

Департамент образования города Москвы  
Государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного  
образования «Дворец творчества детей и молодежи имени А. П. Гайдара»  
Клуб юных экологов «ЮнЭк»

## **ИЗУЧЕНИЕ СПОСОБНОСТИ К ГЕЛИОТРОПИЗМУ У КОМНАТНЫХ РАСТЕНИЙ**

Работу выполнила:  
Воротынцева Юлия, 11 класс  
ГБОУДО ДТДиМ имени А. П. Гайдара  
Научный руководитель:  
Комиссар Алла Борисовна,  
педагог дополнительного образования,  
ГБОУДО ДТДиМ имени А. П. Гайдара

Москва, 2020

## Содержание

• Введение.....	3
• Обзор литературы.....	4
• Методы исследования.....	8
• Результаты исследований.....	10
• Обсуждение полученных результатов и выводы.....	14
• Список литературы.....	16
• Приложения.....	17

## Введение

Гелиотропизм – способность растений принимать определенное положение под влиянием солнечного света. Термин был введен Огюстеном Декандром в начале 19 века, хотя само явление было замечено еще в древности и встречалось у Леонардо да Винчи в описаниях его ботанических исследований. В данном аспекте широко известны опыты с подсолнухом и проростками пшеницы, проводимые совместно с исследованиями геотропизма и использованием клиностата. Большинство растений проявляет положительный гелиотропизм, то есть их стебли, листья или цветки наклоняются в сторону солнечных лучей. Однако встречаются и виды с отрицательным гелиотропизмом (плющ, омела), отклоняющиеся от солнечных лучей, и ангелиотропные организмы (повилика, коровяк), не проявляющие гелиотропности.

Поскольку все обнаруженные нами в литературе эксперименты относились к дикорастущим или культурным растениям в ювенильной фазе, мы решили провести собственное исследование доступных нам зрелых комнатных растений.

Таким образом, **целью** нашей работы является изучение способности к гелиотропизму у комнатных (в том числе лекарственных) растений.

Для реализации цели были поставлены следующие **задачи**:

1. Сформировать опытную группу комнатных растений.
2. Измерить положение частей растений опытной группы относительно источника света в начале и в конце эксперимента.
3. Вычислить погрешность измерений и оценить достоверность проведения опыта.
4. Провести сравнительный анализ климатических данных г. Москвы и природных мест обитания растений опытной группы.
5. Сделать вывод о степени проявления гелиотропизма выбранными комнатными растениями.

## Обзор литературы

Гелиотропизм — способность растений принимать определенное положение под влиянием солнечного света, в настоящее время этот термин замещается более общим термином «фототропизм». Гелиотропизм был описан Леонардо да Винчи в его ботанических исследованиях, вместе с геотропизмом. Термин «гелиотропизм» был введен в начале XIX века Огюстеном Декандром-старшим для описания роста верхушки стебля по направлению к солнцу. Гелиотропизм вызывается в основном синей частью спектра (рис. 1).

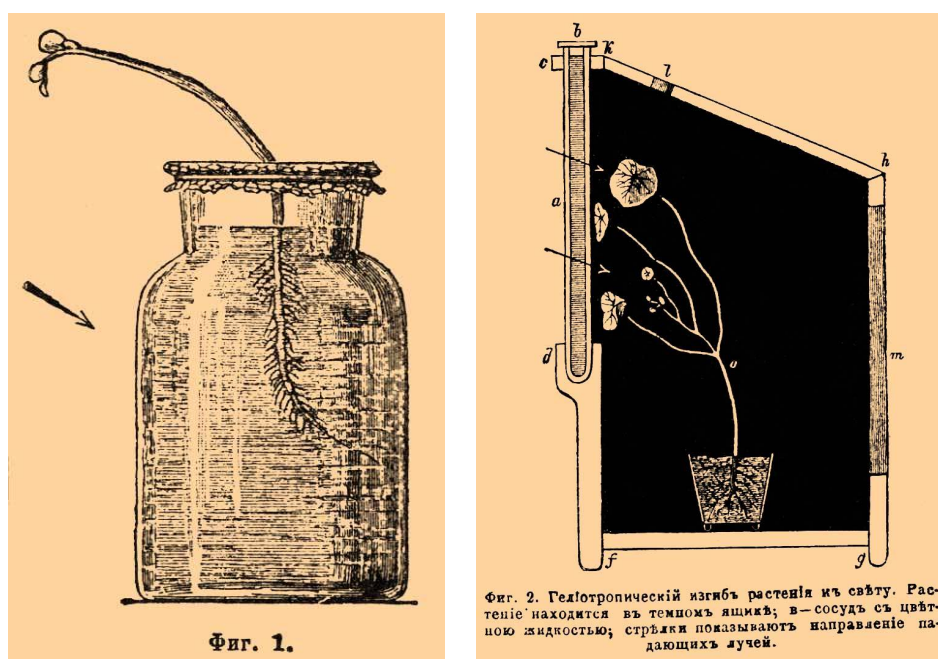


Рис. 1. Гелиотропический изгиб растения к свету. Растение № 2 находится в темном ящике, стрелки показывают направление падающих лучей

Громадное большинство растущих стеблей наклоняются вершиной к свету — обнаруживают положительный гелиотропизм. Наиболее чувствительными оказались выращенные в темноте ростки *Vicia sativa*. У растений открытых солнечных местностей, например у *Cichorium Intybus*, *Verbena officinalis*, *Achillea Millefolium* и др. гелиотропизм обычно крайне слабо выражен. Если же культивировать эти растения в тени, то и они изгибаются к свету. Гелиотропическое наклонение стебля совершается до тех пор, пока стебель не расположится по направлению падающих лучей. В

обыкновенных природных условиях вследствие антагонистического влияния отрицательного геотропизма, стремящегося выпрямить стебель, столь сильного наклона не происходит. Для точных наблюдений геотропизм должен быть устранен при помощи клиностата (рис. 2).

