

НАША УМНАЯ ТЕПЛИЦА

Сазанов Р.С.

г. Верхняя Салда, МАОУ СОШ № 2 с углубленным изучением физики, математики, русского языка и литературы, 6 «А» класс

Научный руководитель: Зайцева Е.И., г. Верхняя Салда, учитель физики первой кв. к., МАОУ СОШ № 2 с углубленным изучением физики, математики, русского языка и литературы

Консультант: Сазанов С.В., г. Верхняя Салда, начальник бюро, ц.33 ОАО Корпорации «ВСМПО-АВИСМА»

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/0317/16/29218>

Мы все любим хорошо и вкусно поесть. Но еда должна быть не только вкусной, но и полезной! То, что сегодня продают в магазинах, редко не содержит различных биодобавок и препаратов. Вам всем приходилось, наверное, пробовать на вкус помидоры из супермаркета, которыми можно «гвозди заколачивать». А если покупать натуральные помидорчики и огурчики, то никаких денег не хватит. Выращивание овощей у себя на участке – это лучший вариант. Вы будете уверены в своих томатах на 100%.

Актуальность. Мы живем на Урале, в зоне рискованного земледелия. Для выращивания овощных культур у нас часто используют теплицы, где тратится много ручного труда для поддержания оптимальных условий для выращивания. Появилась идея автоматизировать этот процесс на модели маленькой теплицы с последующим масштабированием на «большую».

Предмет исследования: теплица

Объект исследования: комфортные условия для роста и развития растений в теплице.

Гипотеза: если приблизить условия содержания растений к «идеальным» для данного вида растений, то можно получить высокий урожай данного вида при наименьших трудовых затратах.

Цель: создание «Умной теплицы» для комфортных условий роста и развития растений, облегчение труда по выращиванию теплолюбивых овощных культур с применением информационных технологий.

Задачи:

- изучить литературу по данной теме, а именно какие факторы влияют на комфортную жизнь растений в теплице: температура, влажность, освещенность, содержание углекислого газа;
- найти информацию о платформе Arduino и принципах ее работы;

– продумать схему для сборки умной теплицы;

– разработать алгоритм сбора информации с датчиков, контролирующих комфортные условия роста и развития теплолюбивых культур;

– подобрать комплектующие для реализации проекта;

– написать алгоритм и код программы автоматизации процессов с помощью программного обеспечения и консультации папы;

– испытать работу мини теплицы;

– провести экономические расчеты для большой теплицы на дачном участке.

К чему теплице автоматизация?

Давайте рассмотрим подробнее, что же происходит в конструкции теплицы, которой не ведома автоматика и контроль за ее микроклиматом ведется по возможности, хотя и фактически каждый день.

Рано утром, как только первые солнечные лучи попадают в теплицу, температура в теплице начинает быстро повышаться. И, чем выше теплица по высоте, тем это происходит быстрее. Для растений это – хорошо. Вот только есть проблема: перепад температур в это время между почвой и воздухом достигает порой разницы в 30°C! Корни остаются еще холодными, тогда как верхушки растений уже разогрелись. Более «холодная» подземная часть плохо снабжает более «теплую» верхнюю часть растений, что приводит к элементарному дефициту влаги. Для растений это плохо.

В жару растения испытывают еще больший стресс. Обычно хозяева идут собственноручно открывать форточки и двери уже тогда, когда температура внутри достигает 40°C. Двери и форточки резко открывают, и образовавшийся сквозняк уносит остатки и так недостающей влаги. Молодые побеги от

этого теряют тургор – давление внутри клеток, вянут, а цветы и завязи и вовсе опадают. А вот вредители, особенно паутинный клещ, от жары и сухости начинают чувствовать себя как раз хорошо. Только вечером растения начинают приходить в себя. То есть задача «умной» теплицы – это максимально поддерживать комфортный климатический режим для растений в теплице: влажность, температуру, насыщенность кислородом и влагой.

1.2 Освещение

Любые растения нуждаются в 12-16-часовом освещении в сутки. Как только продолжительность дня становится короче 10 часов, растения попросту перестают расти. Но и круглосуточно освещать теплицу не нужно. Для растений существует своя норма ночного покоя – 6 часов.

Самые светлые головы планеты провели ряд интереснейших экспериментов и дружно решили, что любой растительности нужен только «полезный» свет: красная область спектра (волны длиной 600-700 нанометров), пока идет цветение и завязываются плоды и синий (400-500 нанометров) собственно для вегетативного роста (см. полный текст работы. Приложение 1). С помощью популярной красивой подсветки можно освещать тепличные растения только одним «нужным» светом – синим или красным, либо в их комбинации. Электроэнергии они потребляют мало, именно на них ученые возлагают свои самые большие надежды.

Впервые опыты со светодиодами в теплице проводились в Дании. В итоге при использовании 50 тысяч светодиодов было сэкономлено около 40% энергии на огромной площади, а растения стали расти еще более интенсивнее. У цветов появлялось больше бутонов. И при этом в промышленных теплицах уже меньше использовались химикаты для регулировки роста растений [1].

