

Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования детей  
«Центр туризма и детского творчества»  
Тюменская область, город Ялуторовск  
Объединение «Живая планета»

Номинация «Ботаника и экология растений»  
Научно-исследовательская работа  
«Исследование фитонцидной активности комнатных растений  
с использованием культуры инфузории-туфельки как тест-организма».

Выполнил: учащийся 10 класса  
Абрамов Илья  
Научный руководитель:  
Педагог дополнительного образования  
Центра туризма и детского творчества  
Абрамова Ольга Александровна

Ялуторовск 2025

## Содержание

Введение.....	3
1. Обзор информационных источников.....	4
1.1. Комнатные растения в жизни человека.....	4
1.2. Общие сведения о фитонцидах.....	4
1.3. Фитонцидные свойства комнатных растений и их значение.....	5
2. Материалы и методы исследования.....	6
3. Результаты исследований и выводы.....	8
Заключение.....	11
Список литературы.....	12
Приложение.....	13

## Введение

Растения всегда играли важную роль в жизни человека, как создатели кислорода, так и прекрасные украшения жилья. Почти в каждом доме или квартире есть комнатные растения. Некоторым они служат предметом декора, другие же считают, что растения способны убивать болезнетворные бактерии, тем самым обеспечивают поддержание здоровья и безопасности живого организма. В современное время, когда люди проводят значительную часть своего времени в помещениях, очищение воздуха от вредных микроорганизмов и бактерий является задачей первостепенной важности (1).

Но все ли растения обладают высокой способностью выделять биологически активные вещества, подавляющие рост и развитие микроорганизмов? В данной исследовательской работе мы попытаемся разобраться в этом вопросе, а конкретно в том, какие же комнатные растения лучше выращивать в помещении для очищения и обеззараживания воздуха.

**Актуальность работы** заключается в том, что знания о растениях, обладающих наибольшей фитонцидной активностью, могут способствовать разработке эффективных методов улучшения микроклимата помещений и профилактике заболеваний с помощью правильно подобранных растений.

**Гипотеза:** предположим, что различные виды комнатных растений демонстрируют неодинаковую фитонцидную активность, которая может быть количественно оценена по воздействию на культуру инфузории-туфельки.

**Цель работы** — исследовать фитонцидную активность ряда комнатных растений с использованием культуры инфузории-туфельки как тест-организма.

### **Задачи:**

1. Отобрать распространенные виды комнатных растений, предположительно обладающих фитонцидными свойствами;
2. Познакомиться с методикой оценки фитонцидной активности растений с использованием простейших (на примере инфузории-туфельки);
3. Провести биотестирование фитонцидной активности с использованием культуры инфузории-туфельки (*Paramecium caudatum*);
4. Сравнить фитонцидную активность разных видов растений и выявить наиболее эффективные;
5. Проанализировать полученные результаты и сделать выводы.

**Объект исследования** — комнатные растения и культура инфузории-туфельки (*Paramecium caudatum*).

**Предмет исследования** — влияние тканевых соков и летучих фитонцидов комнатных растений на физиологическое состояние и выживаемость инфузорий.

**Сроки проведения:** ноябрь 2025 г.

## **1. Обзор информационных источников**

### **1.1. Комнатные растения в жизни человека**

Комнатные растения — декоративные растения, предназначенные для выращивания в закрытых помещениях, жилых и общественных. В это понятие входят все сорта и гибриды, которые удалось человеку вывести за века. Комнатные растения используют для украшения помещений, санации воздуха, создания благоприятного психологического климата (2).