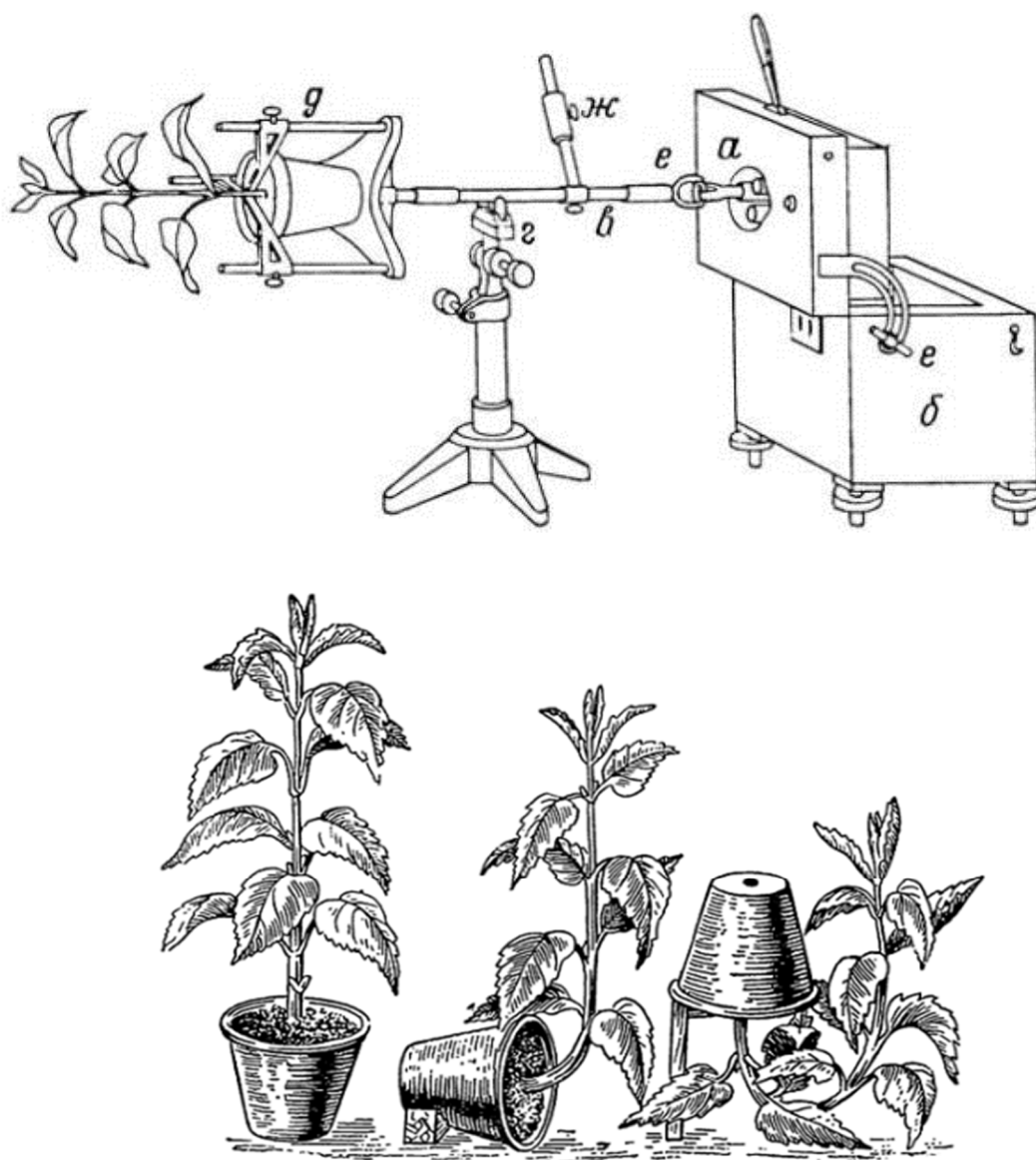


Рис. 2. Опыты с клиностатом

Положительный гелиотропизм встречается также и у цветков; особенно у многих сложноцветных (*Tragopogon orientale, major*; *Sonchus arvensis*; *Hieracium pilosella* и др.). Под влиянием гелиотропизма листья поворачиваются в сторону наибольшего освещения, стараясь поставить свой отгиб перпендикулярно к падающим лучам – поперечный (диагелиотропизм) в противоположность

вертикальному (ортогелиотропизм) стеблей. Наибольшее действие производит свет средней напряженности.

Явления отклонения органов растений от света называют отрицательным гелиотропизмом. Отрицательный гелиотропизм редок. Он свойствен стеблям плюща (*Hedera*), подсемядольному колену омелы (*Viscum album*), усикам и прицепкам лазающих растений (*Vitis*, *Ampelopsis*), многим воздушным корням (орхидных, лилейных, бромелиевых и т. д.) и некоторым подземным (корням ростков горчицы, *Sinapis alba*, культивируемых в воде). Наконец, *Cuscuta* и *Verbascum* совершенно не обнаруживают явлений гелиотропизма, они ангелиотропны.

Гелиотропные движения частей растений осуществляются при помощи специальных моторных клеток, являющихся ионными помпами, доставляющими ионы калия в близлежащие ткани, что изменяет их тургор. Сегмент изгибается из-за удлинения моторных клеток, расположенных на теневой стороне (вследствие роста гидростатического внутреннего давления). Так у подсолнечника благодаря ауксину происходит расширение клеток. При нахождении Солнца сверху относительно растения ауксин равномерно распределяется по стеблю. При попадании солнечных лучей на боковую поверхность ауксин собирается на теневой стороне, вызывая неравномерный рост, вследствие чего происходит наклон цветка к источнику света (рис. 3).

