

государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской
области средняя общеобразовательная школа №7 имени Героя Советского Союза
Ф.И. Ткачева города Жигулевска городского округа
Жигулевск Самарской области

Исследовательская работа

на тему:

**«ИССЛЕДОВАНИЕ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА ДЛЯ
ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТЕНИЙ В РЕГИОНАХ С ДЕФИЦИТОМ
СОЛНЕЧНОГО СВЕТА»**

Работу выполнил:

ученик 3 «Б» класса

Бородулин Михаил

Руководитель:

Жиганова Татьяна Владимировна,

учитель начальных классов

Жигулевск

2018

Содержание

Введение	3
1.Роль света в росте и развитии растения	3
2.Обзор существующих доступных источников света	4
3.Выбор контрольной группы источников света и культуры для выращивания	5
4.Экспериментальные исследования выбранных источников света при выращивании рассады культурного растения	6
5.Научное обоснование полученных экспериментальных результатов	9
6.Заключение	10
Список использованной литературы	
Приложение 1	
Приложение 2	
Приложение 3	
Приложение 4	

Введение

На сегодняшний день разработки в области освещения растений вызывают большой интерес, в первую очередь в сфере сельского хозяйства на приусадебных участках. Вопрос эффективного выращивания рассады различных культур в домашних условиях, безусловно, актуален. Особенно остро этот вопрос встает в регионах, где существует дефицит солнечного света, т.к. период выращивания рассады приходится на зимний и весенний периоды. Для более эффективного роста растений используют доступные источники света, имеющиеся в продаже в магазинах электротоваров.

В соответствии с выше изложенным, **целью** работы является исследование доступных источников света для выращивания растений.

Гипотеза исследования: для эффективного выращивания культурных растений в регионах с дефицитом солнечного света необходим искусственный источник света по спектральному составу сходный с естественным источником света – Солнцем.

Для достижения поставленной цели работы требуется решить следующие **задачи**:

- провести обзор существующих доступных источников света (естественный источник света, светодиодная лампа, лампа накаливания, люминесцентная лампа);
- подобрать контрольную группу источников света;
- запросить в Университете ИТМО спектральный анализ выбранных источников света (Приложение 1);
- провести экспериментальные исследования выбранных образцов источников света при выращивании рассады культурных растений.

Практической ценностью работы являются:

- выбор оптимального источника света для выращивания рассады культурных растений в регионах с дефицитом света;
- предоставление результатов исследования в Университете ИТМО для дальнейшего анализа, обработки и использования.

Объектом исследования являются доступные источники света.

Методы исследования: наблюдение, анализ, синтез, сравнение и обобщение (индуктивное).

1. Роль света в росте и развитии растения

Свет, поглощаемый растениями, условно можно разделить на пять спектральных зон:

- ультрафиолетовое излучение – в целом, отрицательное воздействие на рост и развитие растений. При разного рода источниках излучения задерживается обычным стеклом;
- «синий» – отвечает за формирование низкорослых растений с утолщенными стеблями;

- «зеленый» – полезен для обеспечения фотосинтеза, приводит к формированию растений с вытянутыми осевыми органами и тонкими листьями;
- «красный» – его присутствие крайне важно для обеспечения продуктивного фотосинтеза, приводит к аномальному росту и развитию (интенсивный рост листьев, осевых органов), а в ряде случаев – к гибели растений;
- инфракрасное излучение – в небольших количествах (несколько процентов) может входить в состав общего излучения, при больших дозах приводит к перегреву растения и, следовательно, к его гибели.

Отдельно стоит отметить, что каждая из трех основных спектральных зон (синяя, зеленая, красная) по отдельности мало эффективна.

Таким образом, при выращивании растений с использованием искусственных источников света необходимо учитывать спектральный состав света, излучаемого конкретным источником, и его соответствие спектральному составу естественного источника света (солнца).

2. Обзор существующих доступных источников света

Естественный источник света.

Свет - это электромагнитная волна. Она воспринимается глазами человека. При более низких показателях идет поток ультрафиолета, который человек видеть не может, зато ощущает. Существует также инфракрасное излучение, которое воспринимается как тепло. Свет бывает разного цвета. Если вспомнить раду, она является обладательницей семи цветов. Свет может похвастаться тем, что имеет способность проходить через прозрачные вещества и тела. Благодаря этому солнечный свет через атмосферу легко проникает на землю. Но при этом он преломляется.