Использовать комнатные растения начали уже люди древних цивилизаций. По данным археологических исследований растения в горшках для домашнего обихода и украшения общественных зданий применяли в Древнем Египте, Древней Греции, Древнем Риме. Самые ранние изображения комнатных растений датируются примерно 1500 годом до н. э. По многолетним исследованиям выявлены основные достоинства комнатных растений и их влияние на жизнь человека:

- Обогащение воздуха кислородом.
- Выделение фитонцидов, которые уменьшают рост и размножение болезнетворных бактерий.
- Очищение воздуха от различных химических веществ, ухудшающих его качество.
- Повышение влажности воздуха: растения возвращают в атмосферу до 90 % потребляемой влаги.
- Ионизация воздуха и сбор пыли.
- Влияние на эмоциональное состояние. Во-первых, через эфирные вещества, которые выделяют растения, во-вторых, эстетически. Исследования показали, что растения с раскидистой и пирамидальной кроной повышают работоспособность, с овальной и ампельной — успокаивают (3,6)

### **1.2. Общие сведения о фитонцидах**

Фитонциды — это вещества, продуцируемые растениями и имеющие бактерицидные, антифунгальные (активные в отношении микроскопических грибов и актиномицетов) и протистоцидные (активные в отношении клеточных простейших) свойства.

Фитонциды были открыты профессором Б. П. Токиным в 1928 году. Со времени открытия фитонцидов накоплен большой фактический материал об антимикробных и противовирусных веществах высших растений. Доказано, что фитонцидная активность присуща всему растительному миру. Газовые выделения являются продуктами обмена растительной клетки, средством активного воздействия на среду и в то же время, как предполагают многие авторы, - регуляторами роста и развития самих растений.

Фитонциды — важный фактор иммунитета растений. Одна из важнейших особенностей фитонцидов — специфичность их действия. Даже в

микроскопических дозах они могут задерживать рост и размножение одних микроорганизмов, стимулировать рост других и играть существенную роль в регулировании состава микрофлоры воздуха, почвы и воды.

Фитонциды – универсальное явление в растительном мире. Любое растение: от водорослей до цветковых - продуцирует фитонциды, и эти вещества чрезвычайно разнообразны по своей химической природе.

### **1.3. Фитонцидные свойства комнатных растений и их значение**

Растения вырабатывают фитонциды для того, чтобы обеспечить себе защиту от бактерий, грибков и др. микроорганизмов, которые могут вызвать различные заболевания. Количество фитонцидов, выделяемых растением, изменяется в ходе онтогенеза, увеличивается при ранении растения. По словам профессора Б.П. Токина растение с помощью фитонцидов «само себя стерилизует». В здоровом растении фитонциды участвуют также в разнообразных обменных процессах. Фитонциды разных видов растений различны по своему составу и действию. Защитная роль фитонцидов проявляется не только в уничтожении микроорганизмов, но и в подавлении их размножения, в стимулировании жизнедеятельности микроорганизмов.

Комнатные растения также выделяют фитонциды и очищают воздух от содержащихся в нем микроорганизмов. В настоящее время ведутся исследования по подбору видов комнатных растений, обладающих бактерицидными и протистоцидными свойствами, способными вызвать гибель бактерий и одноклеточных организмов. Фитонцидные свойства выявлены более чем у 40 видов оранжевых растений.

Учеными был составлен ассортимент комнатных растений, которые можно использовать для профилактических и лечебных целей дома и в местах массового скопления людей, которые можно объединить в 3 группы:

1-я группа – растения, летучие выделения которых обладают антибактериальной, антивирусной активностью в отношении воздушной микрофлоры. (Сансевьера трехполосная, диффенбахия пятнистая, сциндапус пестрый, пеларгония (герань) душистейшая, колеус Блюма, фикус Бенджамина).

2-я группа – растения, летучие выделения которых улучшают сердечную деятельность, повышают иммунитет, обладают успокаивающим, противовоспалительным и другими лечебными действиями.

(Монстера привлекательная, пеларгония (герань) душистейшая, мирт обыкновенный, лимон).

3-я группа – растения-фитофильтры, поглощающие из воздуха вредные газы. Например, комнатное растение спатифиллум способно поглощать ацетон, нефролепис и фикусы поглощают формальдегид. К этой же группе растений относятся: хлорофитум хохлатый, фикус Бенджамина, циссус антарктический.

