

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 2»**

456209, Челябинская область, г. Златоуст, ул. Дворцовая, 18,
тел. 79 – 13 - 42, 79 – 13 - 43, факс 8 (3513) 79 – 13 – 43 E-mail:
zlatschool2@bk.ru

Влияние длины светового дня на рост растения

Исследовательская работа

Автор:

Лылина Светлана Николаевна

Челябинская область, г.Златоуст

МАОУ СОШ № 2, 9 класс

Научный руководитель:

Олейник Оксана Сергеевна,

учитель биологии МАОУ СОШ № 2 ,

педагог высшей квалификационной категории

Златоуст – 2024

	Стр.
Содержание	2
Введение	3
Глава 1. Теоретическая часть	4-6
1.1 Влияние абиотических факторов на рост растения	4
1.2 Влияние длины светового дня на рост растения	4-5
1.3 Умная теплица PASCO	5-6
Глава 2. Практическая часть	7-9
2.1 Программирование умной теплицы	7
2.2 Собственный эксперимент	7-9
Заключение	10
Список используемых источников и литературы	11
Приложение	12-25

Введение

В нашей жизни, с учетом стремительного увеличения населения Земли и желанием людей выращивать экологические чистые культуры на своем садовом участке, возникает вопрос улучшения качества рассады растений и увеличение темпов ее развития. На рост и урожайность влияют разные факторы: биотические, антропогенные и абиотические. Люди, чтобы приумножить урожай, добавляют в почву удобрения и живые организмы, которые повышают плодородие почв, меняют температуру окружающей среды в которой растёт растение и увеличивают длину светового дня с помощью специальных ламп, которые имитируют солнечные лучи красного, синего и жёлтого цвета. Но влияет ли это на скорость роста и набор массы растения? Или люди зря тратят свои ресурсы?

Цель: сравнить скорость развития кресс-салата при естественной длине светового дня и при искусственном освещении с увеличенным световым интервалом при использовании интерактивной теплицы PASCО

Задачи:

- 1 Изучить литературу по данной теме
- 2 Изучить влияние естественного и искусственного освещения на рост и развитие растения
- 3 Изучить работу интерактивной теплицы с программным обеспечением PASCО
- 4 Научиться писать алгоритм программирования для теплицы
- 5 Проанализировать динамику развития растения при разной длине светового дня и составить графики
- 6 Оценить биомассу растений, выращенных при различных условиях
- 7 Сделать вывод о проделанной работе

Предмет исследования: скорость роста кресс-салата при разной освещенности

Объект исследования: кресс-салат

Гипотеза: предполагаем, что при увеличении длины светового дня растение будет расти быстрее, вследствие этого употреблять в пищу его можно будет раньше

Место проведения исследования: МАОУ «СОШ №2 г.Златоуста»

Сроки проведения: с 5 декабря 2023 по 8 февраля 2024

Актуальность: в последнее время в магазинах предлагается большой ассортимент фитоламп, предназначенных для подсветки рассады. Производители аргументируют это тем, что растению не хватает 7 часового светового дня для полноценного фотосинтеза, соответственно стебли бледнеют, вытягиваются, искривляются под собственным весом и погибают. Действительно ли они эффективны и целесообразно ли тратить денежные средства на их приобретение?

1. Теоретическая часть

1.1. Влияние абиотических факторов на рост растения

Абиотические факторы — это совокупность воздействий элементов неживой природы на живые организмы и состояние окружающей среды. Их делят на три основные группы — климатические, эдафические (почвенные, грунтовые) и орографические (рельефные).

Примерами климатических факторов являются температура, свет, связанные с лучистой энергией солнца; влажность, атмосферное давление. Изменение их значений способно существенно изменить жизнь организмов, как в лучшую, так и в худшую сторону, а иногда даже привести к гибели. Они оказывают влияние на физиологические процессы и жизненные циклы организмов[1].

Наиболее существенное влияние для растений трех климатических факторов — температуры, влажности воздуха и почвы и света.

Тепло является одним из наиболее значимых экологических факторов, благодаря которому складывается распределение растений по Земле. От значения температуры окружающей среды зависит интенсивность обмена веществ растения. Повышение температуры до определённого уровня ускоряет, а понижение — препятствует скорости процессов жизнедеятельности растения. Очень высокие температуры негативно влияют на растения и могут повлечь их гибель. Каждый вид растения приспособлен к выживанию в определённой климатической зоне[2].

Разные растения по-разному приспособлены к наличию влаги в почве. Избыток или недостаток воды меняет свойства почвы — излишек вызывает повышенную кислотность, а недостаток увеличивает её щелочность. Но и влажность воздуха тоже влияет на скорость роста растения. При высокой влажности нарушается аэрация почвы и растений вянет, но и сухой воздух вредит растениям, нарушая процесс дыхания и задерживая фотосинтез.

1.2. Влияние длины светового дня на рост растения

Длина светового дня является одним из основных климатических факторов, влияющих на жизнедеятельность и урожайность растений.

Растения воспринимают волны фотосинтетической активной радиации (ФАР) – это часть доходящей до растений солнечной радиации в диапазоне от 400 до 700 нм, используемая растениями для фотосинтеза[3].