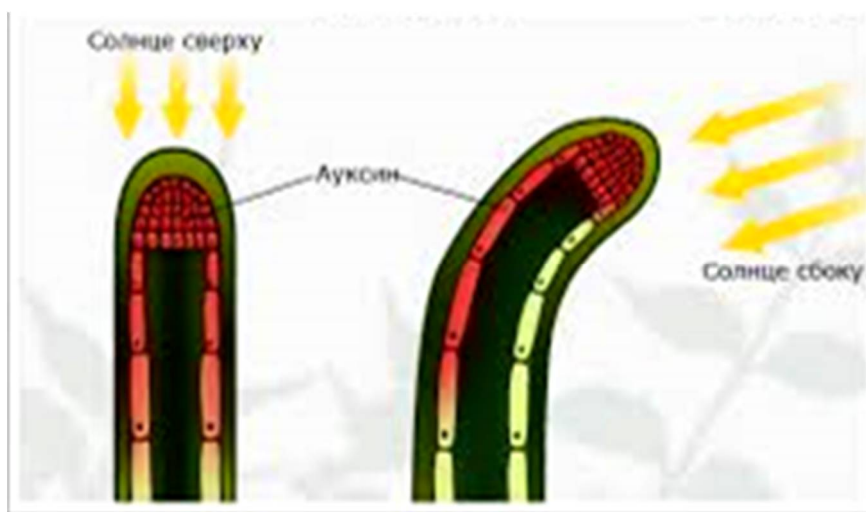


Рис. 3. Механизм гелиотропизма у подсолнечника

Молодые растения подсолнечника следуют за Солнцем с востока на запад в течение дня, а затем ночью переориентируются на восток в ожидании рассвета. Напротив, зрелые растения прекращают движение, когда их цветочные головки обращены на восток. В статье журнала *Science* за 2016 год «*Circadian regulation of sunflower heliotropism, floral orientation, and pollinator visits*» коллективом авторов из университетов США доказано, что циркадная регуляция путей направленного роста объясняет оба явления и приводит к увеличению вегетативной биомассы и увеличению посещений цветочных опылителей. Солнечные отслеживающие движения обусловлены антифазными закономерностями удлинения на восточной и западной сторонах ствола. Гены, участвующие в контроле фототропного роста, но не гены биологических часов, дифференциально экспрессируются на противоположных сторонах солнечных следящих стеблей. Таким образом, взаимодействия между путями реакции окружающей среды и внутренним циркадным осциллятором координируют физиологические процессы с предсказуемыми изменениями в окружающей среде, чтобы влиять на рост и размножение.

## Методы исследования

При первичном отборе нами было выделено 17 зрелых комнатных растений разных видов. Выборка проходила по принципу удобства строения стеблей или листьев для дальнейших измерений. Все емкости с растениями были пронумерованы, а места их расположения на подоконниках зимнего сада промаркированы для ориентировки при ведении дальнейших измерений. С помощью энциклопедий комнатных растений и приложения PictureThis уточнили видовое разнообразие опытной группы, после чего измерили угол наклона/поворота выбранных частей растений относительно оконного стекла, через которое происходит действие солнечных лучей.