## 2. Материалы и методы исследования

Перед началом исследования познакомились с ассортиментом комнатных растений, наиболее часто используемых в помещениях образовательных учреждений, жилых домах. Выбрали наиболее распространенные, и те, которые были в нашем центре туризма и детского творчества и дома. Определили виды с помощью справочника и приложения в интернете, дали краткую характеристику и собрали с них образцы листьев для экспериментальной работы (Приложение 1).

### Изготовление культуры инфузории-туфельки

Изучив методики выращивания культуры инфузории-туфельки, описанные Федоровой А.И., Никольской А. Н. (2000), выбрали методику выращивания на сенном настое (4). Для этого измельченное сено заливают водой, кипятят 10-15 мин, охлаждают, настаивают 2-3 суток до образования бактериальной пленочки. Добавляют 1-2 мл воды из водоема, аквариума или комочек свежей почвы. Выдерживают 1-2 суток. Через 1-2 дня после закладки культуры, вода в банке сильно мутнеет и начинает издавать гнилостный запах. Постепенно запах исчезает, а спустя 5—6 дней в верхних слоях воды, наиболее богатых кислородом, появляются скопления инфузорий.

### Изготовление вытяжки сока растений.

Мелко нарезанные листья растений быстро измельчают в ступке и сразу помещают на предметное стекло. В случае длительного стояния растертого материала фитонцидная активность теряется. Если листья недостаточно влажны и плохо растираются, в ступку добавляют небольшое количество воды. Затем шприцом или пипеткой собирается сок и вводится в пробу с простейшими. Наблюдения за простейшими и фитонцидными свойствами растений проводили при помощи биологического оптического (светового) микроскопа Биомед-2 с увеличением в 80, 200, 800 раз. Фиксировали наблюдения с помощью фотосъемки. Гибель инфузории-туфельки под влиянием фитонцидов растений происходила по-разному. Это - растворение (лизис), образование вздутий и пузырей, сморщивание, просто прекращение движения. В некоторых случаях наблюдалось сначала усиление движения, затем избегание простейшими фитонцидной вытяжки (рассредоточение по краям), далее обнаруживаются уменьшение и прекращение движения.

Активность фитонцидов, входящих в состав тканевого сока растений, определяли по методике, разработанной Токиным Б.П. Результаты наблюдений – среднее значение времени замедления движения простейших и их гибели под влиянием фитонцидов от 2-х повторностей опыта. Время засекали с помощью секундомера, данные заносили в таблицы, делали подсчеты. Фитонцидную активность (А) определяли по формуле  $A = 100 : T$ , где Т-время гибели простейших. По результатам построили графики и оценили степень фитонцидной активности комнатных растений.

Для определения летучих фракций фитонцидов листья растений измельчают в ступке до состояния кашицы. На предметное стекло помещают

каплю воды с простейшими (инфузориями) и на расстоянии нескольких миллиметров от нее - кашицу из исследуемого растения. Наблюдают под микроскопом за изменением подвижности инфузорий. Фиксируют время, за которое все они перестают двигаться. Опыт повторяют 2 раза, вычисляют среднее значение. После проведения экспериментальной работы данные занесли в таблицу и построили диаграмму.

### 3. Результаты исследований и выводы

Для исследования выбрали 20 комнатных растений: алоэ древовидное, каланхоэ Дегремона, сансивиерия (драцена) трехполосная, фикус Бендажмина, толстянка яйцевидная, пеларгония душистая, хлорофитум хохлатый, традесканция бледная, бегония древовидная, молочай беложилковый, хойя мясистая (восковой плющ), пеперомия круглолистная, циссус ромболистный, плектрантус мутовчатый, монстера деликатесная, юкка гигантская, колеус Блюме, гибискус китайский, диффенбахия пятнистая, спатифиллум ложковидный и составили краткую характеристику, целебные свойства (Приложение 2).

