Ставропольский край

АНО ДО «Кванториум в г. Невинномысске»

Тема учебно- исследовательского проекта

**Взаимосвязь различных групп организмов в аквапонной системе, обеспечивающих ее функционирование**

**Выполнили:**

Земскова Софья Александровна, 10 класс **Руководитель работы:**

Куликова Ирина Анатольевна,

педагог дополнительного образования

Невинномысск, 2021 год

**Содержание**

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

Методы оценки и обоснование выбора…………………………………………..3

Материалы исследования………………………………………………………….5

Результаты исследования………………………………………………………….6

Заключение…………………………………………………………………………6

Список литературы………………………………………………………………...7

**Введение**

Экологическая обстановка в Ставропольском крае характеризуется как благоприятная. Ее оценивают по состоянию атмосферы, чистоте подземных и поверхностных вод, берегов, дна и почвы. Но также имеются некоторые проблемы, которые со временем могут перерасти в более серьёзные нарушения экологической среды. Одной из таких проблем является заболачивание большого количества мелких рек, которые играют важную роль в сельском хозяйстве и в обеспечении устойчивости экосистемы. Это результат загрязнения рек органическими веществами, застой воды, а также избыточное количество удобрений. В связи с этим вода начинает неприятно пахнуть и приобретать зелёный цвет. Так же заболачивание опасно тем, что разрастание растений на поверхности водоёма мешает кислорода и солнцу проникать вглубь. Из-за этого могут погибнуть рыбы, которые живут в реках. Мы в ходе исследования изучили взаимосвязь различных групп водных организмов на примере аквапонной системы для определения основных факторов, влияющих на устойчивость экосистем мелких рек.

**Цель:** Проследить взаимосвязь различных экологических групп и выявить факторы, которые влияют на устойчивость экосистем.

**Задачи:**

✓Изучить и проанализировать литературные источники;

✓Проследить взаимосвязь консументов, редуцентов и продуцентов в аквапонной системе;

✓Выявить факторы, влияющие на их продуктивное существование, а также факторы, приводящие к гибели экосистем с помощью аквапонной системы.

**Методы оценки и обоснование выбора**

Каждая группа организмов, обитающих в воде, выполняет свою определенную роль в круговороте веществ и энергии.

Так, растения в процессе фотосинтеза усваивают неорганические вещества и образуют органические. Животные потребляют готовые органические вещества, а микроорганизмы перерабатывают их до простых соединений, которые могут снова поглощаться растениями.

Системой, моделирующей замкнутую экосистему, является аквапонника, в ней можно проследить те же самые процессы, которые происходят в водной среде. Например, азотный цикл. Это процесс преобразования создаваемых обитателями водной среды токсичных азотсодержащих отходов в безвредные компоненты. Корм для рыб служит источником белка (40-50%). Рыбы в процессе своей жизнедеятельности выделяют аммиак NH3, который является губительным для них. Также источником аммиака являются разлагающиеся остатки несъеденного корма. Далее происходит процесс нитрификации, в котором участвуют анаэробные бактерии, окисляющие аммиак до нитритов. Потом происходит процесс денитрификации (нитрат- нитрит- газообразный азот). Нитраты поглощаются растениями, так же они потребляют азот и в конечном итоге подмена воды удаляет избыток нитратов. В результате работы азотного цикла рыбы, растения и бактерии могут существовать в симбиозе, обеспечивая поддержание стабильного и устойчивого баланса между рыбой и растениями.

Что бы следить за показателями в аквапонной системе, мы установили датчики:

pH - это мера кислотности водородных растворов. Его уровень в аквапонной системе, так же, как и в водной среде должен быть равен 7. Для того, чтобы растения могли получать все необходимые микро и макроэлементы из воды, уровень pH должен быть в диапазоне 6-6,5.  pH может понижаться из- за уменьшения растворённого кислорода в воде, это оказывает сильное влияние на развитие растений.

Температура воды в аквапонной системе как и в водной среде должна подходить и растениям, и рыбам, чтобы между ними происходил оптимальный круговорот веществ. Повышение температуры приводит к снижению растворимости кислорода, а так же снижается способность растений усваивать кальций.

Уровень DO (растворённого кислорода в воде) должен быть равен 5мг/л. При его нехватке происходит заболачивание воды.

OPR - это окислительно - восстановительный потенциал, он должен быть равен от 300-500 Мв. OPR зависит от уровня растворённого кислорода в воде.