Суточная периодичность или циркадные ритмы – это изменение митотической активности в меристемах, ритмов дыхания, фотосинтеза, транспирации и т.д. Регулируются циркадные ритмы «физиологическими часами» - внутренний механизм отсчета времени. Суточная периодичность меняется в зависимости от продолжительности светового дня. Растения реагируют на изменение продолжительности светового дня фотопериодизмом.

Фотопериодизм — реакция живых организмов на суточный ритм освещённости, продолжительность светового дня и соотношение между тёмным и светлым временем суток (фотопериодами). Фотопериод влияет на цветение, опадение листьев и спячку почек[4].

В основном, солнечный свет состоит из трех основных спектральных диапазонов: ультрафиолетового света (200-400 нм), видимого света (400-700 нм) и инфракрасного света (700-2000 нм).

Синий свет (430-450 нм). Эта часть спектра хорошо поглощается большинством основных пигментов растения и может оказывать влияние на морфологию растения: длину стебля, размер и форму куста и листьев. Он оказывает содействие открытию устьиц, увеличению количества белка, синтезу хлорофилла, делению и функционированию хлоропластов, подавлению роста стебля.

Зеленый свет (500-550 нм). Большая часть этого диапазона отражается от листьев, тем не менее нельзя недооценивать роль, которую он оказывает способствуя более равномерному развитию листьев на нижних уровнях.

Красный свет (610-720 нм) способствует цветению, фотосинтезу, прорастанию почек, росту стеблевых листьев, опадению листьев, спячке почек и т.д.

Дальний красный диапазон(720-1000 нм)может повлиять на время наступления и продолжительность фазы цветения и плодоношения[5][6].

При отсутствии доступа к естественному или искусственному источнику света у растения замедляется основные процессы жизнедеятельности, в том числе фотосинтез. Если световой день удлиняется до 24 часов, то возникает проблема, что растениям может не хватать времени для отдыха и восстановления сил. Без периодов темноты растения могут испытывать стресс от постоянного воздействия света, что может привести к замедлению роста или даже гибели[7][8].

1.3. Умная теплица PASCО

Умная теплица – это станция с полностью автоматизированными процессами выращивания культур. В неё встроены датчики температуры воздуха, влажности, полива, продолжительности светового дня и спектров излучений (красный, синий, жёлтый), которые полностью регулирует программное обеспечение и автоматика. Светодиодную пластину можно запрограммировать на разную длину светового дня и разные спектра излучений, например, можно включить только красный спектр или запрограммировать на 2 разных излучения.

«Умная теплица» PASCО (Приложение 1) программируется с помощью блочного языка программирования Blockly, доступного в программном обеспечении SPARKvue и PASCО Capstone.

2. Практическая часть

2.1. Программирование теплицы

Перед началом проведения эксперимента необходимо настроить работу интерактивной теплицы PASCО по следующей методике:

1. Подключаем теплицу через контролер к ноутбуку и подключаем порт (А или В).

2. На ПК открываем программу PASCО

3. Из раздела циклы выбираем блок повторение, и выбираем количество раз, которое вы хотите чтобы повторился цикл, например, можно установить конкретное количество повторений или установить блок «повторять, пока»

4. Из логического раздела выбираем истинна или ложь, для работы или её приостановки

5. Из раздела аппаратное обеспечение устанавливаем блок фито освещения и выбираем подключённый контроллер и порт А или В (в зависимости от подключенного порта контроллера), выбираем спектр освещения красный, синий и устанавливаем яркость освещённости

6. Из раздела время выбираем блок «приостановить на» необходимое количество секунд, но для более легкого вычисления из логического раздела можно выбрать блоки действия умножения, установить часы освещенности, например, на 10 часов ($10*60*60$)

7. Далее опять устанавливаем блок фито освещения и устанавливаем контроллер и порт (такие же как в первом блоке фито освещения), а в яркости устанавливаем «0»

8. После ставим блок «приостановить на» и заводим время, можно при помощи логических блоков время на которое надо приостановить работу фито ламп, например, 14 часов ($14*60*60$).

9. Загружаем на контроллер программу и запускаем её

2.2. Собственный эксперимент

Так как я узнала, что длина светового дня влияет на скорость роста растений, то чтобы проверить эту гипотезу, было решено провести эксперимент по выращиванию кресс-салата, потому что выращивание его на коротком часовом дне (8-12ч) задерживает появление цветочных стеблей по сравнению с длинным световым днём (14-15 ч).

Для проведения эксперимента мне понадобилось:

- 1) семена кресс-салата «Ажур» от фирмы «семена Алтая» (Приложение 2)
- 2) 2 ёмкости с землёй(Приложение 3)
- 3) Умная теплица PASCО(Приложение 1)
- 4) Вода

Ход эксперимента:

- проливаем землю водой с целью усадки перед посадкой кресс-салата
- выкапываем ямки глубиной 1 сантиметр
- высаживаем семена кресс-салата в ямки
- засыпаем семена кресс-салата землёй
- поливаем землю с семенами кресс-салата 1 раз в 2 дня
- напишем код в программе PASCО

Первый эксперимент(Приложение 4):

- 4 декабря высаживаем 15 семян кресс-салата в ёмкость 1 (опыт) и в ёмкость 2 (контроль).

