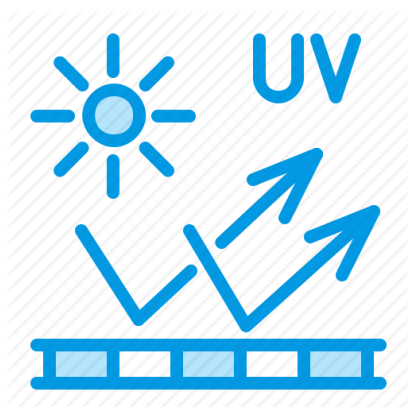


Муниципальное общеобразовательное учреждение средняя школа № 124
Красноармейского района Волгограда

Влияние света ультрафиолетового спектра на развитие растений

Номинация: биология растений

Скопенок Ярослав, 6 класс
МОУ СШ № 124, ГБО ДО
ВДЮСТиЭ кружок
«Следопыт»
Руководитель: **Подгузов
Н.А.**, учитель биологии
МОУ СШ № 124, педагог
дополнительного
образования ГБО ДО
ВДЮСТи



Волгоград-2020

Введение	2
Обзор литературы	3
Практическая часть	4
Заключение.	6
Список источников	8
Приложение	9

Введение

Солнце, свет играют колоссальную роль в жизни на земле. Еще большее значение свет имеет для растений. Это и фотопериодизм, который участвует в регуляции биоритмов животных и растений и, конечно же солнечный свет для большинства растений является необходимым и неиссякаемым источником жизненной энергии, регулирующим процессы их жизнедеятельности и прежде всего фотосинтеза.

В прошлом году мы проделали большую исследовательскую работу по выявлению влияния различных цветов спектра света (длины волн) на развитие растений. В этом году, когда во многих общественных местах, в том числе и у нас в школе, в связи с пандемией коронавируса, появились ультрафиолетовые излучатели, у нас невольно возник вопрос: а как это спектр – ультрафиолетовый действует на растения. Поэтому у нас родилась идея продолжить исследование в этом направлении.

Целью нашей работы стала выяснение влияние ультрафиолетовых лучей на жизнедеятельность и развитие растений.

Задачи:

- Ознакомиться с литературой по
- Освоить методики по работе с ультрафиолетовыми источниками света.
- Подготовить и провести ряд экспериментов
- Изучить влияние различных доз ультрафиолетового излучения на рост и развитие растений, а также влияния удаленности от источника ультрафиолетового света.

Объект исследования: комнатные растения.

Предмет исследования: влияние ультрафиолетового излучения на жизнедеятельность и развитие растений.

Актуальность. В инструкции по использованию ультрафиолетового источника (2. Ультрафиолетовый бактерицидный светильник-облучатель открытого типа UGL-TO1A (Uniel)) указано, что при его работе в помещении не должны находиться люди и животные, а также рекомендуется выносить растения. Но в некоторых кабинетах школы находится много комнатных растений и если их каждый раз при обработке помещения их выносить и заносить, то это будет весьма затруднительно. Узнать, насколько опасно УФ-излучения для растений при разных его режимах, позволило бы решить эту проблему.

Работа проводилась в сентябре - октябре 2020 года

Воздействие ультрафиолета на растения

Ультрафиолетовое излучение (УФ) представляет собой тип солнечного излучения с длиной волны от 100 до 400 нм. Оно начинается там, где заканчивается фиолетовый цвет радуги (Приложение 1).

Атмосфера поглощает все УФ с длиной волны меньше чем 280 нм и значительную часть УФ-В 280 - 315 нм, но передает большую часть излучения УФ315-400 нм.

Ультрафиолет составляет лишь около 7-9% от общего солнечного облучения, достигающего биосферы, но в отличие от других типов солнечной радиации, УФ является высоко энергетическим излучением. Это означает, что УФ может вызывать реакции между молекулами, разрушая химические связи и поражая их таким образом. Биосфера Земли защищена от вредного коротковолнового УФ озоновым слоем в стратосфере [1].