Тела, от которых исходит свет, и являются источниками света. Самый популярный и жизненно необходимый естественный источник света – Солнце, а именно солнечная радиация - лучистый поток звезды, который достигает поверхности нашей планеты в виде прямого и рассеянного света.

Люминесцентные лампы

На данный момент широкое распространение в области растениеводства получили люминесцентные лампы. В сравнении с лампами накаливания они более приспособлены для подсветки растений. Однако, среди других типов источников света по своим характеристикам они «проигрывают». Из "плюсов" можно отметить относительно высокую светоотдачу, низкое тепловое излучение и большой срок службы, рассеянный свет.

Недостатком таких ламп является то, что их спектр не совсем эффективен для подсветки растений. Кроме того, они являются химически опасными.

Светодиодные лампы

На данный момент всё более широкую область применения занимают источники света на базе светодиодов. Возможность регулировки спектрального состава, интенсивности излучения, практически отсутствие нагрева делает светодиоды весьма заманчивым материалом для создания систем освещения в растениеводстве.

Преимуществом является то, что на выращивании культур не сказываются отрицательно неблагоприятные метеорологические условия, а растения не имеют излишне длинные стебли, вытянувшиеся к солнцу, благодаря оптимальному всестороннему освещению. Как результат, растения растут больше вширь и приносят больший урожай. Светодиодные лампы имеют высокую световую отдачу, высокую механическую прочность, длительный срок службы и экологичность.

Лампа накаливания

Являются искусственным источником света, в котором свет испускает тело накала, нагреваемое электрическим током до высокой температуры.

Преимуществом является непрерывный спектр излучения. Они не боятся низкой и повышенной температуры окружающей среды, устойчивы к конденсату. Лампы накаливания создают самый низкий, по сравнению с другими источниками света, уровень ультрафиолетового излучения. Они дают низкую световую температуру и красно-желтый спектр. Лампы накаливания представляют пожарную опасность, так как после короткого периода работы ее поверхность нагревается выше 100°С.

3. Выбор контрольной группы источников света и культуры для выращивания

При выборе контрольной группы ламп мы руководствовались следующими критериями:

- Цена (доступная);
- Качество (известная фирма-производитель или бренд);
- Потребление энергии (как можно ниже);
- Наличие в магазине.

По вышеперечисленным критериям были выбраны следующие лампы (Приложение 2):

- Светодиодная лампа JAZZWAY PLED ECO G45 5W E27 3000K 400Lm 230V/50Hz;
- Лампа накаливания PHILIPS P45 clear 230V E27 ES 40W 390 lm;
- Люминесцентная лампа LED SYSTEMS T5 8W 2700K.

При выборе культуры для выращивания мы руководствовались следующими критериями:

- Светолюбивость;
- Неприхотливость;
- Быстрый рост;

- Ценность.

Согласно вышеперечисленным критериям было выбрано культурное растение **томат «Утенок»**: сорт раннеспелый, растение штамповое. Плод с повышенным содержанием сахара и бета-каротина. Сорт устойчив к заболеваниям, очень вынослив к неблагоприятным погодным условиям. Дает урожай в любое лето. Рекомендуется для лечебного и диетического питания.



4. Экспериментальные исследования выбранных источников света при выращивании рассады культурного растения.

Для исследования выбранных источников света при выращивании рассады культурного растения было использовано четыре контрольные группы посаженных семян по три промаркированных контейнера в каждой: первая группа находилась под естественным источником излучения (солнцем), вторая – под лампой №1 (светодиодная лампа), третья – под лампой №2 (лампа накаливания), четвертая – под лампой №3 (люминесцентная лампа).

Первая группа устанавливалась на подоконнике и находилась там весь «световой день». Вторая, третья и четвертая группы устанавливались в коробки с номерами, соответствующими номеру лампы, и так же на протяжении всего «светового дня» к лампам подводилось питание, которое отключалось при его окончании. Световой день составлял около 12 часов. Он рассчитывался согласно длительности дня в текущее время года. Полив осуществлялся через два дня, в одно и то же время. Период выращивания составляет 42 дня. Каждый 3-ий день проводилось измерение по параметрам роста и сравнительный анализ образцов из четырех групп (Приложение 2). Результаты заносились в таблицу (Приложение 3).