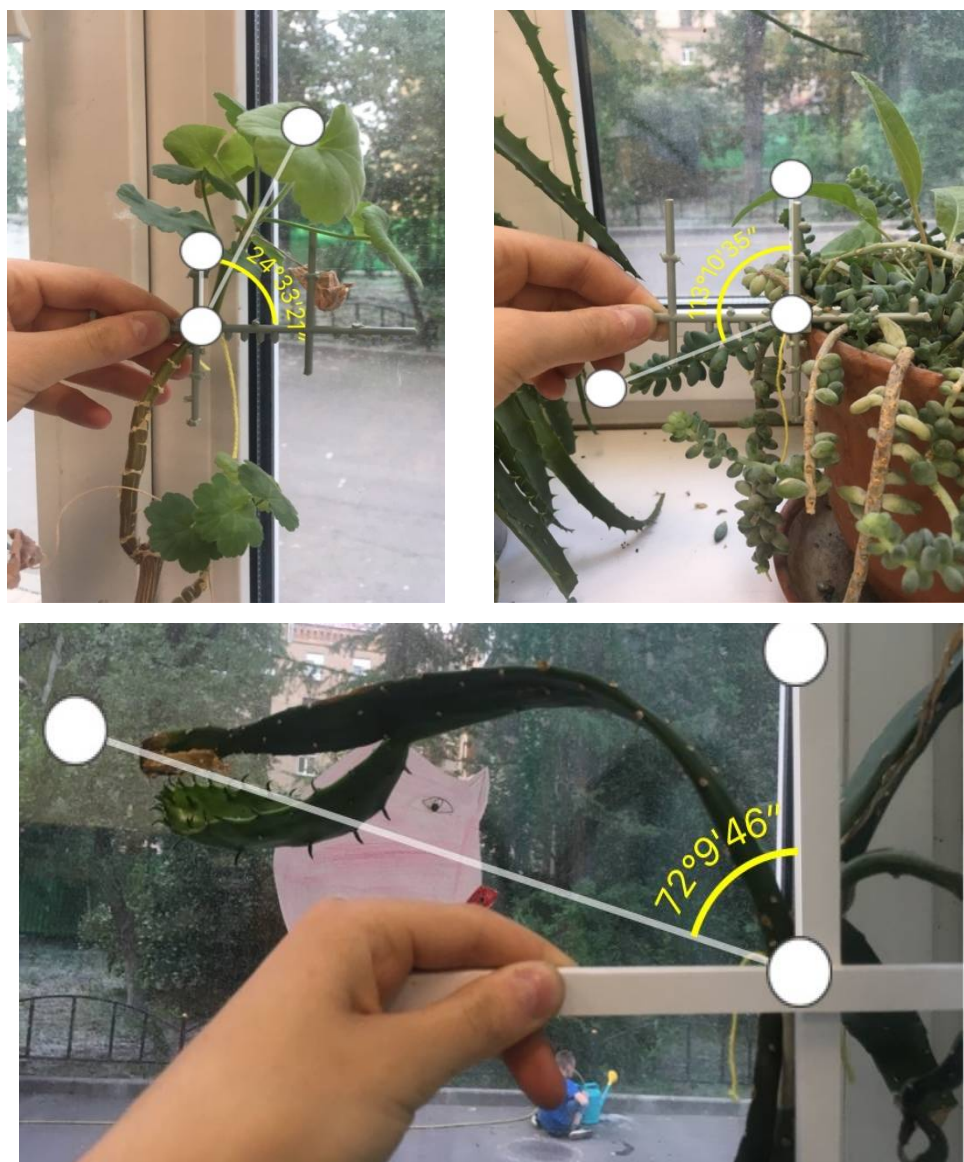


Рис. 4 (а). Ход работы



Спустя месяц измерения повторили и провели расчет погрешностей по общепринятым методикам. В обоих случаях использовался электронный угломер. Экспериментальная часть проводилась с конца апреля по конец мая 2019 года, режим ухода и полива не менялся.

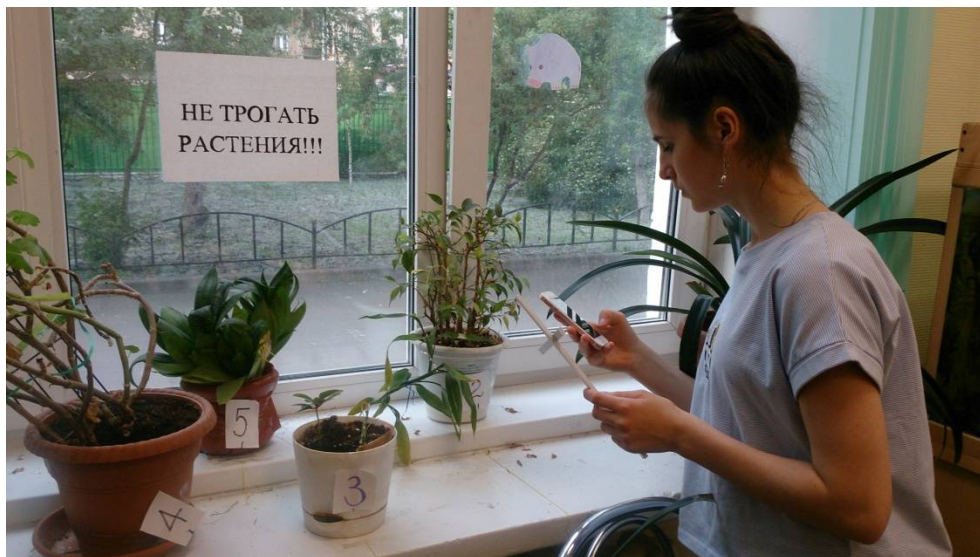


Рис. 4 (б). Ход работы

Составили краткую характеристику экспериментальных растений с указанием региона их природного произрастания. По данным интернет-ресурсов установили и сравнили с московскими климатические условия и продолжительность светового дня указанных местностей в опытный период. Поскольку в кабинете есть также светодиодные светильники, решили рассчитать естественную и искусственную освещенность в месте эксперимента. Использовали общепринятые формулы. Параметры пола и световых проемов измеряли вручную при помощи строительной линейки. Данные по мощности светильников были взяты из инструкции по их эксплуатации.

На основании проведенного исследования сделали выводы о способности к гелиотропизму у выбранных комнатных растений.

## Результаты исследований

В нашем распоряжении оказались популярные комнатные растения *Ceropegia gigantean*, *Cymbidium goeringi*, *Spathiphyllum wallisii*, *Ficus benjamina*, *Clivia miniata* и др. – всего 17 видов.

В таблице 1 указаны индивидуальные номера, присвоенные опытной группе растений, данные первичных и повторных измерений углов наклона\поворота частей растений в сторону падения солнечных лучей, а также рассчитанные погрешности измерений (жирным шрифтом выделены результаты, достоверные с статистико-математической точки зрения).

Таблица 1

### *Способность к гелиотропизму у комнатных растений опытной группы*

Название растения	№ п.п.	Дата проведения измерений		Отклонение относительно первичных измерений
		26 апреля 2019	28 мая 2019	
<i>Clivia miniata</i> (Наталина лилия)	<b>1</b>	44°3'18"	46°26'49"	+
<i>Ficus benjamina</i> (Фикус бенджамина)	2	0°44'15"	0°10'35"	- - -
<i>Dracaena sanderiana</i> (Драцена)	<b>3</b>	23°11'37"	28°36'46"	+ +
<i>Pelargonium zonale</i> (Пеларгония)	<b>4</b>	17°48'27"	24°33'21"	+ +
<i>Sansevieria trifasciata</i> (Сансевиерия трёхполосая)	5	21°0'31"	13°31'25"	- -
<i>Nephrolepis obliterated</i> (Нефролепис)	<b>6</b>	38°9'34"	40°20'30"	+
<i>Noya carnosa</i> (Хойя)	7	4°48'25"	10°10'27"	+ + +
<i>Epipremnum aureum</i> (Эпипремнум золотистый)	<b>8</b>	14°52'49"	17°56'46"	+
<i>Spathiphyllum wallisii</i> (Спатифиллум Уоллиса)	<b>9</b>	16°36'18"	12°3'25"	- -
<i>Wallisia cyanea</i> (Тилландсия синяя)	<b>10</b>	18°50'48"	25°7'13"	+ +
<i>Chlorophytum comosum</i> (Хлорофитум хохлатый)	<b>11</b>	35°16'39"	33°56'59"	-
<i>Ceropegia gigantea</i> (Стапелия)	<b>12</b>	12°26'18"	18°2'24"	+ +
<i>Echinocereus coccineus</i> (Кактус)	<b>13</b>	24°28'48"	26°24'17"	+
<i>Euphorbia leuconeura</i> (Молочай)	<b>14</b>	32°30'30"	28°7'50"	- -
<i>Aloe vera</i> (Алоэ вера)	<b>15</b>	13°39'13"	12°45'18"	-
<i>Sedum burrito</i> (Очиток ослиный)	16	54°58'33"	113°10'35"	+ + +