Растения хорошо приспособлены к эффективному использованию солнечного излучения. Свет - их источник энергии, управляющий фотосинтезом и направляющим растением от прорастания до цветения и плодоношения. Однако свет может оказывать не только положительное, но и деструктивное действие. Поэтому хорошая приспособленность для эффективного использования солнечной радиации без причинения вреда, имеет решающее значение для растений. Это особенно важно для УФ диапазона, ведь в отличие от большинства живых организмов, у растений нет возможности спрятаться от вредного излучения [5].

Поражающими целями УФ в любой живой клетке являются ДНК, липиды и белки. Тем не менее, в повреждении ДНК есть не только плохая сторона. УФ был важной эволюционной силой, порождающей мутации, приводящей к новым чертам, стимулируя развитие видового разнообразия. Мутации, правда, часто бывают образом отрицательными, и могут привести к нарушению клеточной функции, иногда даже смерти клеток и всего организма. [6].

Как же справляются растения с таким воздействием? Исследования показали, что ДНК повреждения, вызванные УФ лучами, в основном устраняется путем последующего воздействия света в голубом или УФ-диапазоне спектра. Это потому, что синий свет или УФ-А активирует фермент (фотоляза), который восстанавливает поврежденные последовательности ДНК. Суть этой системы заключается в том, что когда растения подвергаются воздействию UV, всегда присутствует много синего света. [3].

Поэтому получается, что растения по сравнению с другими организмами более защищены от УФ-излучения.

Но все же короткие волны УФ воздействуют на молекулы, поглощаются белками и нуклеиновыми кислотами. Это приводит к мутации, повреждению ДНК и его разрушению. У человека такое излучение вызывает ожоги, может привести к онкологическим заболеваниям. В то же время это тот самый

бактерицидный эффект, который используется для обеззараживания помещений и инструмента. Его влияние на растения также негативно, оно может быстро погибнуть или, говоря простым языком, сгореть. Но в то же время стоит отметить, что есть сведения об исследованиях, которые показали увеличение роста различных культур при облучении малыми дозами УФ [5].

И так, после обзора литературы по воздействию УФ на растения, можно сделать следующие выводы:

- синтез хлорофилла уменьшается от долгого влияния, а от короткого влияния усиливается;
- активизируется синтез каротиноидов (листья краснеют);
- большинство растений реагируют на весь диапазон ультрафиолетового излучения;
- при искусственном облучении может закладываться больше цветочных почек, особенно у короткодневных растений (это перец, помидоры, огурцы, базилик и др.);
- длительное воздействие, особенно в коротковолновом диапазоне УФ-излучения пагубно действует на растения.

Исследования.

В ходе подготовке к экспериментальной части исследования мы использовали пророщенные семена редиса, побеги комнатного растения: Гибискуса и Хлорофитума поставленные в посуду с водой.

Проращивание семян проводилась в чашках Петри на увлажненной фильтровальной бумаге при комнатной температуре, по 50 шт в каждой согласно общепринятой методики [4] (Приложение2).

Далее размещали проросшие семена и растения на фиксированном расстоянии от источника УФ-излучения: 1 м, 2 м, 3 м, 6м, и включали его на 30 минут. Воздействие повторяли каждый день в течение 5 суток.

Дополнительно на расстоянии 2 м от источника мы ставили по два экземпляра растений, один из которых накрывали тонким листом бумаги. Поскольку из литературы нам было известно, что даже небольшая преграда из тонкой ткани или бумаги является препятствием для УФ-лучей, то это стало нашим контрольным вариантом.

В ходе эксперимента и по окончании его наблюдали за изменениями происходящим с проросшими семенами и растениями (Приложение3).

Результаты фиксировали в таблицах. (см. таблица № 1, 2).

В ходе экспериментов использовался переносной ультрафиолетовый бактерицидный светильник-облучатель открытого типа UGL-TO1A (Uniel) (Приложение 3)

Исследования проводились на базе МОУ СШ № 124 в кабинете биологии химии в сентябре-октябре 2020 года (Приложение4).

Таблица № 1. Влияние УФ-излучение на пророщенные семена редиса.