Таблица – Измерение параметров роста и развития образцов томатов «Утенок»

№ контейнера	Естественный источник света (мм)	Источник света №1 (мм)	Источник света №2 (мм)	Источник света №3 (мм)
Дата замера				
1				
2				
3				

Во время проведения эксперимента было исключено попадание солнечного света на образцы, выращиваемые под искусственными источниками. Группа образцов естественного излучения выращивалась на солнечной стороне здания.

Выращивание культуры под тремя искусственными источниками света



Выращивание культуры под естественным источником света



Группа №2 под лампой №1 (светодиодная лампа)



Группа №3 под лампой №2 (лампа накаливания)

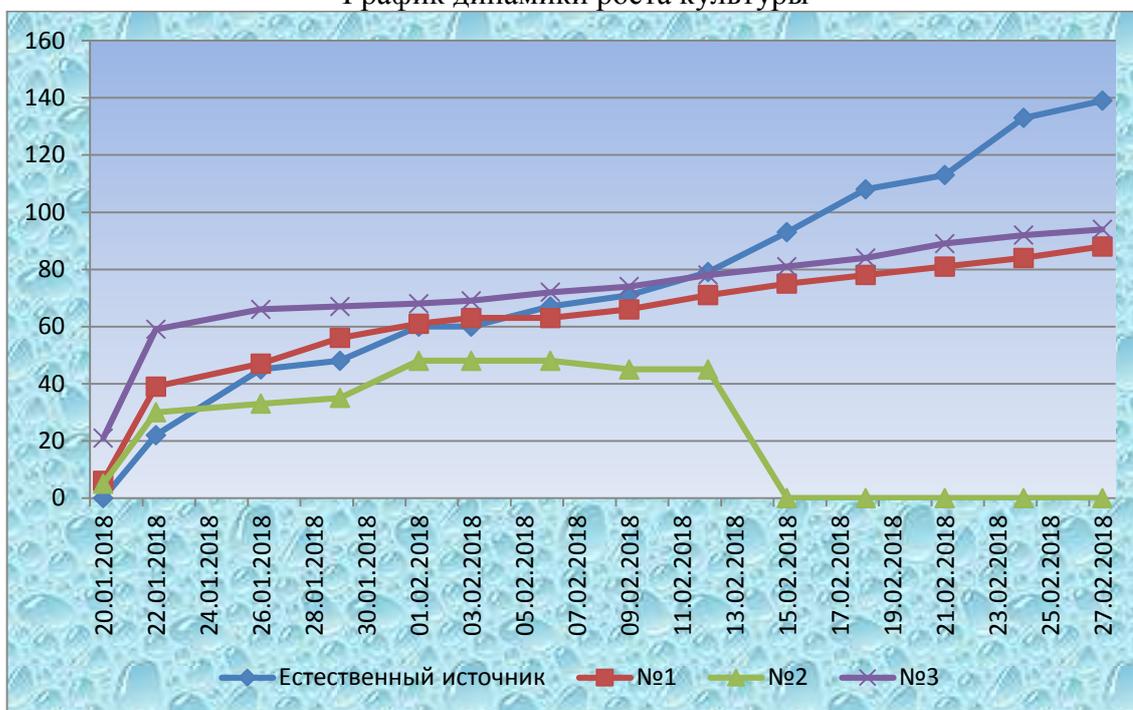


Группа №4 под лампой №3 (люминесцентная лампа)



Динамику роста образцов можно проследить по графику, отображенному на рисунке. На графике представлены усредненные данные по 3 образцам из каждой экспериментальной группы.

График динамики роста культуры



На графике видно:

1. Рассада, выращиваемая под естественным источником света имеет самые высокие показатели роста. Растения выглядят крепкими и здоровыми.
2. Рассада, выращиваемая под источником №2 погибла практически через месяц после начала эксперимента
3. Рассада, выращиваемая под источниками №1 и №3 имеют почти одинаковые показатели роста. Но растения под люминесцентной лампой(№3) имеют более тонкий и вытянутый стебель, меньшее количество листьев и их более светлую окраску. Тогда как растения

под светодиодной лампой (№1) выглядят более здоровыми, крепкими и жизнеспособными, с темно-зеленой окраской.