1.3 Фотосинтез

Фотосинтез – это процесс, при котором из углекислого газа и воды на свету образуются органические вещества. Общая формула фотосинтеза выглядит следующим образом:

Вода + Углекислый газ + Свет → Углеводы + Кислород

Выделяющийся при фотосинтезе кислород поступает в атмосферу. В верхних слоях атмосферы из кислорода образуется озон. Озоновый экран защищает поверхность Земли от жесткого ультрафиолетового излучения, что сделало возможным выход живых организмов на сушу.

Фотосинтез – это основа питания растений. Научно доказано, что 95% урожая

определяют органические вещества, полученные растением в процессе фотосинтеза, и 5% – те минеральные удобрения, которые садовод вносит в почву.

Современные дачники основное внимание уделяют почвенному питанию растений, забывая о его воздушном питании. Неизвестно, какой урожай могли бы получить садоводы, если бы они внимательно относились к процессу фотосинтеза[3].

Свет, участвующий в процессе фотосинтеза, попадает в хлоропласты – внутриклеточные полуавтономные органеллы, содержащие зеленый пигмент. Под действием солнечного света хлоропласты вытягивают воду из почвы, разделяя ее на водород и кислород. Световая энергия собирается в специальные отсеки хлоропластов, называемые тилакоиды, а затем делит молекулу воды на кислород и водород.

Часть кислорода вырабатывается в атмосферу, а часть идет на дыхание растения. После чего углекислый газ в пиреноидах (белковых гранулах, окруженных крахмалом) смешивается с водородом и образует молекулы сахара. В результате этой реакции также выделяется кислород.

Соединяя сахар, с добываемыми из почвы азотом, серой и фосфором, зеленые растения производят крахмал, жиры, белки, витамины и другие сложные соединения, необходимые для их жизни.

Хотя в абсолютном большинстве случаев фотосинтез протекает под воздействием солнечного света, в нем также может участвовать и искусственное освещение. Растение поглощает свет при помощи зеленого вещества, которое называется хлорофилл. Хлорофилл содержится в хлоропластах, которые находятся в стеблях или плодах. Особенно большое их количество в листьях, потому что из-за своей очень плоской структуры листок может притянуть много света, соответственно, получить намного больше энергии для процесса фотосинтеза.

После поглощения хлорофилл находится в возбужденном состоянии и передает энергию другим молекулам организма растения, особенно, тем, которые непосредственно участвуют в фотосинтезе. Второй этап процесса фотосинтеза проходит уже без обязательного участия света и состоит в получении химической связи с участием углекислого газа, получаемого из воздуха и воды. На данной стадии синтезируются разные очень полезные для жизнедеятельности вещества, такие как крахмал и глюкоза.

Эти органические вещества используют сами растения для питания разных его частей, а также для поддержания нормальной жизнедеятельности.

Фотосинтез может происходить как под действием искусственного света, так и солнечного. Как правило, на природе растения интенсивно «работают» в весенне-летний период, когда необходимого солнечного света много. Осенью света меньше, день укорачивается, листья сначала желтеют, а потом опадают. Но стоит появиться весеннему теплему солнцу, как зеленая листва вновь появляется и зеленые «фабрики» снова возобновят свою работу, чтобы давать кислород, такой необходимый для жизни, а также множество других питательных веществ.[2]

Для повышения продуктивности фотосинтеза необходимы следующие условия:

Оптимальный световой режим – интенсивность освещения и длительность светового дня. Практически зависит от густоты посевов, ориентирования их рядов, искусственного освещения в теплицах. Следует также учитывать и разницу в освещении светолюбивых и теневыносливых растений.

Благоприятный температурный режим (20-25 °С) при выращивании растений в теплице.

Достаточная для данной культуры увлажненность почвы, регулирование, которой можно осуществлять орошением (поливом) или осушением.

Нормальное содержание диоксида углерода в воздухе (особенно в теплицах), так как снижение его содержания тормозит фотосинтез, а повышение угнетает процесс дыхания.

Достаточное содержание минеральных солей в почве.[4]

1.4 Вегетативный период растений

Секрет успешного выращивания состоит в том, чтобы понять, как растения растут и приносят плоды! Независимо от условий выращивания, в помещении или на улице, им нужны одинаковые требования для роста. Растениям нужен свет, воздух, вода, питание, субстрат, тепло для производства плодов и роста. Без одного из этих жизненно важных факторов, оно перестает расти и вскоре погибает. В помещении свет должен быть определенного спектра и интенсивности; воздух должен быть теплым, в меру сухим, обогащенным углекислым газом; вода должна быть в достатке, но не в избытке, и среда выращивания должна содержать определенное количество питательных веществ для бурного роста. Когда все эти требования выполнены на оптимальном уровне, результатом будет и оптимальный рост.

Растение должно развить здоровую и густую корневую систему для лучшего усвоения питательных веществ, и надземную структуру для лучшего получения доступного света.

