**Применение специальной светодиодной подсветки**

**растений в условиях недостаточной освещенности**

(Проблемы техники и техносферы)

**Автор:** Савчук Владислав,

5 класс, МАОУ гимназия №80,

ДПШ им. Н.К.Крупской,

**Научный руководитель**:

Смолин Николай Михайлович,

руководитель радиокружка «Импульс»,

Савчук Наталья Юрьевна,

учитель начальных классов

Челябинск, 2015

Оглавление:

Введение

1. Влияние света на растение 3
2. Солнечный спектр 4
   1. Влияние освещенности на рост растений в различных средах 5
   2. Влияние различных участков солнечного спектра на рост растений 6
3. Изготовление светодиодного светильника для подсветки растений 8
4. Эксперимент с применением светодиодной лампы 8

Заключение 9

Список литературы 10

Приложение 11

Приложение 12

Приложение 15

**Введение**

Все живое на земле не может обходиться без света. Свет создает нормальные условия для работы и учебы, улучшает условия быта. Без освещения невозможна работа промышленных предприятий, транспорта. Без искусственного света не может обойтись современное городское хозяйство, нельзя выполнять строительные и сельскохозяйственные работы в темное время суток. Свет обеспечивает возможность космических полетов, освоения Мирового океана, проникновение в шахты и пещеры. Оптическое излучение все в большей степени используется в современных технологических процессах в промышленности и сельском хозяйстве, играет огромную роль в повышении урожайности растений.

В последние десятилетия в стране значительно сократилось сельскохозяйственное производство, в том числе и растениеводство. Яркий пример тому, зарастание пахотный земель в нашей области и закрытие плодопитомников. Все это может привести к продовольственному кризису.

Актуальность данной работы состоит в том, чтобы создать современные технологии (LED–освещение) для выращивания растений в любое время года и экономного использования электроэнергии. Это позволит обеспечить продовольственную независимость.

Цель работы: исследование влияния излучения светодиодов на рост комнатных растений в условиях плохой освещенности.

Задачи:

1. Изучить литературу о применении светодиодных источников для подсветки растений, влиянии светового спектра на растение в условиях плохой освещенности.

2. Сконструировать устройство подсветки на основе светодиодов для комнатных растений.

3. Провести эксперимент по влиянию специального светодиодного освещения на рост растений.

Гипотеза: различные части солнечного света по-разному влияют на рост растений. Эти исследования можно провести с помощью установки, на которой расположены светодиоды.

Объект исследования: комнатные растения, находящиеся в разных условиях освещения.

**1**. **Влияние света на растение.**

**1.1. Фотосинтез.**

Зелёный лист - источник жизни на нашей планете. Хлоропласты листа - это единственная в мире лаборатория, в которой из простых неорганических веществ - углекислого газа и воды - создаются с помощью энергии солнечного луча сложные органические вещества - сахар и крахмал.

Слово «фотосинтез» означает буквально создание или сборку чего-то под действием света. Все формы жизни во Вселенной нуждаются в энергии для роста и поддержания жизни. Водоросли, высшие растения и некоторые типы бактерий улавливают непосредственно энергию солнечного излучения и используют ее для синтеза основных пищевых веществ. Животные получают энергию, поедая растения или других животных, питающихся растениями. Итак, в конечном счете источником энергии на нашей планете, служит Солнце, а процесс фотосинтеза необходим для поддержания всех форм жизни на Земле.

После [эксперимента Ван Гельмонта](http://elementy.ru/trefil/van_helmont_experiment), поставленного в XVII веке, наступило затишье, и лишь в 1905 году английский физиолог растений Фредерик Блэкман провел исследования и установил основные процессы фотосинтеза. Он показал, что фотосинтез начинается при слабом освещении, что скорость фотосинтеза возрастает с увеличением светового потока, но, с определенного уровня, дальнейшее усиление освещения уже не приводит к повышению активности фотосинтеза. Блэкман показал, при одновременном повышении температуры и освещения скорость фотосинтеза возрастает значительно больше, чем при одном лишь усилении освещения. Растения осуществляют фотосинтез в два этапа. Их называют «световой» и «темновой» реакцией, что не вполне корректно, поскольку оказалось, что, хотя реакции «темновой» фазы идут и в отсутствии света, для них необходимы продукты «световой» фазы.