5. Научное обоснование полученных экспериментальных результатов

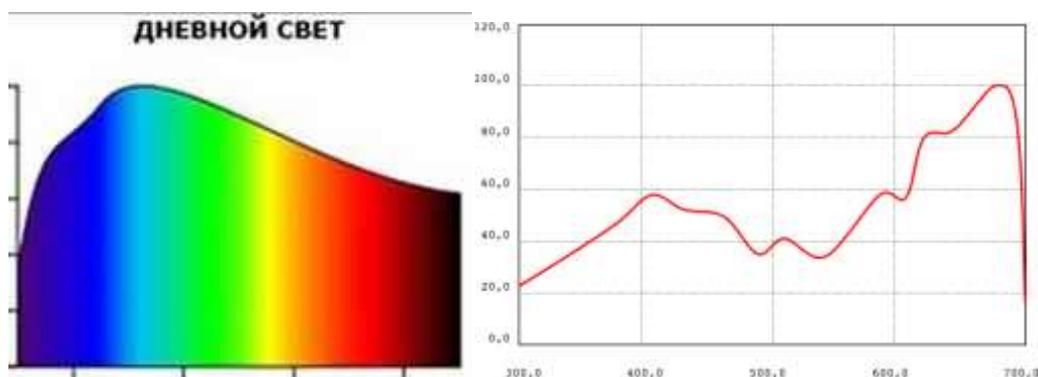
Общеизвестно, что свет от любого источника можно разложить в цветовой спектр.

Например дневной свет раскладывается в семь цветов радуги. Примерный график этого процесса выглядит следующим образом:

Также общеизвестно, что глаз человека видит предметы в отраженном свете, например, если предмет мы видим красным, это означает что предмет отражает красную часть спектра дневного света, а остальную часть спектра этот красный предмет поглощает. Таким образом, зеленые растения отражают большую часть зеленой составляющей спектра, а поглощают синюю (фиолетовую) и красную составляющие спектра дневного света.

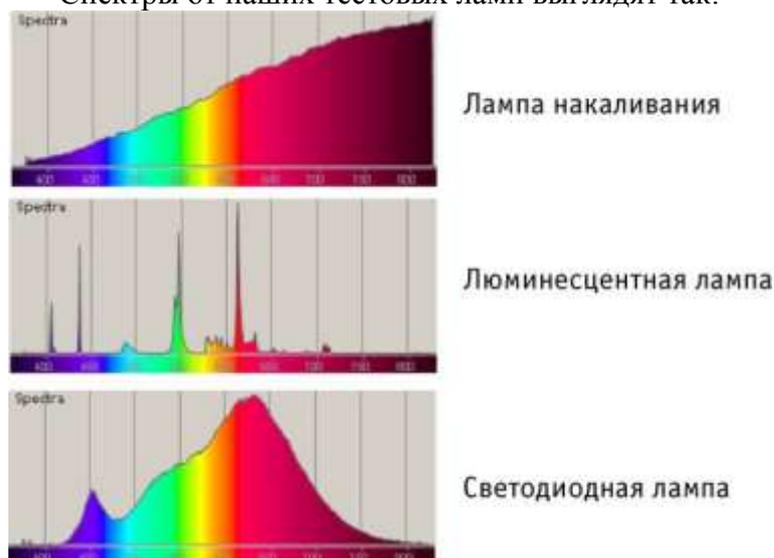
Существует исследование, согласно которому в 1982 году И.И. Свентицким была разработана методика определения универсального спектра поглощения для большей части известных видов зеленых растений. Спектральный состав излучения показан на рисунке.

Спектр поглощения по И.И.Свентицкому



Из графика видно, что для эффективного роста и развития растений особенно необходимо наличие в спектре источника света красной и синей составляющих, тогда как потребность в зеленой составляющей минимальна.

Спектры от наших тестовых ламп выглядят так:



Оригиналы спектрограмм, снятых на кафедре оптико-электронных приборов и систем Санкт-Петербургского национального исследовательского Университета ИТМО, представлены в Приложении 4.