Приготовили питательный раствор из сенного настоя для выращивания культуры инфузории-туфельки (*Paramecium caudatum*). Через 3 дня на воде образовалась пленка, добавили немного воды из аквариума. Подождали еще 3 дня и затем рассмотрели воду под микроскопом. В воде образовалась большая колония инфузорий. Но инфузории-туфельки были мелкие и кроме них встречались сине-зеленые водоросли, возможно и другие микроорганизмы. Проверили эти микроорганизмы под микроскопом с увеличением в 800 раз (Приложение 3). Для чистоты эксперимента было решено купить чистую культуру инфузории-туфельки в интернет-магазине. С ней и проводили экспериментальную работу (Приложение 4).

Вначале проверили активность фитонцидов, входящих в состав тканевого сока растений. Наносили каплю с инфузориями на предметное стекло, наблюдали с помощью микроскопа под увеличением в 80 и 200 раз за активностью инфузории и подсчитывали примерное количество больших и маленьких инфузорий-туфелек. В одну каплю попадались примерно 2-6 больших, 15-20 маленьких. В чашке с помощью ступки растирали листья исследуемых растений, собирали пипеткой сок и наносили на предметное стекло к капле воды с инфузориями (Приложение 5). Замеряли время изменения активности простейших и велся их подсчет, наблюдения фиксировались, данные заносили в таблицу (Приложение 6). Опыты проводили 2 раза, каждый раз изготавливая свежий сок растения, предметное стекло обеззараживали спиртовым раствором перед каждым опытом. Проводя опыт с каждым растением, наблюдения за инфузорией фиксировали фотосъемкой (Приложение 7,8). Подсчитали среднее значение время гибели инфузории и фитонцидную активность растений по формуле. Для того, чтобы сравнить степень фитонцидной активности растений, по данным таблицы составили диаграммы (Приложение 9). По ним мы видим, что наибольшей фитонцидной активностью тканевого сока обладают такие растения как каланхоэ Дегремона, бегония древовидная, пеларгония душистая, толстянка яйцевидная, алоэ древовидное, хлорофитум хохлатый. Неудивительно, что сок этих растений часто применяют в народной медицине для лечения бактериальных заболеваний. Наименьшей активностью обладают сансивиерия (драцена) трехполосная, фикус Бенджамина, юкка гигантская, колеус Блюме,

молочай беложилковый и др. Фитонцидно-нейтральными проявили себя циссус, монстера, гибискус. Несмотря на то, что некоторые растения считаются ядовитыми: монстера, молочай, фикус, диффенбахия, они не оказали большого воздействия на микроорганизмы (фитонцидная активность невысокая или нейтральная).

По наблюдениям заметили, что инфузория в некоторых опытах исчезала (растворялась), образовывались вздутия, сморщивания простейших, перед замиранием - кручение по кругу.

Для определения дистанционной фитонцидной активности (т.е. летучих фитонцидов листьев растений) взяли растения, которые по результатам предыдущего эксперимента показали фитонцидную активность от 20 процентов и выше: каланхоэ Дегремона, бегония древовидная, пеларгония душистая, толстянка яйцевидная, алоэ древовидное, хлорофитум хохлатый, фикус Бенджамина, юкка гигантская, колеус Блюме. Из листьев этих растений сделали кашицу по методике, добавили на предметное стекло к капле с инфузориями и наблюдали под микроскопом за изменением активности инфузорий. Фиксировали время, за которое все они перестают двигаться. Повторили опыт 2 раза. Посчитали среднее значение и данные занесли в таблицу, подсчитали фитонцидную активность по формуле, построили диаграммы (Приложение 10, 11). По ним мы видим, что время воздействия летучих веществ увеличилось. Фитонциды обездвиживают инфузории на дистанции, но медленнее и не у всех растений. Фитонцидность летучей фракции исследуемых растений не полностью совпала с фитонцидной активностью клеточного сока этих же видов растений. Наибольшую активность летучих фитонцидов можно отметить у алоэ древовидного, каланхоэ Дегремона, толстянки яйцевидной, бегонии древовидной и пеларгонии душистой.