- пишем код в программе PASCО на продолжительность светового дня 10 часов.

- следим за ростом кресс-салата на протяжении 14 дней образцов контроля и опыта.

- измеряем рост кресс-салата образца контроля – 7 см и опыта – 5,4 см и составляем графики роста.

- измеряем биомассу кресс-салата в образце контроля—8,32 Гр и в образце опыта - 11,89Гр и составляем диаграмму набора биомассы.
- составляем таблицу и графики роста кресс-салата.

Второй эксперимент (Приложение 5):

- 9 января высаживаем 15 семян кресс-салата в ёмкость 1 (контроль) и в ёмкость 2 (опыт).
- пишем код в программе PASCО на продолжительность светового дня 15 часов
- следим за ростом кресс-салата на протяжении 14 дней образца контроля и опыта.
- измеряем рост кресс-салата образца контроля –9,1 см и опыта – 8,4 см и составляем графики роста
- образца контроля - 9,20 Гр и опыта 29,10 Гр и составляем диаграмму набора биомассы.
- составляем таблицу и графики роста кресс-салата.

Третий эксперимент (Приложение 6):

- 25 января высаживаем 15 семян кресс-салата в ёмкость 1 (контроль) и в ёмкость 2 (опыт).
- пишем код в программе PASCО на продолжительность светового дня 20 часов.
- следим за ростом кресс-салата на протяжении 14 дней образца контроля и опыта.
- измеряем рост кресс-салата образца контроля –12,6 см и опыта – 9,5 см и составляем графики роста.
- измеряем биомассу кресс-салата и образца контроля – 11,00 Г и образце опыта -34,30Гр и составляем диаграмму набора биомассы.
- составляем таблицу и графики роста кресс-салата.

По завершении всех трёх экспериментов составляю сравнительную таблицу (приложение 7).

- в первом эксперименте рост у образца контроля выше на 30%, но набирал он биомассу медленнее на 36%

- во втором эксперименте рост у образца контроля выше на 8%, но набирал он биомассу медленнее на 150%

- в третьем эксперименте рост у образца контроля выше на 33%, но набирал он биомассу медленнее на 200%

Вывод по 2 главе:

Растения, которые росли при искусственном освещении, быстрее набирали биомассу из-за большего количества лучей красного и синего спектров освещения, а растения, которые находились на окне, быстрее росли в высоту, из-за нехватки лучей синего и красного спектров света.

Рост быстрее был у тех растений, которые росли при естественном освещении, потому что им не хватало синего и красного спектров освещения из-за этого они вытягивались в вверх, стебли были тонкими и не укреплялись, биомасса увеличивалась медленно из-за нехватки энергии и того, что большая её часть уходила на рост в высоту.

Расхождения по росту в высоту у первого и третьего экспериментов начинались через 4 дня после посадки, а у второго эксперимента через 6 дней. В среднем растения, которые росли под естественным освещением, вытягивались в высоту на 23 процентов эффективнее, чем растения, которые росли под искусственным освещением. Но образцы опыта быстрее набирали биомассу, чем образцы контроля на 70 процента.

Заключение

При работе над проектом «Влияние длины светового дня на рост растения» были решены все поставленные задачи:

- я научилась писать алгоритм программирования для теплицы с программным обеспечением PASC0
- узнала, как влияет длина светового дня на скорость роста растения
- проанализировала динамику развития растения при разной длине светового дня и составила графики
- оценила биомассу растений, выращенных при различных условиях

Поэтому можно считать, что цель работы достигнута и гипотеза подтверждена.

В ходе исследования я решила проблему влияния фитоламп на скорость роста растения и выяснила, что они положительно влияют, так как будут способствовать более быстрому росту биомассы и укреплению стеблей из-за воздействия красного и синего спектров излучения.

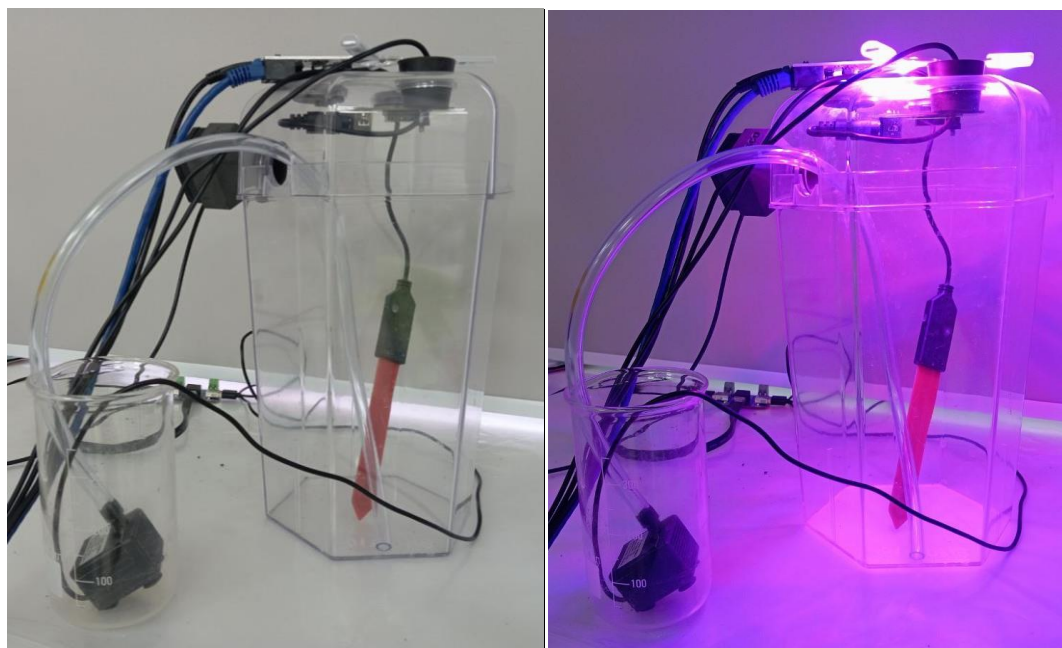
В заключении хочу сказать, что данная работа дала мне перспективы на дальнейшие исследования в теме «Влияния абиотических факторов на рост растения».