Nopalea cochenillifera (Кактус)	17	7°21'00''	72°9'46''	+++
---------------------------------	----	-----------	-----------	-----

Для наглядности внесен столбец отклонения относительно первичных измерений. В данном случае оценивали способность растений к гелиотропизму в крестах и минусах, где «+++» - выраженный положительный гелиотропизм, «++» - умеренный положительный гелиотропизм, «+» - слабовыраженный положительный гелиотропизм, «---» - выраженный отрицательный гелиотропизм, «--» - умеренный отрицательный гелиотропизм, «-» - слабовыраженный отрицательный гелиотропизм.

При этом под «слабовыраженным» понимали отклонения в пределах до 10 % (соответственно градусов или минут), «умеренным» - 10-30 %, «выраженным» - более 30 % относительно первичных измерений.

Из таблицы 1 также видим, что 4 (23,5 %) растения опытной группы (все с подтвержденной достоверностью измерений) проявили слабовыраженный положительный гелиотропизм, 2 объекта (11,8 %) изучения (оба с подтвержденной достоверностью измерений) – слабовыраженный отрицательный гелиотропизм (рис. 5).

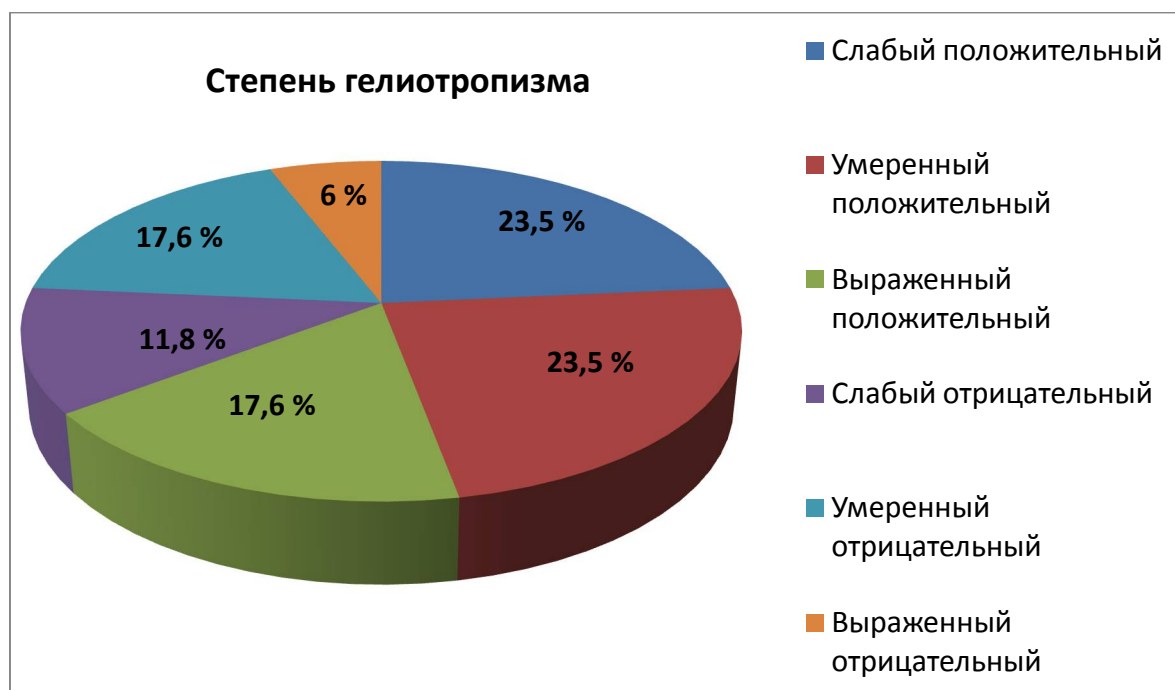


Рис. 5. Гелиотропизм в опытной группе

Умеренный положительный гелиотропизм выявили у 4 (23,5 %) растений с подтвержденной достоверностью измерений, умеренный отрицательный гелиотропизм – также у 3 (17,6 %) объектов, среди которых 1 не соответствует параметрам достоверности расчета погрешностей измерений. Выраженный положительный гелиотропизм определили у 3 (17,6 %) растений, выраженный отрицательный гелиотропизм – у 1 объекта (5,9 %) – все с неподтвержденной со статистической точки зрения достоверностью измерений.

*Расчет освещенности кабинета.* Площадь кабинета  $S = a \times b$  ( $a$  - длина,  $b$  – ширина) и площадь остекления  $S = l \times h$  ( $l$ -длина окна,  $h$ -высота), относительная площадь световых проемов ОПСП =  $S_{\text{остекления}} / S_{\text{пола}} \times 100 \%$ . В кабинете 5 окон.

$$S_{\text{окна}} = 2,23_{\text{м}} \times 2_{\text{м}} = 4,46 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{кабинета}} = 14,2_{\text{м}} \times 6,1_{\text{м}} = 86,62 \text{ м}^2$$

$$\text{ОПСП} = (4,46 \times 5 / 86,62) \times 100\% = 25,74\%$$

Искусственная освещенность  $E_{\text{искус.}} = K \times P / S_{\text{пола}}$ , где  $K$ -количество ламп,  $P$  - их мощность. В кабинете 18 светильников по 4 лампы мощностью 3060 Лм (около 200 Вт) в каждом.

$$E_{\text{искус.}} = 72 \times 200_{\text{Вт}} / 86,62_{\text{м}^2} = 166,24 \text{ Вт/м}^2$$

*Метеорологические показатели и продолжительность светового дня в Москве и регионах происхождения растений экспериментальной группы* находятся в Приложении 2. Средние значения за период 26 апреля-28 мая 2019 года представлены в Таблице 2.