Расстояние от источника	1 день	2 день	3 день	4 день	5 день
1м	В хорошем состоянии, развиваются	Часть семян перестали развиваться	Перестали развиваться	Перестали развиваться	Перестали развиваться
2м	В хорошем состоянии, развиваются	Часть семян перестали развиваться	Часть семян перестали развиваться	Перестали развиваться	Перестали развиваться
2м (контроль)	В хорошем состоянии, развиваются	В хорошем состоянии, развиваются	В хорошем состоянии, развиваются	В хорошем состоянии, развиваются	В хорошем состоянии, развиваются
3м	В хорошем состоянии, развиваются	В хорошем состоянии, развиваются	Часть семян перестали развиваться	Часть семян перестали развиваться	Отдельные семена остались
6м	В хорошем состоянии, развиваются	В хорошем состоянии, развиваются	В хорошем состоянии, развиваются	В хорошем состоянии, развиваются	В хорошем состоянии, развиваются

Таблица № 2. Влияние УФ-излучение на листья Гибискуса

Расстояние от источника	1 день	2 день	3 день	4 день	5 день
1м	Лист чуть привял	Листья привяли	Листья привяли	Листья увядшие, края подсыхают	Листья увядшие, края подсыхают
2м	Без изменения	Листья привяли	Листья привяли	Листья увядшие	Листья увядшие, края подсыхают
2м (контроль)	Без изменения	Без изменения	Без изменения	Без изменения	Листья чуть привяли
3м	Без изменения	Без изменения	Листья чуть привяли	Листья чуть привяли	Листья привяли
6м	Без изменения	Без изменения	Без изменения	Без изменения	Без изменения

После полученных результатов и выяснения негативного влияния УФ-лучей на растений в течении 30 минут, подтолкнуло нас провести еще небольшой эксперимент – уменьшить время работы источника до 15 минут. Его результаты показали, что даже такое кратковременно воздействие, но уже на более близком расстоянии 2м и ближе все равно плохо сказывается на растениях – листья стали увядать.

Таблица № 3. Влияние УФ-излучение на отростки Хлорофитума

Расстояние от источника	1 день	2 день	3 день	4 день	5 день
1м	Без изменения	Без изменения	Часть листьев увядшие	На одном листе появились подсыхающие полосы	Листья увядшие, края подсыхают
2м	Без изменения	Без изменения	Часть листьев увядшие	Листья увядшие	Листья увядшие, края подсыхают
2м (контроль)	Без изменения	Без изменения	Без изменения	Без изменения	Без изменения
3м	Без изменения	Без изменения	Без изменения	Без изменения	Листья чуть привяли
6м	Без изменения	Без изменения	Без изменения	Без изменения	Без изменения

Параллельно с нами проделывали небольшие эксперименты учащиеся пятых классов нашей школы: они изучали условия развития плесени. И мы решили заодно узнать: как УФ излучение действует на плесневые грибки. Эксперимент был поставлен таким же образом: чашки Петри с плесенью ставились на фиксированном расстоянии от источника УФ-излучения, и он включался на 15 и 30 минут, для разных проб. Каково же было наше удивление, когда выяснилось, что плесень прекрасно развивалась после облучения и только на близком расстоянии- 0,5 м от источника слегка задерживалась в развитии.

Таким образом в ходе исследования мы получили следующие результаты:

- УФ излучение оказывает влияние на растения и прорастающие семена . Особенно это заметно, ели растение находится в непосредственной близости от источника.
- Если растение прикрыть от излучения листом бумаги, то влияние УФ-лучей не сказывается.
- На расстоянии от источника 6 м, и, наверное, более влияние не обнаружено.
- На плесневые грибки облучение в течении 30 минут существенного влияния не оказало. Быть может УФ-лучи и действуют на сами грибки, но споры остаются жизнеспособными, и они продолжают быстро развиваться.