EC - это датчик электропроводности, определяющий уровень минеральных солей в воде и зависящий от уровня pH. Чем выше уровень EC в воде, тем лучше электропроводность минеральных солей.

**Материалы исследования**

Мы изучили информацию о том, какие растения растут хорошо в аквапонной системе, а какие не рекомендуется выращивать в связи с особенностями их строения. Выбрали растения, которые в Ставропольском крае будет выгодно выращивать. Такими растениями стали: помидор, базилик, тыква, дыня и баклажан. Мы посадили растения в почву в 2 экземплярах, для сравнения особенностей роста. Прежде чем посадить растения в аквапонику мы определись с ее пресноводными жителями и выбрали: 20 мальков карпов, четырёх карасей, 2 сомов и 4 речных раков. Они недорогие, легко адаптируются к окружающей среде, хорошо переносят перепады температуры, высокий уровень pH и аммиака. В Ставропольском крае, например, можно разводить форель или тиляпию. Высадили рассаду в гидропонный модуль аквапонной системы в ёмкостях, в качестве грунта использовали керамзит (Приложение № 1).

Через неделю мы заметили, что растения а аквапинике растут гораздо быстрее, чем в обычной почве (Приложение № 2,3).

Чтобы проводить контроль параметров системы, мы установили датчики (Приложение № 4).

Используя данные полученные с помощью датчиков, мы выявили наиболее подходящие параметры роста для растений и следовали им.

Иногда мы понижали температуру в аквапонной системе с помощью холодильника для аквариумов, до значения 18 С. При понижении температуры происходило изменение остальных параметров аквапоники, например повышался уровень растворенного кислорода.

Через 3 недели после пересадки растений в аквопонную систему мы заметили, что у 2 помидоров, которые на тот момент были ростом 62 и 40 см, начали желтеть и закручиваться листья (Приложение № 5) Это произошло из-за того, что значение pH понизилось, поэтому растению не хватало определённых веществ. Мы добавили в верхний модуль с растениями калий, кальций и железо, при этом рассчитав количество вещества на объём гидропонного модуля. Через неделю листья помидоров пришли в норму так же, как и pH (Приложение № 6,7).

**Результаты исследования**

По полученным данным оптимальным значением pH в воде является pH = 7, при понижении значения ниже 6,5, можно наблюдать ухудшение параметров роста растений. А также это указывает на недостаточное количество макро- и микроэлементов, что связанно с недостатком живого компонента. А вот при большом количестве ионов в воде может произойти заболачивание так же, как и при нехватке кислорода в ней. Оптимальное значение температуры находится в интервале 18-24 С, при повышении температуры уменьшается концентрация кислорода, что может привести к нарушению азотного цикла и гибели живого компонента.

**Выводы**

Исследуя данную тему, мы пришли к выводу, что при отсутствии или недостатке одного из компонентов нарушается баланс, что приводит к ухудшению состояния аквапонной системы, угнетению роста растений и гибели живого компонента.

При подборе количества живого компонента и рассады надо учитывать емкость аквапонной системы, а так же плодоносящие или нет растения, используются для посадки. При избыточном количестве живого компонента нарушается азотный цикл, возрастает количество нитритов и аммиака в воде, что приводит к болезням растений и рыб. Обязательным условием функционирования системы является циркуляция воды между блоками аквапоники, что обеспечивает равномерное распределение кислорода и питательных элементов.

**Список используемой литературы**

1) <https://waterpond.ru/articles/pochemu-prudy-zabolachivayutsya/>

2<https://spravochnick.ru/ekologiya/organizaciya_na_urovne_soobschestv/producenty_konsumenty_reducenty/>

3)<https://growerline.ru/experts/elektroprovodnost_ec_ppm/>

4)https://aquamagaz.ru/blog-aquamagaz.ru/azotnyy-cikl-v-akvariume/

5) [Экологическое состояние Портал органов государственной власти Ставрополького края (stavregion.ru)](https://stavregion.ru/region/ecology/)