Таблица 2

Средняя продолжительность светового дня 26.04.-28.05. 2019 г. (часов)

Москва	Рио-де-Жанейро	Мехико	Джакарта	Мадагаскар	Хургада
15:30	11:15	13:00	11:50	11:15	13:25

Провели сравнение примерной продолжительности светового дня в Москве и на родине экспериментальных растений (рис. 6).

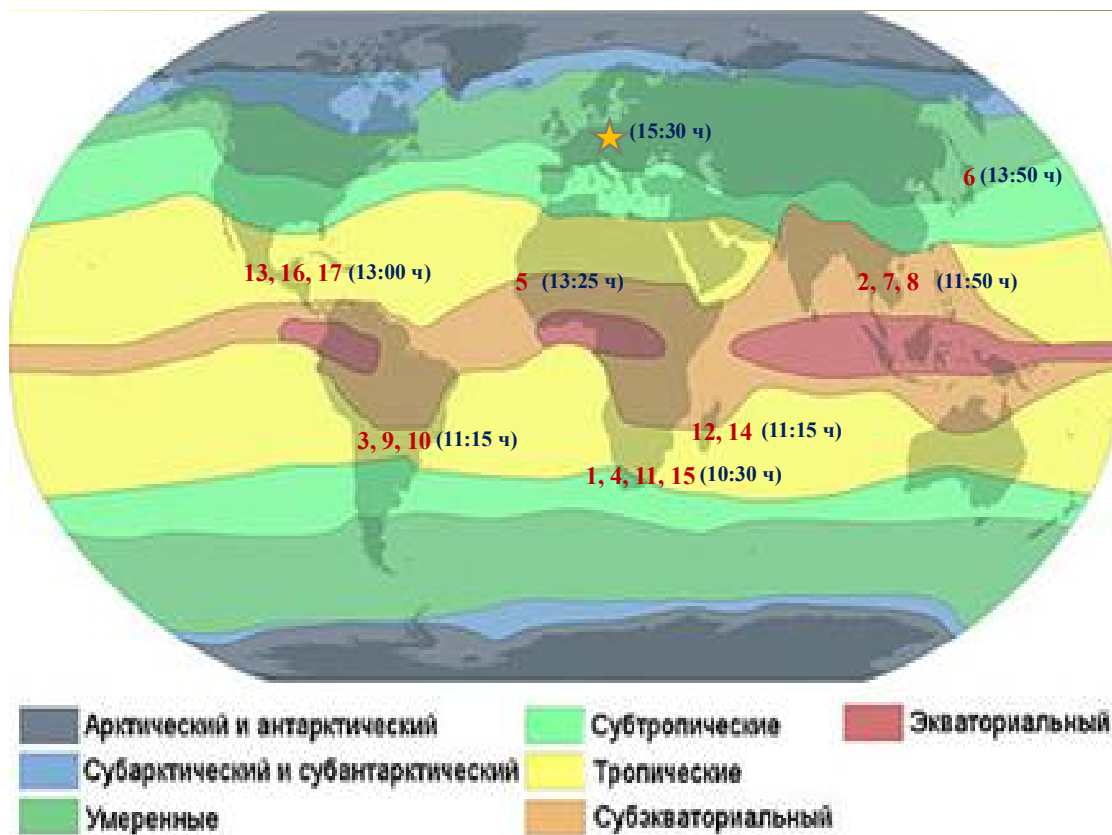


Рис. 6. Климатические пояса на родине исследуемых растений и средняя продолжительность светового дня в опытный период

Например, растение № 14 *Euphorbia leuconeura* (молочай), родиной которого является Мадагаскар (климат тропический, продолжительность светового дня в апреле-мае в среднем 11 часов 15 минут), в природных условиях предпочитает рассеянный свет и полутень, в нашем эксперименте проявило умеренный отрицательный гелиотропизм (в Москве умеренно-континентальный климат и в данный период световой день в среднем равен 15 с половиной часам). В то же время растение № 7 *Noya carnosa* в условиях искусственного обитания в Москве проявило выраженный положительный гелиотропизм, тогда как на родине в Юго-Восточной Азии (климат тропический, световой день с апреля по май в среднем 11 часов 50 минут) предпочитает от рассеянного света до полутени.

## Обсуждение полученных результатов и выводы

Из таблицы 1 видим, что растения под номерами 1, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 имеют достоверные с точки зрения статистико-математических расчетов результаты измерения. Однако с учетом работы на биологических организмах нельзя исключать и достоверность полученных экспериментальных результатов на объектах с выраженными показателями гелиотропизма (2, 7, 16, 17), возможно, что стоит воспользоваться более совершенными системами статистической обработки.

Также нами были составлены краткая характеристика растений опытной группы, приведены данные метеоусловий и продолжительности светового дня за период наблюдений. Провели сравнение примерной продолжительности светового дня в Москве и на родине экспериментальных растений, однако выяснилось, что несмотря на более длительный световой день в Москве и добавочную искусственную освещенность (уровень естественной и искусственной освещенности для кабинета, где проводилось исследование, мы рассчитали по общепринятым формулам), даже тенелюбивые растения все равно проявляли положительный гелиотропизм. Отрицательный гелиотропизм регистрировали у растений, которые предпочитают преимущественно рассеянный свет.

Расчет показателей освещенности кабинета, где находились растения, позволяет предполагать недостаток как естественной так и искусственной освещенности. Возможно именно это объясняет проявление положительного гелиотропизма большинством растений из опытной группы.