Фотосинтез – главный процесс жизнедеятельности растений, отвечающий за их рост и развитие. Более 95% сухого вещества растений создается в результате этого процесса.

**2. Солнечный спектр.**

На растения свет способен воздействовать как прямо, так и косвенно при помощи всех частей спектра, которые могут быть не только видимыми, но и невидимыми. Любые части света, которые дает солнце, обладают своей определенной волной. При этом используются специальные единицы измерения. К основным частям освещения, измеряемым в нанометрах, относятся:

380 нм и ниже – ультрафиолетовая часть;

380-430 нм – фиолетовая;

430-490 нм – синяя;

490-570 нм – зеленая;

570-600 нм – желтая;

600-780 нм – красная;

780 нм и выше – инфракрасная.

Низкие показатели ультрафиолета и высокие показатели инфракрасных лучей, также оказывают очень большое влияние на произрастающие растения. По этой причине широко используют лампы для выращивания растений, в которых спектр освещения идентичен солнечному свету.

Одной из особенностей солнечного освещения является то, что в зависимости от расположения солнца, изменяются и составляющие самого спектра. К примеру, когда солнце приближается к зениту, то ультрафиолетовое освещение увеличивается, а инфракрасное падает. Таким образом, основной составляющей этого освещения будут цвета от фиолетового до желтого. Когда же солнце только поднимается, то основными элементами будут части спектра от зеленого до инфракрасного. То есть, даже наше светило не всегда работает «как часы». При этом led-лампа для выращивания растений способна предоставить полный цветовой спектр, благодаря чему рост растений постоянно находился на одном уровне.

**2.1 Влияние освещенности на рост растений в различных средах.**

Как бы то ни было, уровень роста растений всегда будет зависеть от типа условий среды. Возьмем несколько примеров:

1. *Открытый грунт.* В данной ситуации растения получают максимальный спектр света. Но на их качественный рост могут влиять и другие факторы. Например, такие, как атмосферные осадки или ветер.
2. *Теплицы*. В них растения максимально защищены от внешнего воздействия, однако при отсутствии полного спектра световых лучей, они (несмотря на то, что растут очень хорошо) никогда не сравнятся с растениями в специализированных помещениях с правильной подсветкой.
3. *Камеры искусственного климата.* В подобных камерах происходит не только полная защита овощей от влияния неблагоприятных погодных факторов, но и идеальный выбор освещения при помощи led (светодиодных светильников) для растений.

Интересным является и тот факт, что спектр света может изменяться не просто в зависимости от положения самого солнца, но и от плотности облачного слоя. Когда ультрафиолетовое освещение особенно сильное, облака могут свести его к минимуму. Во время восхода солнца при большой облачности, инфракрасный спектр будет довольно слабым и не принесет желаемого результата. Но, самое главное, что при небольшой облачности спектр света обеспечит идеальные условия для фотосинтеза, в отличие от прямых лучей.

**2.2. Влияние различных участков солнечного спектра на рост растений.**

Рассмотрим более подробно влияние каждого участка спектра света на жизнедеятельность растений.

1. *Ультрафиолетовое излучение.* Такой спектр может оказать негативное влияние на растения, так как порог ниже 280 нм будет губительным. Листья желтеют или становятся бурого цвета, а стебли постепенно скручиваются. Озоновый слой задерживает этот уровень излучения.
2. *Длинные ультрафиолетовые лучи*. (315 нм -380 нм). Благодаря такому спектру стебли растений становятся более массивными. В растениях идет образование витаминов. Нижний порог данных лучей помогает растениям стать холодоустойчивыми.
3. *Фиолетовые и синие лучи*. Они помогают растениям стать более крепкими. Это достигается за счет того, что ствол перестает расти, а листья становятся больше. Таким образом, растение способно поглощать больше света, и это приводит к лучшему росту. Возникают самые идеальные условия для фотосинтеза.
4. *Зеленый спектр*. Зеленый спектр цвета способен свободно пройти через листья, при этом процесс фотосинтеза будет минимальным. Но, именно благодаря этому освещению, растение вытягивается и становится более высоким.
5. *Оранжевый и красный спектр лучей*. Это основная энергия для фотосинтеза. Растение начинает развиваться с необыкновенной быстротой по сравнению с более низким излучением.  *Инфракрасный спектр света*.

Ближние лучи идеально подойдут для фотосинтеза и окажут положительное влияние на произрастание побегов, увеличение стеблей культур и хороший рост плодов. Длинные инфракрасные лучи приводят к гибели растения.