Приложение №1

Посадка растений

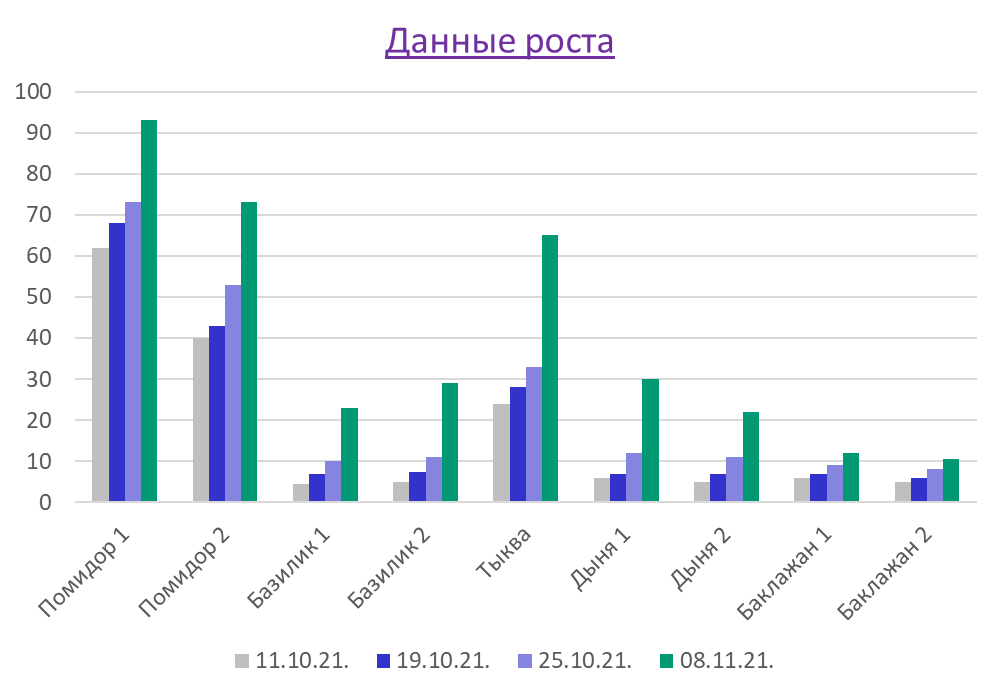


Приложение № 2

Данные роста растений



Приложение № 3



Приложение № 4

Контроль основных параметров аквапонной системы

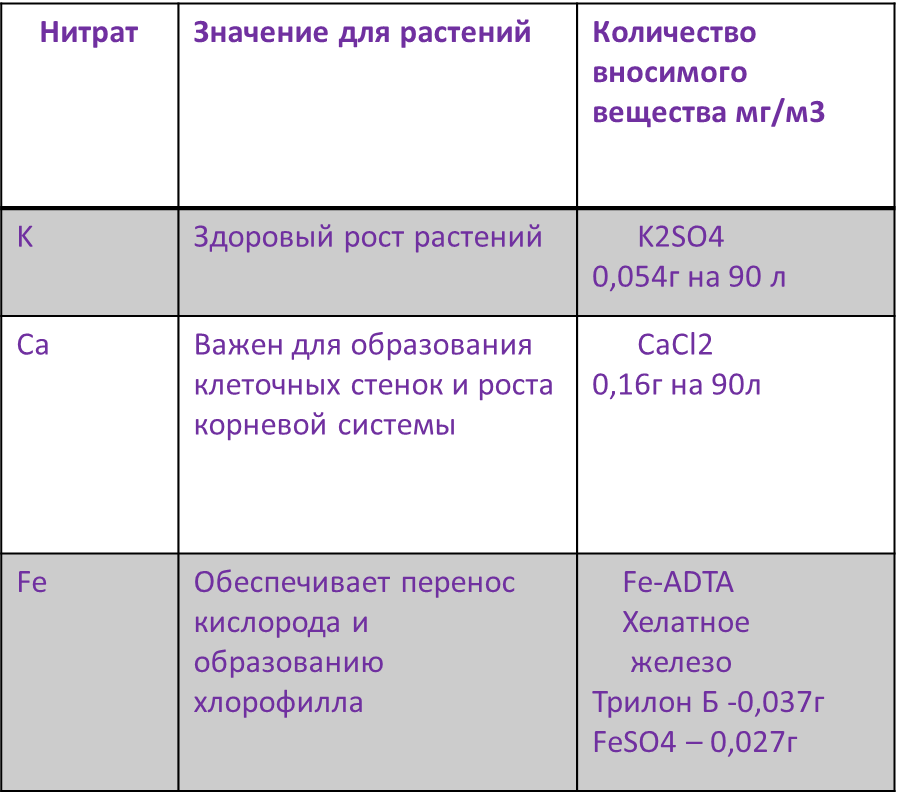


Приложение № 5



Приложение № 6

Внесение ионов K, Ca и Fe



Приложение № 7

Аквапонная система