Для обычных растений вегетативный рост поддерживается 16 часами света и больше. Растение будет продолжать вегетативный рост в течение года или дольше (теоретически бесконечно), пока поддерживается 18-ти и более, часовой фотопериод. Растение реагирует на фотопериод; цветение можно контролировать с помощью цикла «свет-темнота». Это позволяет садоводам, выращивающим в помещении, контролировать вегетативный рост и период цветения.[4]

1.5 Капельный полив

Капельный полив – это метод, когда поливная вода малыми дозами подается непосредственно под корни растений, с помощью капельниц-дозаторов и используется наиболее эффективно.

Преимущества у капельного полива очень много, они очевидны и подтверждены многолетней практикой садоводов большинства стран мира, это:

- более ранний и обильный урожай;
- предотвращение появления сорняков;
- предупреждение почвенной эрозии;
- предотвращение распространения болезней;
- экономия поливной воды (приблизительно наполовину) благодаря тому, что исключаются ее испарение и инфильтрация;
- сокращение использования удобрений;
- невозможность попадания поливной воды на растения, что полностью исключает солнечные ожоги;
- предотвращение образования корки на поверхности почвы, что дает лучшую вентиляцию корням;
- возможность непрерывного и равномерного полива без вашего присутствия и участия, все 24 часа в сутки, при любом ветре;
- действия по обработке растений и уборке урожая можно осуществлять в любое удобное время, не ориентируясь на полив;
- простота и доступность монтажа и ухода;
- нет необходимости перекладывать шланг, рискуя покалечить или сломать растения, разводя по дорожкам грязь (один раз уложил и забыл);
- эффективное использование трудозатрат;
- значительное увеличение интервалов между рыхлением и прополкой;
- увеличивается срок хранения выращиваемых растений;
- сокращение износа трубопроводов;
- значительная экономия денежных средств [6]

Что такое Arduino

Arduino – это небольшая плата, с собственным процессором и памятью. На плате также есть пара десятков контактов, к которым можно подключать всевозможные компоненты: лампочки, датчики, моторы, чайники, роутеры, магнитные дверные замки и вообще все, что работает от электричества (Приложение 2).

В процессор Arduino можно загрузить программу, которая будет управлять всеми этими устройствами по заданному алгоритму. Таким образом, можно создать бесконечное количество уникальных классных гаджетов, сделанных своими руками и по собственной задумке. Для того, чтобы понять идею, взгляните на иллюстрацию в приложении 2. Она не отражает и миллионной доли всех возможностей, но все же дает первичное представление.[7]

Принципиальная схема составлена в бесплатной программе Fritzing 0.9.328. (Приложение 3). Программа легка в освоении, в своей библиотеке содержит много датчиков. Перед началом программирования необходимо нарисовать блок схему работы программы. Для этого я использую бесплатную программу Diagram Designer 1.28 (Приложение 4).

Код программы пишется в официальной среде разработки Arduino IDE 1.6.9 (Приложение 5).

Среда разработки Arduino состоит из встроенного текстового редактора программного кода, области сообщений, окна вывода текста (консоли), панели инструментов с кнопками часто используемых команд и нескольких меню. Для загрузки программ и связи среда разработки подключается к аппаратной части Arduino.

Программа, написанная в среде Arduino, называется скетч. Скетч пишется в текстовом редакторе, имеющем инструменты вырезки/вставки, поиска/замены текста.

Во время сохранения и экспорта проекта в области сообщений появляются пояснения, также могут отображаться возникшие ошибки. Окно вывода текста (консоль) показывает сообщения Arduino, включающие полные отчеты об ошибках и другую информацию. Кнопки панели инструментов позволяют проверить и записать программу, создать, открыть и сохранить скетч. Описание загрузки приведено ниже.

Язык программирования устройств Ардуино основан на C/C++. Он прост в освоении, и на данный момент Arduino – это, пожалуй, самый удобный способ программирования устройств на микроконтроллерах.

Простейшая Arduino-программа состоит из двух функций:

setup(): функция вызывается однократно при старте микроконтроллера.

loop(): функция вызывается после setup() в бесконечном цикле все время работы микроконтроллера.

В интернете очень много примеров для реализации работы конкретных датчиков. Наша задача собрать все это воедино, доработать алгоритмы работы, чтоб устраивало нашим потребностям.

Список литературы

1. Пособие по биологии для абитуриентов/ Р.Г. Заяц, И.В. Рачковская, В.М. Стамбровская. – 4-е изд. – Минск: Высшая школа, 1998. – 510 с.
2. <http://vasha-teplitsa.ru/obustroistvo/umnaya-teplica.html>
3. [http://xn--80aa2bkafhg.xn--plai/article.php?nid=349088;](http://xn--80aa2bkafhg.xn--plai/article.php?nid=349088)
4. <http://сезоны-года.рф/фотосинтез%20растений.html>
5. https://dzagi.club/articles/_/growers/zhiznennyj-cikl/vegetativnyj-period-rastenij
6. <http://strgid.ru/preimushchestva-kapelnogo-poliva-i-ego-sostavlyayushchie>
7. <http://amperka.ru/>
8. <http://prosadguru.ru/dom/svoimi-rukami/841-datchik-vlazhnosti-pochvy-princip-raboty-i-sborka.html>
9. http://coolcode.ru/arduino_list/
10. http://eltechbook.ru/pravila_elektrobezopasnosti.html