**Выводы.** На основании результатов проведенных исследований можем сделать следующие выводы:

1. Комнатные растения в зрелой фазе способны к проявлению положительного или отрицательного гелиотропизма, степень которого обусловлена биологией развития и экологической принадлежностью

изучаемого организма с учетом различий продолжительности светового дня на родине растений и в искусственных условиях обитания в пределах г. Москвы.

2. Тенелюбивые растения, родиной которых являются более южные относительно Москвы регионы с более коротким световым днем в исследуемый период, в условиях опыта проявляли положительный гелиотропизм.
3. Отрицательный гелиотропизм регистрировали у растений, предпочитающих рассеянный свет.

*Перспективы.* Результаты данного исследования могут быть полезны при проведении экспериментов на доступных широкому кругу лиц растительных объектах, при изучении ботаники и биофизики, а также для усовершенствования светового режима при выращивании и селекции.

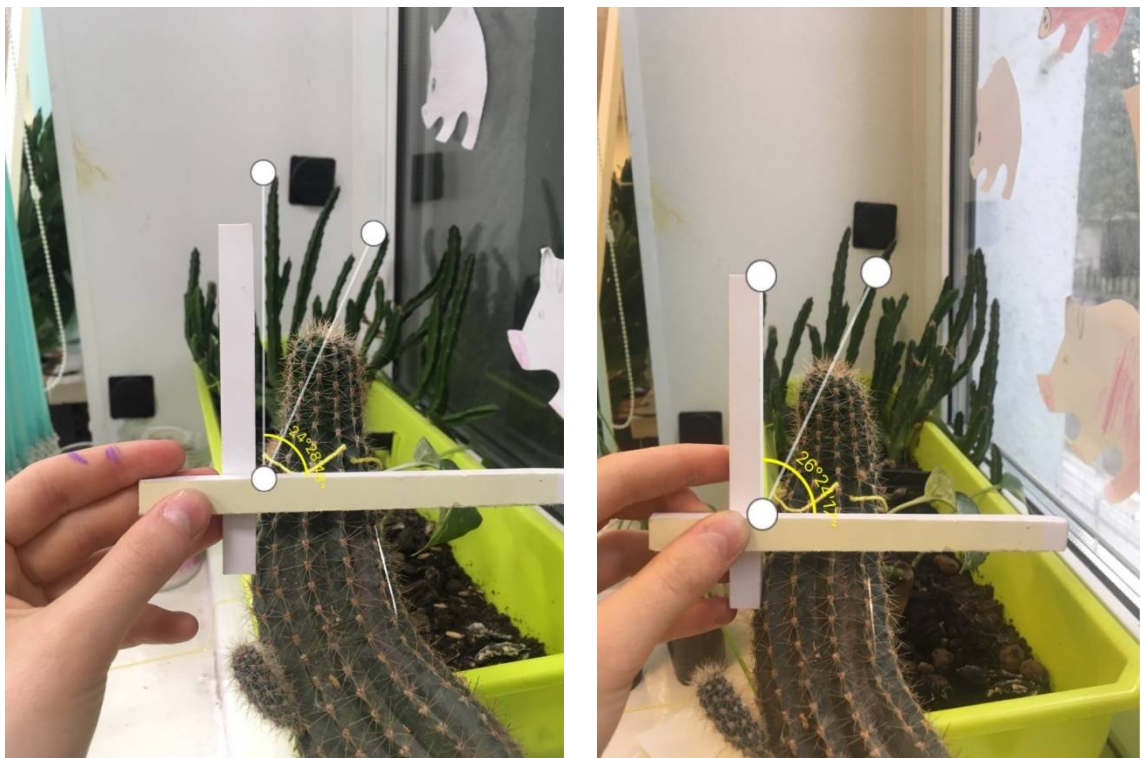


Рис. 7. Результаты исследования

### Список литературы

1. Гелиотропизм // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: в 86 т. (82 т. и 4 доп.). — СПб, 1990.
2. Гелиотропизм // Большая медицинская энциклопедия / Н. А. Семашко. — М.: Советская энциклопедия, 1929.
3. Климатическая шкатулка // Пособие для школьников по теме «Изменение климата». – М., 2019.
4. Князева Т. П. Комнатные растения. Новейшая энциклопедия / Т. П. Князева. – М.: Просвещение, 2011.
5. Медведев С. С. Физиология растений / С. С. Медведев. — СПб, 2012.
6. Сергиенко Ю. В. Полная энциклопедия комнатных растений / Ю. В. Сергиенко. – М.: АСТ, 2010.
7. Harmer L. S. and others. Circadian regulation of sunflower heliotropism, floral orientation, and pollinator visits // Science - Vol. 353, Issue 6299, 2016. - pp. 587-590.
8. [www.gismeteo.ru](http://www.gismeteo.ru)



## Приложения

### Приложение 1. Характеристика растений

№ п. п. Название растения	Описание	Происхождение	Время цветения	Полив	Отношение к свету
1 Clivia miniata	Травянистое растение с блестящими ремневидными листьями. Колокольчатые цветки оранжевого или красного цвета собраны в большой зонтик. Плоды-ягоды	Южная Африка	Весна - лето	Необходимо регулярно поливать, давая почве слегка подсохнуть до следующего полива. С октября следует держать почву почти сухой до ранней весны.	Рассеянный свет; следует держать растение подальше от прямого освещения
2 Ficus benjamina	Вечнозелёное дерево или кустарник. Побеги прямостоячие. Листья глянцевые, продолговато-овальные. Плоды круглые или продолговатые, парные, красного или оранжевого цвета	Юго-Восточная Азия, Филиппинские острова, северная часть Австралии	Лето, осень	Необходимо сохранять влажность, но не позволять воде накапливаться	Растение предпочитает рассеянное освещение
3 Dracaena sanderiana	Многолетнее травянистое растение. Листья слегка скручены серо-зеленого цвета, длина до 23 см. Стебель мясистый	Южная Америка, Африка, Канарские острова и Индия	Осень - зима	Средние потребности в поливе; следует поливать регулярно, но не допускать избыточного увлажнения	От рассеянного освещения до почти абсолютной тени
4 Pelargonium zonale	Вертикальный или скремлирующий кустарник. Соцветие – зонтик, отдельные цветки зигоморфны. Лепестки розовых и красных оттенков.	Южная Африка	Весна, лето, осень	Необходимо сохранять влажность, но не позволять воде накапливаться	От прямого освещения до рассеянного