Список используемых источников и литературы

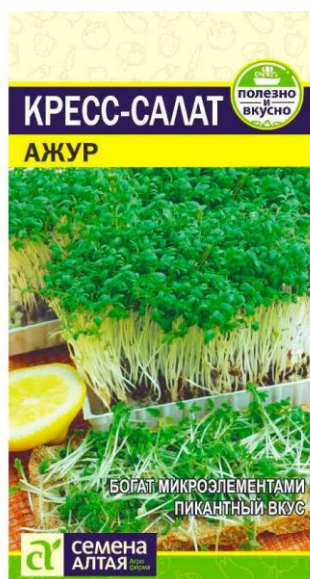
1. Ю. Н. Кульчин. Агробиофотоника – влияние света на развитие растений. – Фотон-Экспресс, 2019, 6(158), с. 64.
2. А. Г. Лебедев. Фотосинтез. – «Биология», №48/2000, 2001
3. А.С. Степановских. Экология: Учебник для вузов. – М.:ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 703 с.
4. Фотопериодизм // Википедия – свободная энциклопедия // <https://ru.wikipedia.org/wiki/Фотопериодизм>
5. Ю. П. Федулов. Фотосинтез и дыхание растений: учебное пособие. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 101с.
6. Н. М. Чернова, А. М. Былова Общая экология [Текст] / Н. М. Чернова, А. М. Былова — 1-е изд. — : Дрофа, 2004 — 416 с.:<https://vaganovbulat.ru/wp-content/uploads/2021/11/Общая-экология.pdf>
7. Шилов, И. А. Экология : учебник для вузов / И. А. Шилов. — 7-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 539 с.
8. Влияние света на биологические ритмы растений на примере кислицы / А. А. Мачнев, В. Г. Хажина // Юный ученый. — 2017. — № 3.1 (12.1). — С. 51-55.