Заключение

В результате нашего исследования: знакомства с литературой и проведения экспериментов нам стало понятно, что УФ-излучение меньше чем 280 нм опасно для живых организмов. Но оно в основном отражается

озоновым слое. Среднее УФ-излучение с длиной волны в 290-310 нм опасно для человека и многих других живых организмов. Длины волн 310-350 нм относительно безвредны. Длительное воздействие на растения такого спектра излучения приводит к его угнетению. Длинноволновое излучение (более 350 нм) не наносит существенного вреда ни человеку, ни растениям. Мы получаем его ежедневно с солнечными лучами. Длительное воздействие должно вызывать увеличение роста и положительно сказываться на некоторых видах растений и семена.

Непосредственно наши эксперименты позволили сделать следующие выводы:

- Воздействие УФ-излучателях, при его применении в помещениях на расстоянии 3 и менее метров угнетающе действует как на сами растения, так и развитие семян.
- Воздействие УФ-лучей избирательно действует на разные виды растений. Так хлорофитум оказался более устойчив к такому излучению.
- Небольшая преграда на пути УФ-лучей в виде бумаги, ткани позволяет снять негативное влияние УФ-излучения.
- На плесневые грибки УФ-излучение в течение 30 минут существенного влияния не оказывает.

Исходя из этого мы можем сделать некоторые рекомендации по использованию Ультрафиолетового бактерицидного светильника-облучателя открытого типа UGL-TO1A (Uniel):

- Если в помещении есть растения, то работающий прибор располагать как можно дальше от растений (более 3 м);
- Можно прикрывать часть потока света, направленного в сторону растений бумагой или тканью или же накрывать их самих тонкой тканью, чтобы не выносить из комнаты.
- Использовать прибор для борьбы с плесенью только в непосредственном контакте – на близком расстоянии от источника.

Анализируя нашу работы у нас возникли дополнительные вопросы, для ответа на которые надо будет продолжить исследования, что и стоит теперь в наших планах. Например, выяснить какое влияние оказывает УФ-излучение при кратковременном воздействии как на сами растения, так и их семена. Из литературы стало известно, что УФ-лучи используют при обработке семян. Для этого надо будет провести серию экспериментов. Так же можно выяснить стимулирует ли УФ-лучи растения, если воздействие совсем небольшое 1-2 минуты. И зависит ли это воздействие от длины волны УФ-лучей -в нашем случае она была 185 нм?

Выражаем благодарность учащимся нашей школы в оказании помощи в ходе экспериментов: Чеботареву Кириллу, Ненашеву Денису, Орищенко Максиму, Соловьеву Матвею, Михееву Дмитрию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бюллетень UV4Plants <https://led-svitlo.com.ua/a298911-ultrafiolet-dlya-rastenij.html> Статья «Ультрафиолет для растений»
2. Данильченко О.А. Значение ультрафиолетового излучения в жизнедеятельности растений / Д. М. Гродзинский, В. Н. Власов. // Физиология и биохимия культурных растений. – 2002. – Т. 34, № 3. – С. 187–197.
3. Кузнецов В. В. Физиология растений / Г. А. Дмитриева. – М.: Высш. шк.–2005.
4. Методика определения силы роста семян. — М., 1983 — С. 13
5. Сайт Лампа Эксперт: <https://lampraexpert.ru/vidy-i-tipy-lamp/kvartsevye-i-ultrafioletovye/uf-lampa-dla-rastenij> Алексей Бартош Статья «Особенности выбора ультрафиолетовых ламп для выращивания растений и их использования»
6. Справочник химика 21 ХИМИЯ И ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ <https://www.chem21.info/info/104610>