По результатам исследования можно сделать выводы:

1. В ходе экспериментальной работы мы познакомились с некоторыми видами комнатных растений и их свойствами;
2. На практике освоили методику оценки фитонцидной активности растений с использованием инфузории-туфельки как тест-организма и провели биотестирование;
3. Сравнили степень фитонцидной активности (дистанционной и из клеточного сока) комнатных растений и выяснили, что разные виды проявляют различную фитонцидную активность. Наша гипотеза подтвердилась;
4. Наибольшей фитонцидной активностью тканевого сока обладают такие растения как каланхоэ Дегремона, бегония древовидная, пеларгония душистая, толстянка яйцевидная, алоэ древовидное, хлорофитум хохлатый. Фитонцидно-нейтральными проявили себя циссус ромболистный, монстера деликатесная, гибискус китайский;

5. Наибольшей дистанционной фитонцидной активностью обладают алоэ древовидное, каланхоэ Дегремона, бегония древовидная, пеларгония душистая;
6. Многие виды фитонцидно-активных растений совпадают с литературными данными об этих растениях (например, алоэ, каланхоэ, пеларгония)

## Заключение

Проведённый анализ фитонцидных свойств комнатных растений позволяет сделать ряд важных выводов о их роли в формировании здоровой среды обитания человека. Комнатные растения выделяют фитонцидные вещества как растворенные в тканях, так и летучие фракции фитонцидов, способные действовать на расстоянии и очищать воздух в помещениях. В результате экспериментального исследования мы выявили, что фитонцидная активность растений может варьироваться у разных видов растений и может зависеть от времени суток, условий содержания, фазы развития.

Практическое значение полученных данных заключается в возможности целенаправленного подбора комнатных растений для:

- оздоровления воздушной среды жилых и общественных помещений (школы, детские сады, больницы);
- профилактики респираторных заболеваний в сезон эпидемий;
- повышения качества воздуха в условиях урбанизации.

Комнатные растения — это не только элемент декора, но и естественный биологический фильтр, способный существенно улучшить экологическую обстановку помещений и способствовать сохранению здоровья человека.

## Список литературы

1. Клевенская Т. М. Цветы дома и в саду. — Неприхотливые комнатные растения. Архивная копия от 22 ноября 2017 на Wayback Machine М., Олма-Пресс, 2002.
2. Комнатные растения // Большая советская энциклопедия : [в 30 т.] / гл. ред. А. М. Прохоров. — 3-е изд. — М. : Советская энциклопедия, 1969—1978.
3. Тарасенко Антонина Викторовна. Влияние комнатных растений на микроклимат в помещении, а также на здоровье и психоэмоциональное состояние человека // Наука и образование сегодня. — 2018. — № 5 (28).
4. Федорова А.И., Никольская А.Н. Практикум по экологии и охране окружающей среды: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. М.: Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС, 2003
5. Чуб В.В. Лезина К.Д. Полная энциклопедия комнатных растений. – М.: Изд-во ЭКСМО-Пресс, 2002. – 416 с., илл.
6. Чуенко Наталья Федоровна, Новиков Евгений Анатольевич. Влияние присутствия комнатных растений на микроклимат и самочувствие человека // Коррекционно-педагогическое образование. — 2022. — № 3 (31).

### Интернет –источники

- <https://nsportal.ru/ap/library/nauchno-tekhnicheskoe-tvorchestvo/2012/11/05/issledovatelskaya-rabota-izuchenie-fitontsidnoy>
- <https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1763397554&tld=ru&lang=ru&name=Rabota-Kislenko>
- <https://school-science.ru/4/1/1023>
- <https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1763484310&tld=ru&lang=ru&name=agro-06>