Приложение

Приложение 1



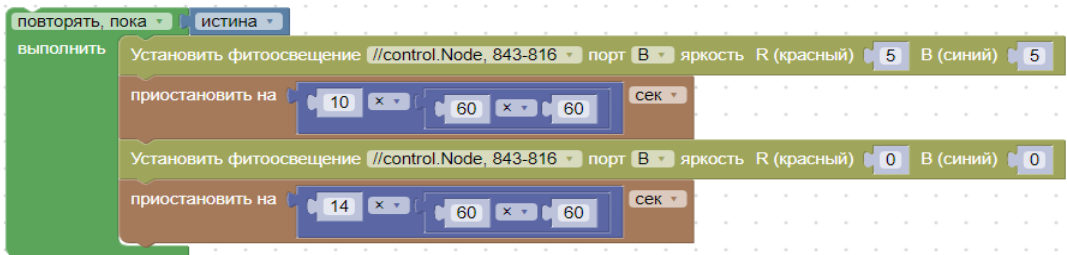
Приложение 2



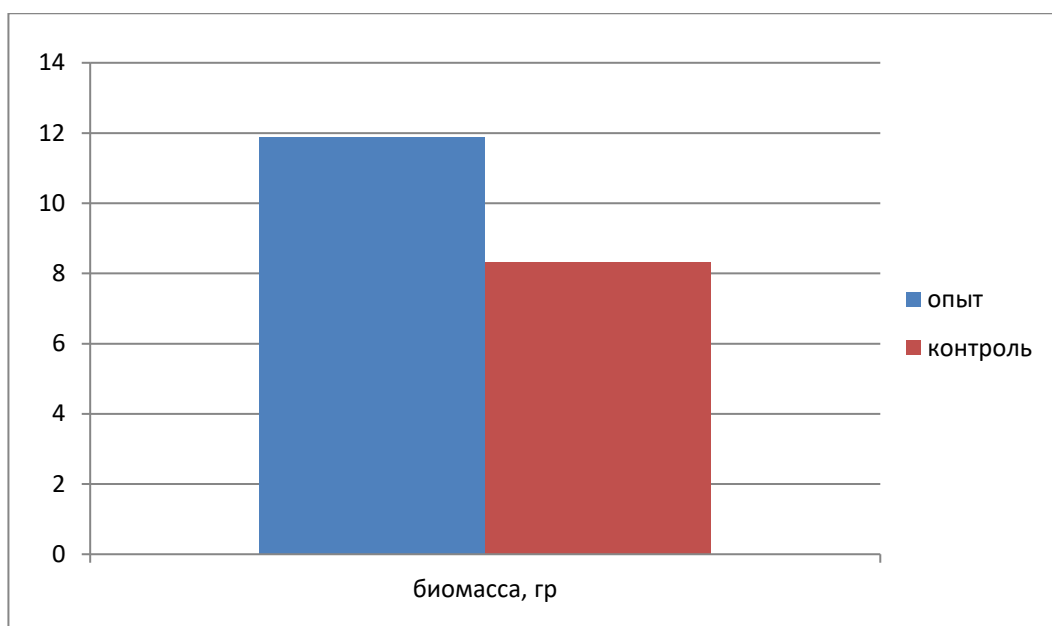
Приложение 3



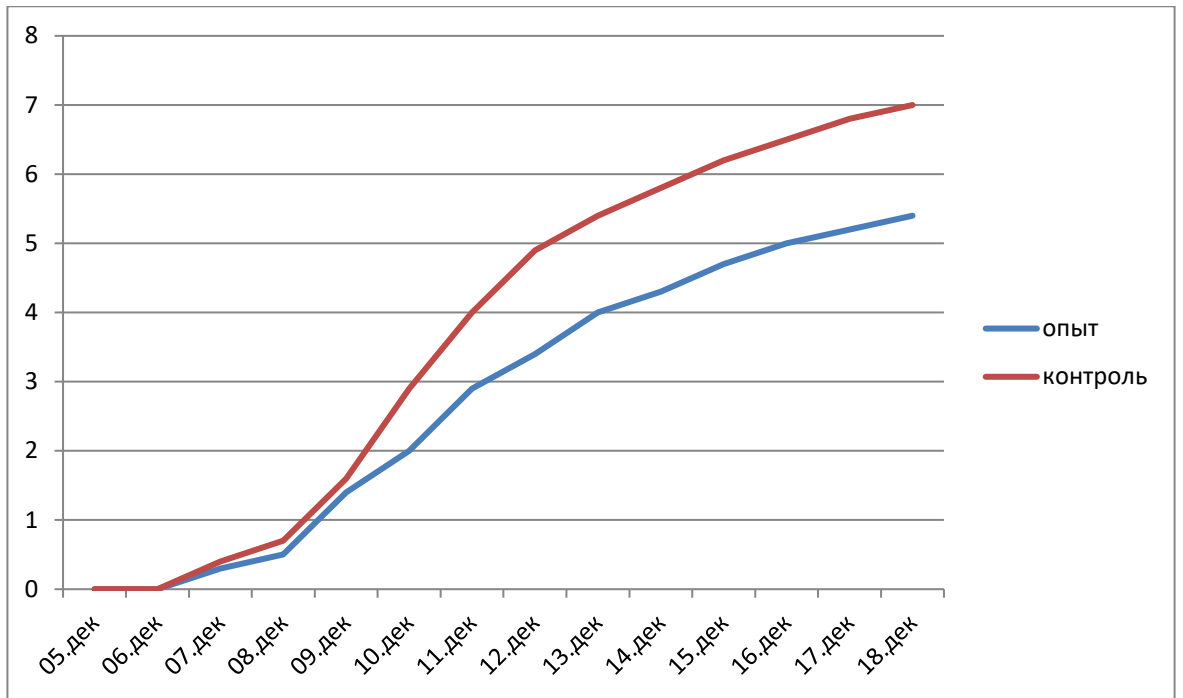
Приложение 4



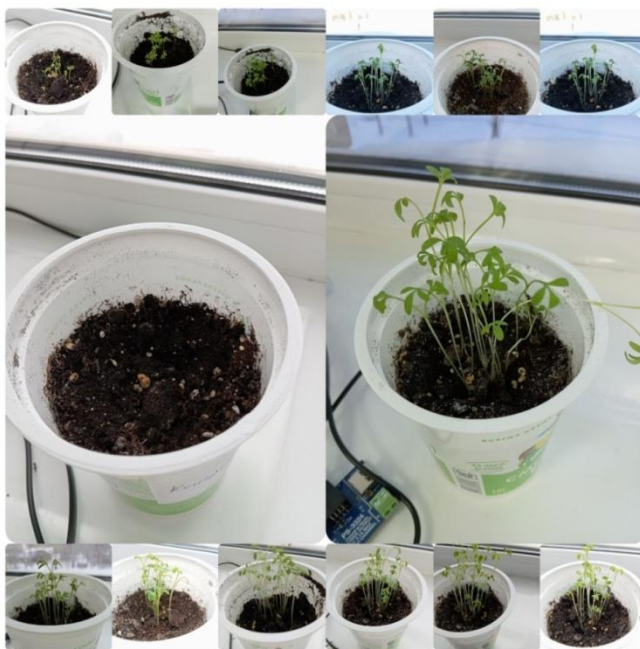
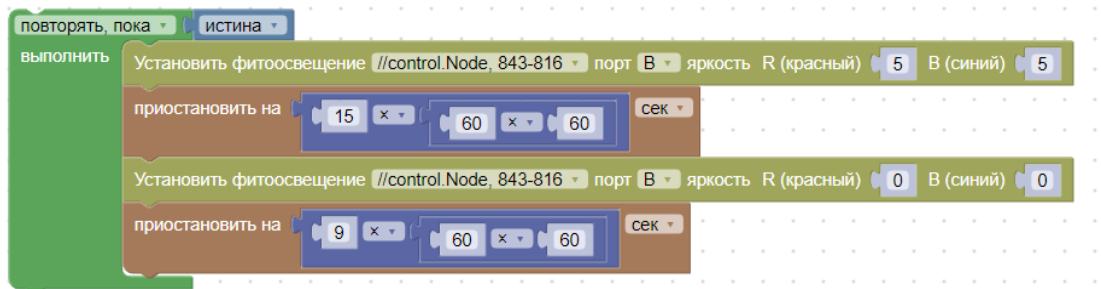