У растений за поглощение света отвечают специальные пигменты. Основные из них – хлорофиллы А и Б и каротиноиды. Хлорофиллы поглощают свет синего и красного диапазонов, а каротиноиды – синего диапазона. *(Приложение I)*

Свет, полученный разными пигментами, расходуется на разные цели: пигменты с пиком чувствительности в красной области спектра отвечают за развитие корневой системы, созревание плодов, цветение растений; пигменты с пиком поглощения в синей области отвечают за увеличение зеленой массы; зеленая часть спектра излучения полезна для фотосинтеза плотных листьев и листьев нижних ярусов, куда синие и красные лучи почти не проникают. Остальные части спектра растениями практически не используются. *(Приложение I)*

Наиболее благоприятным для выращивания светолюбивых растении является оптимальный состав по спектру: 30% – в синей области (380–490 нм), и 70% – в красной области (600–700нм).

С использованием такого искусственного освещения могут быть получены урожаи, в несколько раз более высокие, чем при обычном освещении, причем за более короткие (в 1,5–2 раза!) сроки.

1. **Изготовление светодиодного светильника для подсветки растений.**

Изучив литературу, мы решили сделать светодиодный светильник, который будем использовать для подсветки растений. Для этого нам понадобились:

* 6 красных (длиной волны 650–660нм)

Сверхяркий мощный светодиод 3GR-R. Используется для подсветки растений в домашнем и тепличном растениеводстве, выращивании рассады, аквариумной подсветке.

* 3 синих (длиной волны 445–452 нм) 1Вт светодиодов для растений;

Сверхяркий мощный светодиод 3GR-B. Используется для подсветки растений в домашнем и тепличном растениеводстве, выращивании рассады, аквариумной подсветке.

* светодиодный драйвер для питания данных светодиодов.

Отличается минимальным нагревом элементов схемы. Применяется для изготовления светодиодных ламп различной конструкции. *(Приложение II)*

Светодиоды подобраны по следующему признаку: суммарная частота излучения всех светодиодов повторяет солнечный спектр. Если осуществлять освещенность по специально подобранному режиму, то можно компенсировать недостатки солнечного освещения комнатных растений, а также стимулировать их рост независимо от погоды за окном и времени года.

1. **Эксперимент с применением светодиодной лампы**

Для того, чтобы проверить работоспособность и эффективность нашего светодиодного светильника, мы решили провести эксперимент.

**Первая часть эксперимента** заключалась в том, чтобы проверить, соответствует ли выбранный нами световой спектр естественному солнечному свету.

Для этого мы взяли наше комнатное растение - кислица треугольная.

Особенность этого растения – в условиях недостаточного солнечного света, в непогоду, листья складываются и опускаются. На искусственные источники света оно не реагирует.

С наступлением вечера, когда листья сложились, мы поставили кислицу под светодиодный светильник и засекли время (19 ч 46 мин)

Результат: Листья раскрылись в 21 час. *(Приложение III)*

Вывод: Цветок отреагировал на источник света, как на солнечный. Спектр нашего светодиодного светильника соответствует спектру солнечного света.

**Вторая часть эксперимента.**

19 февраля в двух одинаковых емкостях был посажен салат и несколько луковиц лука.

*(Приложение 3)*

21 февраля появились всходы в обеих емкостях.

После этого одну емкость №1 мы оставили под естественным освещением, а емкость №2 поставили на подсветку только светодиодной лампой до 16 часов светового дня.

22 февраля на фотографиях мы видим: *(Приложение III)*

В емкости №1 всходы желто-зеленого цвета, вытянулись к источнику естественного света и семядоли не раскрылись.

В емкости №2 всходы зеленого цвета с раскрытыми развитыми семядолями.

Вывод: всходы салата под светодиодной лампой выглядят, как полноценная рассада.

Таким образом, при использовании специализированных светильников для растений, можно получить идеальные условия для выращивания различных культур, а скорость развития растений и роста плодов увеличивается в несколько раз.

**Заключение**

В ходе работы, изучив литературу о применении светодиодных светильников для подсветки растений в условиях плохой освещенности, собрали свой светильник со специальными светодиодами для растений. Провели эксперимент по реагированию растений на спектр светильника, как на солнечный свет. Убедились в том, что под таким светом растения растут более крепкими и здоровыми. Благодаря свету, растения превращают в углеводы воду и двуокись углерода. В результате этой реакции происходит формирование их тканей, и протекают обменные процессы.