Анализируя спектрограммы, можно сделать вывод: источником света, наиболее близким по спектральному составу к естественному является светодиодная лампа(№1), что вполне подтверждается экспериментально. Лампа накаливания (№2) имеет спектр, смещенный в тепловую (инфракрасную) зону. Экспериментально это доказано, так как растения погибли в результате переизбытка тепла. Люминесцентная лампа(№3) имеет так называемый «линейчатый» спектр, что не лучшим образом сказывается на жизненных показателях выращиваемых под ней растений.

Заключение

Согласно данным, полученным в результате эксперимента и спектрограмм с кафедры оптико-электронных приборов и систем Санкт-Петербургского национального исследовательского Университета ИТМО, наилучшим альтернативным источником, из доступных, следует признать светодиодную лампу, свет от которой по многим параметрам схож с дневным светом, что и подтверждает выдвинутую гипотезу.

Правильный выбор источника света при выращивании культурных растений будет способствовать лучшему росту и развитию растений, повышению урожайности овощных культур.

Как бы ни были подробны исследования, посвященные выяснению роли света в жизни растений, они останутся бесплодными, если одновременно не будут учитываться такие факторы, как температура воздуха, обеспеченность растений водой и минеральными веществами и т. д., что может стать темой для дальнейшего изучения.

Список использованной литературы

1. Живописцев Е.Н., Косицин О.А. Электротехнология и электрическое освещение. М.: Агропромиздат, 1990 г.,
2. Протасова Н.Н., Уеллс Дж. М., Добровольский М.В., Цоглин Л.Н. Спектральные характеристики источников света и особенности роста растений в условиях искусственного освещения // Физиология растений. – 1990. – Т. 37. – вып. 2.;
3. Разумов В. И., Среда и развитие растений, 2 изд., Л. – М., 1961;
4. Медиа ресурсы:
[URL: http://www.osram.ru](http://www.osram.ru)
<http://www.k-to.ru/ru/interesting/genq/detail.php?ID=1342>
[URL: http://minifermer.ru](http://minifermer.ru)

Заведующему кафедрой оптико-электронных
приборов и систем
Санкт-Петербургского национального
исследовательского Университета ИТМО
В.В. Коротяеву

Уважаемый Валерий Викторович!

Прошу Вас оказать содействие в исследовании источников излучения для выращивания культурных растений в регионах с дефицитом солнечного света. Исследовательская работа «Исследование источников излучения для выращивания растений в регионах с дефицитом солнечного света» проходит в рамках научно-практической проектной деятельности ГБОУ СОШ №7 г.о. Жигулевск среди учащихся начальных классов. В связи с этим, прошу помочь в определении параметров и спектральных характеристик подобранных источников излучения:

1. Светодиодная лампа JAZZWAY PLED ECO G45 5W E27 3000K 400Lm 230V/50Hz;
2. Лампа накаливания PHILIPS P45 clear 230V E27 ES 40W 390 lm;
3. Люминесцентная лампа LED SYSTEMS T5 8W 2700K.

Результаты проведенного исследования обязуюсь предоставить.

29.11.2017г.

Участник научно-практической
проектной деятельности
Бородулин Михаил, ученик
3 «б» класса.

М. Бородулин

Выбранные источники излучения



Проведение экспериментальных измерений



Таблица измерения параметров роста и развития образцов томатов «Утенок»

№ контейнера	Естественный источник света (мм)	Источник света №1 (мм)	Источник света №2 (мм)	Источник света №3 (мм)
20.01.2018				
1	-	8	10	25
2	-	11	-	17
3	-	-	4	20
23.01.2018				
1	25	46	45	48
2	22	50	10	85
3	20	20	35	43
26.01.2018				
1	33	53	50	50
2	68	51	10	100
3	34	38	40	48
29.01.2018				
1	40	65	50	50
2	70	55	10	100
3	35	48	45	53
01.02.2018				
1	45	69	50	51
2	95	60	x	100
3	40	53	45	53
03.02.2018				
1	45	70	50	55
2	95	65	x	100
3	40	53	45	53
06.02.2018				
1	50	73	50	55
2	110	65	x	100
3	40	53	45	60
09.02.2018				
1	52	75	50	58
2	115	70	x	105
3	45	53	45	60
12.02.2018				
1	62	84	x	58
2	120	70	x	115
3	55	60	45	60
15.02.2018				
1	70	88	x	55
2	145	71	x	125
3	65	65	x	62
18.02.2018				
1	80	88	x	55
2	160	71	x	135
3	85	75	x	62