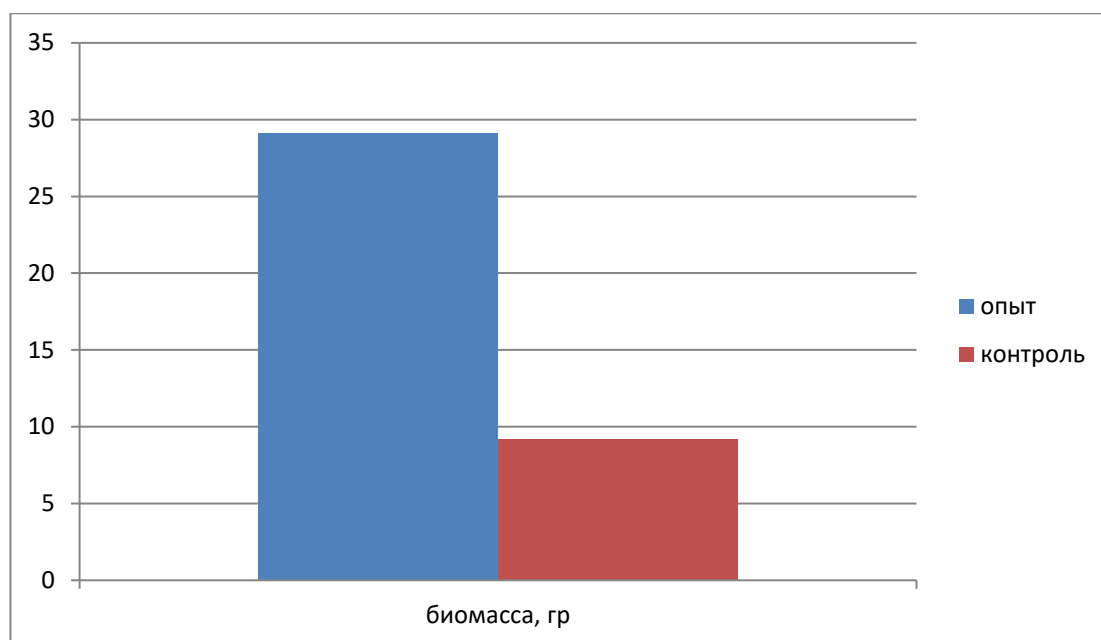
день	опыт		Длина светового дня, ч.	Контроль (см)		Длина светового дня
	Рост в высоту, см	Кол-во ростков, шт.		Рост в высоту, см	Кол-во ростков, шт.	
05 дек	0	15	10	0	15	7 ч. 25 м.
06 дек	0	15	10	0	15	7 ч. 24 м.
07 дек	0,3	15	10	0,4	15	7 ч. 22 м.
08 дек	0,5	15	10	0,7	15	7 ч. 20 м.
09 дек	1,4	15	10	1,6	15	7 ч. 18 м.
10 дек	2,0	15	10	2,9	15	7 ч. 17 м.
11 дек	2,9	15	10	4	15	7 ч. 17 м.
12 дек	3,4	15	10	4,9	15	7 ч. 16 м.
13 дек	4,0	15	10	5,4	15	7 ч. 14 м.
14 дек	4,3	15	10	5,8	15	7 ч. 12 м.
15 дек	4,7	15	10	6,2	15	7 ч. 11 м.
16 дек	5,0	15	10	6,5	15	7 ч. 11 м.
17 дек	5,2	15	10	6,8	15	7 ч. 11 м.
18 дек	5,4	15	10	7	15	7 ч. 10 м.



