плодов сильно уменьшается. Так банановая пальма в течение года может в доме достигнуть высоты 2 м.

Гидропоника на подоконнике делается из простейших подручных материалов. Используется резервуар, в котором будет находиться жидкость, сверху ставится емкость с растениями. Устройство является несложным, однако во время сборки нужно будет учитывать некоторые особенности. К данному вопросу нужно будет подойти с большой ответственностью. Новичкам для гидропоники на подоконнике лучше выбрать неприхотливые быстрорастущие культуры. Для этого подойдут различные виды зелени. Из воды и воздуха растения получают кислород, углерод и водород, а из компонентов раствора – множество элементов, ускоряющих рост, стимулирующих развитие корневой системы, улучшающих цветение и интенсивность окраски листьев. Для достижения отличных результатов необходимо учитывать влажность, особенности вентиляции, температуру воздуха и воды, интенсивность освещения [1].

Гидропоника имеет большие преимущества по сравнению с обычным (почвенным) способом выращивания. Так как растение всегда получает нужные ему вещества в необходимых количествах, оно растет крепким и здоровым, и намного быстрей, чем

в почве. При этом урожайность плодовых и цветение декоративных растений увеличивается в несколько раз [4]. Корни растений никогда не страдают от пересыхания или недостатка кислорода при переувлажнении, что неизбежно происходит при почвенном выращивании. Нет необходимости покупать новую почву для пересадки, что сильно удешевляет процесс выращивания комнатных растений. Этот способ всегда дает 100% – ный результат, в то время как урожай на огороде может пропасть из-за плохих погодных условий, паразитов или истощения почвы. Гидропоникой может заниматься абсолютно любой человек у себя дома – она не занимает много места, не требует специализированного оборудования, сложных навыков и умений. Гидропонную установку в домашних условиях организовать несложно, но потребуются некоторые знания. Желаю Вам успехов в ваших начинаниях!

Практическая часть

1. Создание жидкого биоудобрения на основе природных компонентов

Опыты были продолжены и мы попробовали сделать жидкое биоудобрение на основе природных компонентов [7]. В состав удобрения вошли: биогумус – источник органического вещества; вермикулит – источник минералов; зола березы – источник полезных элементов питания растений; сок Aloe vera и Geranium – источник витаминов. Необходимо отметить, что состав удобрения не имеет аналогов. При его создании мы руководствовались советами сотрудников Малой Школьной Академии и специальной литературой по правильному уходу за комнатными растениями [8, 9].

Эксперимент по созданию удобрения проходил в несколько этапов. Его выполнение проводилось самостоятельно автором работы в домашних условиях.

Ход эксперимента

1. На специальных весах в отдельные стаканчики были взвешены: биогумус – 20 гр.; вермикулит – 10 гр.; березовая зола – 1 гр. Работа проводилась в двукратной повторности. Затем компоненты через воронку были высыпаны в колбы и залиты до метки (200 мл.) очищенной водой. При подготовке растворов руководствовались методикой приготовления почвенных вытяжек [7].

2. Растворы стояли 24 часа, после чего были перемешаны и профильтрованы. В каждую колбу было добавлено по 20 капель сока Aloe или Geranium. Затем полученные растворы опять были доведены до метки (200 мл.) очищенной водой.

3. В растворах была измерена кислотность среды. Получилось, что результаты соответствуют pH 7, что характеризует жидкую среду удобрения, как самую благоприятную для роста и развития растений [5]. Значения кислотности свидетельствуют, что состав природных компонентов, использованный при создании биоудобрения, был подобран правильно.

При практическом применении этого удобрения нами было установлено, что семена Апельсина, политые при посадке биоудобрением, всходят гораздо быстрее и дружнее. Однако перед применением удобрение необходимо развести. Хорошие результаты показало следующее разведение: 1 часть удобрения + 5 частей воды.

Выращивание растений на гидропонной установке с добавлением жидкого биоудобрения показало также прекрасные результаты. Удобрение повышает скорость роста растений, увеличивает эстетичность их внешнего вида. Листья растений становятся более зелеными и глянцевыми, ускоряется и удлиняется цветение. Корневая система у растений более здоровая, мощная, корни чистые – без грибковых и вирусных заболеваний.

Последовательность проведенных экспериментов

Эксперимент проходил в несколько этапов. Его выполнение проводилось самостоятельно автором работы в домашних условиях.

1. В основу эксперимента положено использование биоудобрения (см. раздел 2.1.) и применение специальной гидропонной установки. Для опыта были собраны две гидропонные установки несложной конструкции. Понадобилась обычная пластиковая труба, стаканчики с отверстиями и способность. Также в работе использовалась две «мини» установки для гидропоники, которые были приобретены в магазине (хорошо подходят для рассады культурных растений).

2. Применение природных материалов – биогумуса, золы берёзы в составе биоудобрения натолкнуло на мысль использовать только природные компоненты вместо почвы для роста растений в гидропонных установках. Были подобраны следующие полезные компоненты: вермикулит, перлит, керамзит. Вермикулит – природный слоистый и рыхлый минерал; перлит –горная порода вулканического происхождения; керамзит – глина после обжига. Все материалы безвредны для растений.

3. После этого производилось конструирование специальных стаканчиков – аквапотов. В каждом стаканчике было сде-

лано в донышке одинаковое количество мелких отверстий для проникновения питательного раствора, в нашем случае биоудобрения, в корневую систему растений. Затем в стаканчики с отверстиями, были положены на дно фильтры (чтобы обезопасить корневую систему от обилия влаги и сформировать ее правильный внешний вид). После этого в стаканчики послойно помещались природные материалы в следующей последовательности: керамзит, перлит, вермикулит. Здесь было необходимо соблюдать последовательность материалов по размерности и впитывающей способности питательного раствора.