5 Sansevieria trifasciata	Выносливый суккулент с кожистыми прямостоячими ланцетными листьями, серо-зелёными поперечными полосами и жёлтыми каёмками. Душистые зеленоватые цветки собраны в рыхлые кисти	Западная Африка	Лето	Необходимо поливать экономно в течение вегетационного периода, давая почве подсохнуть до следующего полива. Остальную часть года почву следует держать почти сухой.	Растение предпочитает рассеянный свет, но может переносить прямое освещение (в таком случае листья растения могут пожелтеть)
6 Nephrolepis obliterata	Эпифиты или наземные папоротники. Стебли укороченные, дают тонкие горизонтальные побеги, на которых развиваются новые розетки листьев.	Новая Зеландия, Япония	Не цветёт	Необходим регулярный обильный полив	Тенелюбивы
7 Noxa carnosa	Сочные побеги с гладкими бледно-серыми голыми поверхностями. Листья сочные, мясистые, с восковой глянцевой поверхностью. Цветы имеют интенсивный запах. Плоды веретеновидные	Южная и Юго-Восточная Азия	Весна, лето, осень	Необходимо сохранять влажность, но не позволять воде накапливаться	Рассеянный свет, полутень
8 Epipremnum aureum	Вечнозелёная лоза, стебли достигают до 4 см в диаметре. Корни воздушные. Листья чередуются, сердцевидные, иногда заострены, до 100 см в длину и 45 см в ширину.	Индонезия	Лето	Необходимо сохранять влажность, но не позволять воде накапливаться	От прямых солнечных лучей до полутени

9 <i>Spathiphullum wallisii</i>	Травянистое растение с блестящими темно-зелёными ланцетными или удлинёнными листьями и белыми прицветниками, каждый из которых окружает желтый початок	Коста-Рика, Панама, Колумбия и Венесуэла	Весна - лето	Необходимо обильно поливать с весны до осени, более экономно – остальную часть года. Для поддержания высокой влажности рекомендуется часто опрыскивать растение из ручного распылителя	От тени до рассеянного света. Не допускается попадание прямых солнечных лучей
10 <i>Wallisia cyanea</i>	Эпифитный многолетник с бесстебельными розетками тонких, изогнутых листьев и лопастевидным шипами из 20 розовых прицветников с фиолетовыми цветами	Южная и Центральная Америка	Зима	Обильный, регулярный, преимущественно в утреннее время	От прямых солнечных лучей до полутени
11 <i>Chlorophytum comosum</i>	Многолетнее розеточное растение с длинными узкими листьями, похожими на листья злаков. Свисающие усы развиваются из длинных кистей белых цветков	Южная Африка	Лето	Необходимо хорошо поливать с весны до осени. Для поддержания высокой влажности рекомендуется часто опрыскивать растение из ручного распылителя	Предпочитает рассеянный свет. Следует не допускать попадания прямых солнечных лучей
12 <i>Ceropegia gigantea</i>	До 20 см в высоту суккулент с вертикальными зелеными стеблями. Цветки пятилепестковые, красные или жёлтые, морщинистые, окаймлены волосками	Южный Мадагаскар	Лето	Средние потребности в поливе; следует поливать регулярно, но не допускать избыточного увлажнения	От прямых солнечных лучей до полутени
13 <i>Echinocereus coccineus</i>	Вид кактуса ежа. Удлиненный кактус с побегами. Плоды сочные	Мексика	Весна - лето	Засухоустойчив, полив редкий	Может хорошо адаптироваться к полному солнцу или полной тени

14 Euphorbia leuconeura	Достигает 1,8 м в высоту в виде ветвящегося дерева. Размножается, выбрасывая семена на несколько футов в воздух	Мадагаскар	Весна - лето	Регулярно с весны до осени, давая почве подсохнуть до следующего полива. Зимой субстрат должен быть почти сухим, если растение держат в прохладе	От рассеянного света до полутени
15 Aloe vera	Суккулент с коротким стеблем и розеткой мясистых листьев, окаймлённый мягкими бледными шипами. Молодые листья покрыты пятнами, цветки жёлтые или оранжевые	Северная, Восточная, тропическая и Южная Африка и Аравия	Лето	Регулярный, но экономный с весны до осени. Необходимо держать субстрат почти сухим зимой. Избегать стояния воды в розетке	От прямого до рассеянного света
16 Sedum burrito	Висячий суккулент со стеблями, густо покрытыми мясистыми серо-зелёными листьями, по форме напоминающими кокон. Мелкие цветки красной или розовой окраски появляются на верхушках стеблей	Мексика	Лето	Регулярный с весны до осени, давая почве подсохнуть до следующего полива. Необходимо держать почву почти сухой остальную часть года, особенно если растение находится в прохладных условиях. Растение легче переносит засуху, чем избыточный полив	Растение предпочитает прямой свет, но может переносить рассеянное освещение
17 Nopalea cochenillifera	Кактус опунция. Стебли овальной формы, ветвятся, покрыты колючками. Цветки желтого или красного цвета	Мексика	Весна - лето	Может адаптироваться как к влажным, так и к сухим условиям	От прямого света, до полутени