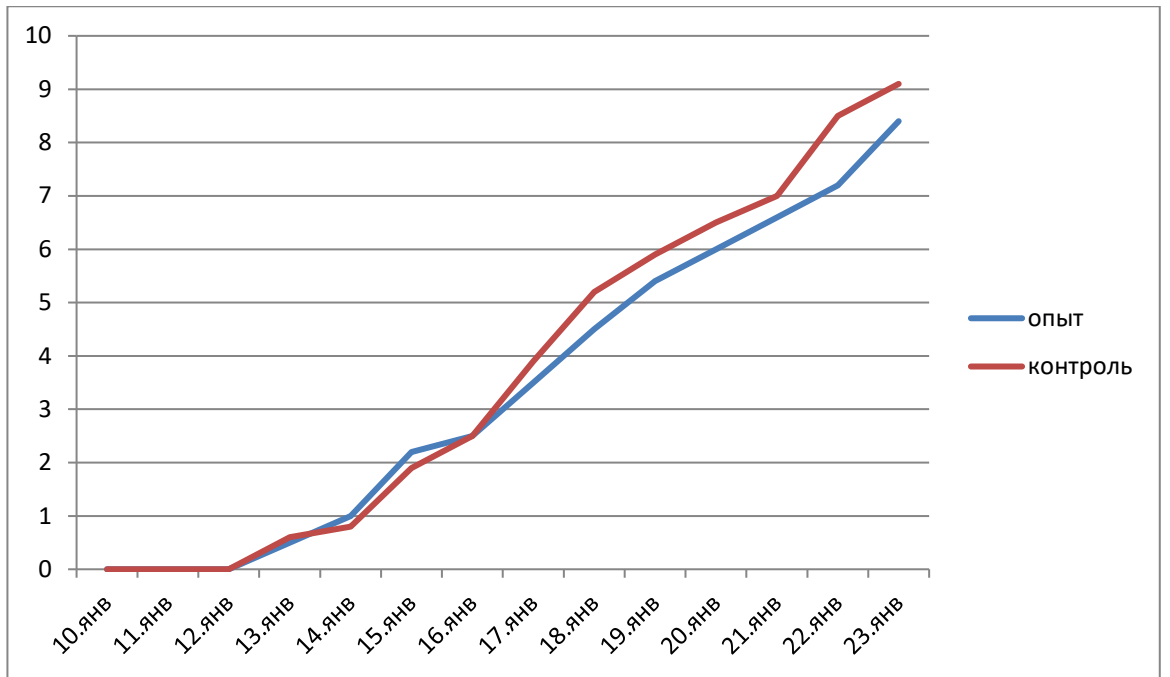
Приложение 5



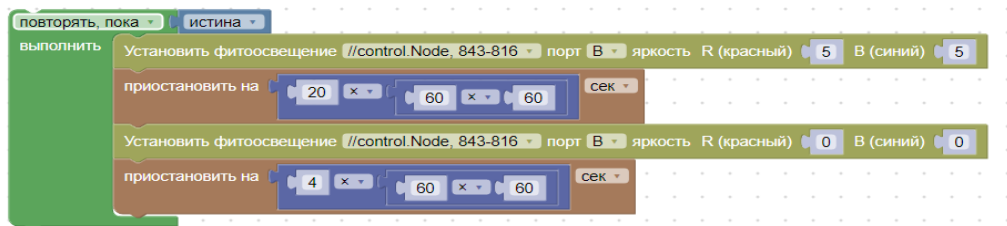




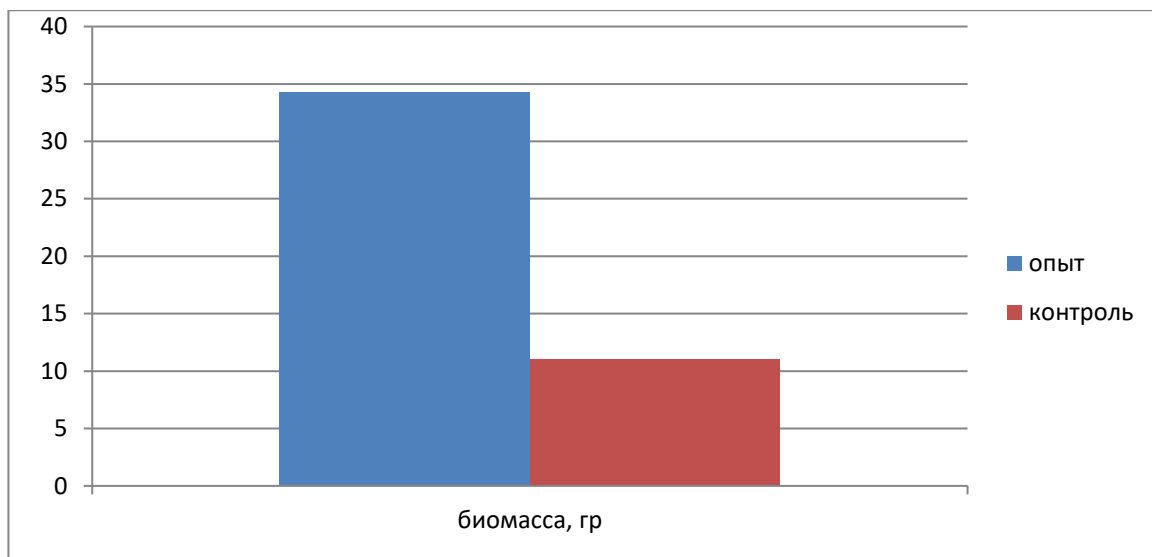
день	опыт		Длина светового дня, ч.	контроль		Длина светового дня
	Рост высоты, см	Кол-во ростков, шт.		Рост высоты, см	Кол-во ростков, шт.	
10 янв	0	15	15	0	15	7 ч. 22 м.
11 янв	0	15	15	0	15	7 ч. 25 м.
12 янв	0	15	15	0	15	7 ч. 28 м.
13 янв	0,5	15	15	0	15	7 ч. 31 м.
14 янв	1	15	15	0,8	15	7 ч. 33 м.
15 янв	2,2	15	15	1,9	15	7 ч. 36 м.
16 янв	2,5	15	15	2,5	15	7 ч. 39 м.
17 янв	3,5	15	15	3,9	15	7 ч. 41 м.
18 янв	4,5	15	15	5,2	15	7 ч. 44 м.
19 янв	5,4	15	15	5,9	15	7 ч. 47 м.
20 янв	6	15	15	6,5	15	7 ч. 50 м.
21 янв	6,6	15	15	7	15	7 ч. 54 м.
22 янв	7,2	15	15	8,5	15	7 ч. 57 м.
23 янв	8,4	15	15	9,1	15	8 ч. 01 м.