4. В стаканчики без почвы были посажены небольшие побеги комнатных растений – Kalanchoe и Citrus. Укоренение Kalanchoe уже происходило непосредственно в гидропонной установке, Citrus были высажены из почвы, их размер в высоту составлял 5 см., растения были с хорошо развитой корневой системой. Ранее Citrus были выращены самостоятельно, семена для посадки обрабатывались биологическим стимулятором – сок Aloe. На протяжении роста Citrus в почве, они также постоянно обрабатывались изготовленным биоудобрением с соком Aloe.

5. Стаканчики помещались в гидропонные установки. Корни растений в конструкциях соприкасались с дном трубы, в которую наливалась профильтрованная вода (использовался фильтр для воды «Аквафор Трио Норма») и жидкое биоудобрение, в расчете 5 частей воды и 1 часть удобрения. В отводы трубы с краев установки, куда добавлялся питательный раствор, не чаще чем 4 раза в месяц, постоянно поступал воздух, и поэтому корни растений хорошо дышали и не испытывали недостатка кислорода.

6. Первая часть эксперимента с посадкой растений Kalanchoe и Citrus продолжается с октября 2016 года. За это время растения уже хорошо выросли. Citrus подросли в длину на 12-15 см, растения имеют здоровую и хорошо разветвленную корневую систему. Kalanchoe за это время уже повторно зацвели. Первое непрерывное и обильное цветение продолжалось в течение ноября-февраля. Росту растений в зимний период помогало дополнительное освещение. В декабре 2016 года в установку посажены еще другие виды Kalanchoe. Эксперимент продолжается. Растения хорошо растут и уже цветут.

7. Вторая часть эксперимента заключалась в посадке культурных растений Basilicum и Coriandrum в две установки для гидропоники простой конструкции. Природные материалы для субстрата использованы те же, что и в больших гидропонных установках. Отличие этой части эксперимента в том, что здесь уже происходило добавление в состав биоудобрения не сок Aloe, а сока из листьев Geranium, это тоже хороший усилитель роста растений. Эксперимент показал, что Basilicum и Coriandrum прекрасно взошли – 100%-ая всхожесть. Они хорошо растут, а их зелень, богатая витаминами, используется в пищу. Таким образом, биоудобрение с соком Geranium показало тоже очень хороший результат.

8. Для выяснения действия биоудобрения непосредственно на растения, часть растений во второй «мини» установке для гидропоники не стимулировалась биоудобрением. Результаты исследований показали резкие отличия биологических показателей между растениями, выращенными с использованием биоудобрения и без. Так, в ходе эксперимента было установлено, что у растений, которые находились в гидропонной установке без удобрения гораздо меньше площадь листьев и бедная корневая система. Все измерения параметров растений выполнялись с помощью графической программы CorelDRAW. Для этого молодые растения Basilicum и Coriandrum вынимались из стаканчиков, укладывались на сканер, и дальше проводилось их сканирование с сохранением размера полученного изображения. Полученные картинки переводились в программу Corel DRAW, где с помощью специальной линейки измерялись параметры растений в мм.

10. Было отмечено, что без использования биоудобрения параметры листьев гораздо ниже (в среднем в 1,2-2 раза). Изучение корней растений на бинокулярном микроскопе МБС-10, показало, что корни растений с биоудобрением гораздо сильнее. При этом меняется не только форма корней, но и их цвет. Такие корни растений более здоровые, они имеют крепкие прозрачные стенки без грибковых и вирусных повреждений. Также возрастает количество мелких корешков (ворсинок) в общей корневой массе. Известно, что мелкие корешки очень хорошо впитывают воду, через них питательные вещества лучше поступают в растения. Поэтому развитие мелких корешков для растений является очень важным показателем. Все корни растений очень крепко удерживают частицы природного материала, в котором они растут. Это говорит о силе роста и хорошем развитии корневой массы.

Список литературы

1. Бедриковская Н.П. Гидропоника комнатных цветов. Киев: Изд-во Наукова Думка, 1972. 65 с.

2. Вахмистров Д. Б Растения без почвы. М: Из-во Детская литература, 1965. 112 с.

3. Гэлстон А., Девис П., Сэттер Р. Жизнь зеленого растения. М.: Из-во Мир, 1983. 552 с.

4. Зальцер Э. Гидропоника для любителей. – М.: Изд-во Колос, 1965. 158с.

5. Ковальчук В.П. Сборник методов исследования почв и растений. – Киев: Изд-во Труд-ГриПол-XXIвік, 2010. 252 с.

6. Тексье У. Гидропоника для всех. Все о садоводстве на дому. Париж: Изд-во HydroScope, 2013. 296 с.

7. Фомин Г.С., Фомин А.Г. Почва. Контроль качества и экологической безопасности по международным стандартам. – М: Изд-во Протектор, 2001. 305с.

8. Хессайон Д. Все о комнатных растениях. – М.: Изд-во Кладезь-Букс, 2004. 258 с.

9. Чамовиц Д. Тайные знания растений. Что видят, слышат и понимают цветы и деревья. – М.: Изд-во Центрполиграф, 2015. 224 с.

10. Чесноков В.А., Базырина Е.Н., Бушуева Т.М., Ильинская Н.Л. Выращивание растений без почвы. Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1960. 170 с.

11. Шергина А.В. Выращивание деревьев в комнатных условиях. опыты с использованием Aloe vera // Изучая мир растений: Материалы XI Областной научно-практической конференции. – Иркутск: СИФИБР СО РАН, 2016а. С. 110–112.

12. Шергина А.В. Опыт по выращиванию экзотических деревьев (эксперименты с использованием Aloe vera и создание биоудобрения // Международный школьный научный вестник, 2016б. № 1. С. 53–60.