Однако для успешного выращивания крепкой рассады, помимо количества света важным является также его спектр и световой период. Регулируя протяженность светового дня, удается успешно управлять всем процессом роста и развития рассады. Кроме этого, используя светодиодные источники, мы значительно экономим электроэнергию, получаем большой срок эксплуатации и экологическую чистоту ламп.

Поскольку у нас есть сад и моя бабушка –садовод со стажем, я хочу проверить лампу на выращивании рассады перца и томатов.

**Список литературы:**

1. Бахарев И., Прокофьев А. Применение светодиодных светильников для освещения теплиц: реальность и перспективы [Электронный ресурс] // www. cta.ru

2. Марселис Л., Дуеск Т., Хеувелинк Эп. Будущее за лампами роста (реферат) [Электронный ресурс]. –http://www.greenhouses.ru/lamps -for-greenhouse.

3. Освещение теплиц: так ли трудно воспроизвести солнечный свет? [Интернет-ресурс] //: <http://vasha-teplitsa.ru/communikacii/osveshhenie-teplic.html>

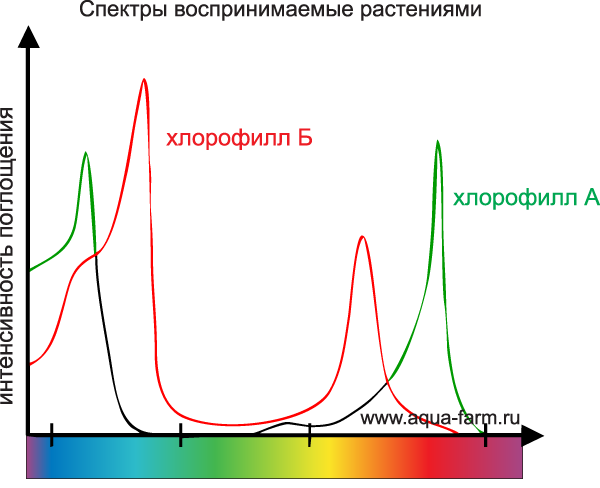
4. Пасечник В.В. Биология. Бактерии, грибы, растения. 6 класс. – М.:2012

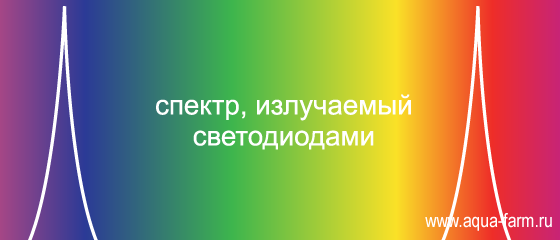
5. Протасова Н.Н. Светокультура как способ выявления потенциальной продуктивности растений // Физиология растений. – 1987.

6. Справочная книга по светотехнике / Под ред. Айзенберга Ю.Б/. М.: Знак, 2006.

7. Тихомиров А.А., Шарупич В.П., Лисовский Г.М. Светокультура растений: биофизические и биотехнические основы. – Новосибирск: Издательство СО РАН, 2000.

Приложение I





Приложение II

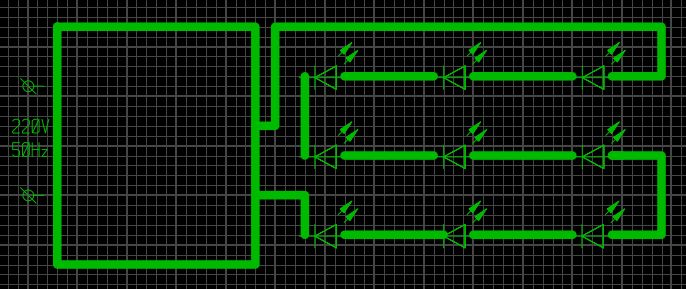
Комплектующие для светодиодного светильника





**Приложение II**

Схема светодиодного светильника

****

**Приложение II**

Светодиодный светильник в работе





**Приложение III**

**Кислица в дневное время Кислица в вечернее время**



**Раскрывшаяся кислица под светодиодным светильником**

****

**Приложение III**

19 февраля 2015 г.



22 февраля 2015 г.



Приложение III

26 февраля 2015 г