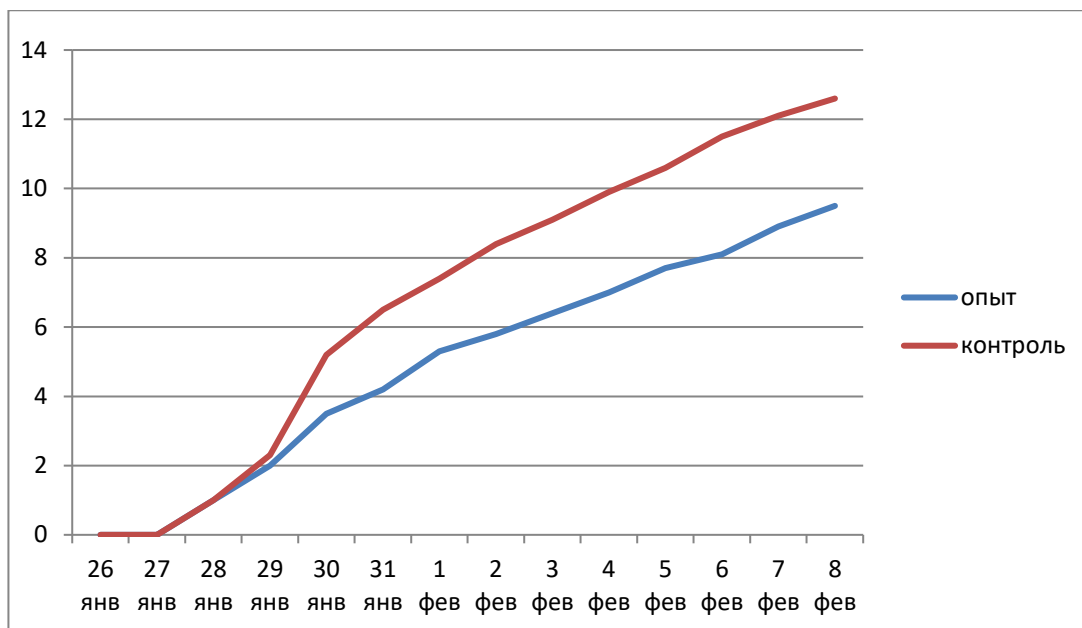
Приложение 6







день	опыт		Длина светового дня, ч.	контроль		Длина светового дня
	Рост в высоту, см	Кол-во ростков, шт.		Рост в высоту, см	Кол-во ростков, шт.	
26 янв	0	15	20	0	15	8 ч. 11 м.
27 янв	0	15	20	0	15	8 ч. 15 м.
28 янв	1	15	20	1	15	8 ч. 18 м.
29 янв	2	15	20	2,3	15	8 ч. 22 м.
30 янв	3,5	15	20	5,2	15	8 ч. 26 м.
31 янв	4,2	15	20	6,5	15	8 ч. 31 м.
1 фев	5,3	15	20	7,4	15	8 ч. 34 м.
2 фев	5,8	15	20	8,4	15	8 ч. 38 м.
3 фев	6,4	15	20	9,1	15	8 ч. 42 м.
4 фев	7	15	20	9,9	15	8 ч. 46 м.
5 фев	7,7	15	20	10,6	15	8 ч. 50 м.
6 фев	8,1	15	20	11,5	15	8 ч. 54 м.
7 фев	8,9	15	20	12,1	15	8 ч. 59 м.
8 фев	9,5	15	20	12,6	15	9 ч. 03 м.



Приложение 7

День	Контроль 10 ч	Опыт 10 ч	Контроль 15 ч	Опыт 15 ч	Контроль 20 ч	Опыт 20 ч
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	0,4	0,3	0	0	1	1
4	0,7	0,5	0	0,5	2,3	2
5	1,6	1,4	0,8	1	5,2	3,5
6	2,9	2,0	1,9	2,2	6,5	4,2
7	4	2,9	2,5	2,5	7,4	5,3
8	4,9	3,4	3,9	3,5	8,4	5,8
9	5,4	4,0	5,2	4,5	9,1	6,4
10	5,8	4,3	5,9	5,4	9,9	7
11	6,2	4,7	6,5	6	10,6	7,7
12	6,5	5,0	7	6,6	11,5	8,1
13	6,8	5,2	8,5	7,2	12,1	8,9
14	7	5,4	9,1	8,4	12,6	9,5
Рост контроля больше на		30%		8%		33%
Биомасса опыта больше на		150%		300%		300%