21.02.2018				
1	85	94	x	57
2	165	71	x	145
3	90	77	x	65
24.02.2018				
1	100	95	x	60
2	200	72	x	150
3	100	85	x	67
27.02.2018				
1	105	98	x	60
2	210	75	x	155
3	105	90	x	67

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

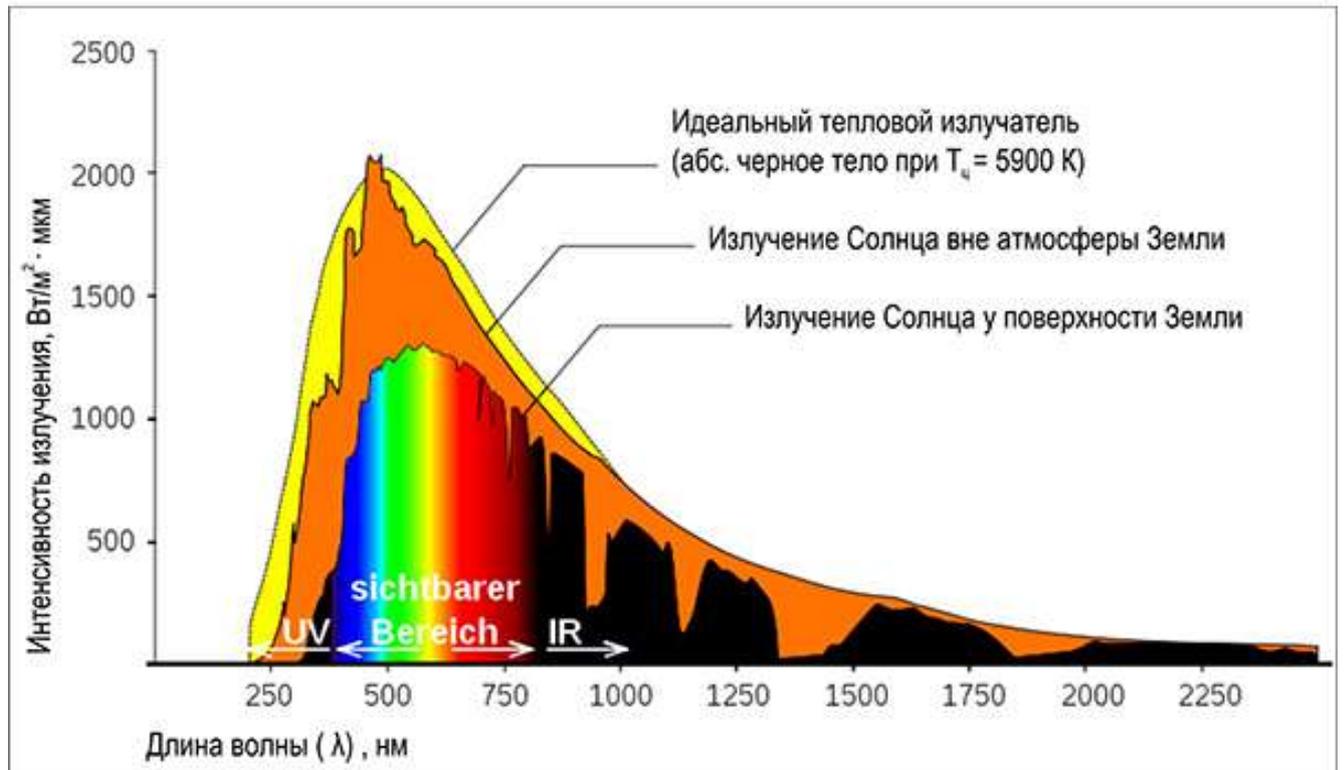


Рисунок 4 – Распределение спектральной плотности потока солнечного излучения

Сайт: <http://www.k-to.ru/ru/interesting/genq/detail.php?ID=1342>