ПИЛОЖЕНИЕ

Приложение 1. Длина волн ультрафиолетового спектра

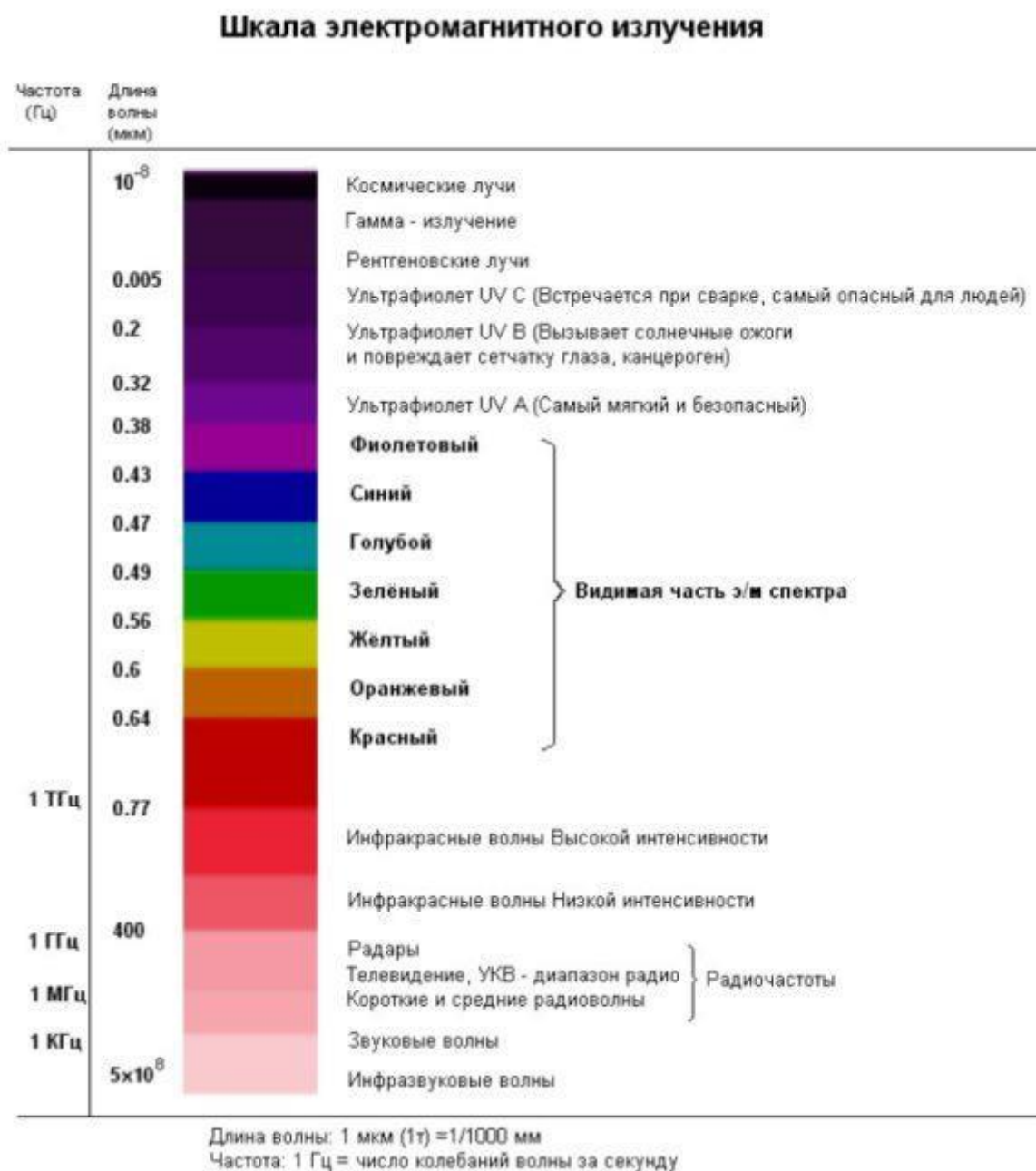


Рис1. Длина волн ультрафиолетового спектра

Источник: <https://lampaexpert.ru/vidy-i-tipy-lamp/kvartsevye-i-ultrafioletovye/uf-lampa-dla-rastenij>

Приложение 2



Фото1. Пророщенные семена редиса, используемые в ходе работы



Фото 2 и 3. Растения Гибискус и Хлорофитум, используемые в экспериментах



Фото 4-9 Результат воздействия УФ-излучения на растения.

Приложение 3.



Фото10. Ультрафиолетовый бактерицидный светильник-облучатель открытого типа UGL-TO1A (Uniel)

Приложение 4.



Фото 11-14. Рабочая группа в ходе экспериментов.