Сбор образцов листьев растений



Фото 1





Фото 2

Краткая характеристика растений

<p><b>1. Алоэ древовидное</b> (лат. <i>Aloe arborescens</i>)</p> 	<p>Декоративное комнатное растение, суккулент. Родиной считается Южная Африка. В лекарственных целях используют листья, собирают нижние и средние длиной от 15 см. Обладает противовоспалительным, противоожоговым свойствами, улучшает аппетит, пищеварение. Сок обладает бактериостатическим действием.</p>
<p><b>2. Каланхоэ Дегремона</b> (лат. <i>Kalanchoe daigremontiana</i>)</p> 	<p>Травянистое суккулентное растение с прямым не ветвящимся стеблем и крупными мясистыми листьями. Родина – Африка и Юго-Восточная Азия. Обладает кровоостанавливающими, ранозаживляющими и противовоспалительными свойствами. Обладают цитотоксичной активностью против различных видов раковых клеток.</p>
<p><b>3. Сансивиерия (драцена) трехполосная</b> (лат. <i>Dracaena trifasciata</i>)</p> 	<p>Многолетнее травянистое бесстебельное растение. Родина – Центральная Африка. Используется преимущественно как декоративное растение. Растение обладает способностью активно поглощать из воздуха диоксид углерода и целый ряд токсичных для человека веществ, выделяя кислород, причём делает это ночью.</p>
<p><b>4. Фигус Бенджамина</b> (лат. <i>Ficus benjamina</i>)</p> 	<p>Вечнозеленое дерево или кустарник. Родина Юго-Восточная Азия, Австралия. Используется в декоративных целях. Считается, что растение обладает антимикробными и антибактериальными свойствами, а также способно очищать воздух от вредных веществ. Но научного подтверждения этому нет.</p>
<p><b>5. Толстянка яйцевидная</b> (лат. <i>Crassula ovata</i>)</p> 	<p>Суккулентное растение родом из Южной Африки. Используется как декоративное растение. В лечебных целях использует сок листьев и приготовленную из них кашицу. Обладает бактериальными и противовоспалительными свойствами и противовирусными.</p>
<p><b>6. Пеларгония душистая</b> (лат. <i>Pelargonium fragrans</i>)</p> 	<p>Многолетнее травянистое растение из рода семейства Гераниевых. Из листьев извлекают эфирное душистое масло. Применяется при инфекционных заболеваниях. Обладает антибактериальными, противовоспалительными свойствами. Отличаются разнообразием форм и окрасок.</p>
<p><b>7. Хлорофитум хохлатый</b> (лат. <i>Chlorophytum comosum</i>)</p>	<p>Многолетние травянистые растения из семейства родом из Африки. Используется в медицинских целях</p>

	<p>и в пищу. Работает как природный фильтр, поглощая вредные вещества, уничтожая бактерии и повышая уровень влажности.</p>
<p><b>8.Традесканция бледная</b> (лат. <i>Tradescantia Purple Heart</i>)</p> 	<p>Комнатное растение с ползучими, полегающими побегами. Родина – Америка. Растение содержит полезные вещества, которые используются в народной медицине, а также обладает свойствами, которые улучшают микроклимат в помещении.</p>
<p><b>9. Бегония древовидная</b> (лат. <i>Begonia dregei</i>)</p> 	<p>Декоративное комнатное растение родом из Южной Америки, Азии. Растение обладает противоаллергическим, антисептическим, заживляющим и противовоспалительным действием. Растение очищает воздух от бактерий, пыли и токсинов, обладает бактерицидным действием.</p>
<p><b>10. Молочай беложилковый</b> (лат.<i>Euphorbia leuconeura</i>)</p> 	<p>Популярное комнатное растение. Эндемик Мадагаскара. При повреждении растение выделяет белую жидкость, которая токсична и может вызвать сильное раздражение кожи. Иногда используют в народной медицине, готовят компрессы, мази, отвары. Содержит вещества дубильного типа, флавоноиды, витамины С, К, крахмал, смолы и другие элементы.</p>
<p><b>11. Хойя мясистая (восковой плющ)</b> (лат. <i>Hoia carnosa</i>)</p> 	<p>Суккулентное вечнозеленое вьющееся растение. Родина – Юго-Восточная Азия. Полезна для очистки воздуха и, в некоторых случаях, обладает лечебными свойствами. Растение выращивают ради глянцевой листвы и восковых цветков телесного цвета со сладким ароматом. Исследования показали, что растение удаляет из воздуха такие летучие органические соединения, как бензол, толуол, октан, α-пинен и другие.</p>
<p><b>12.Пеперомия круглолистная</b> (лат.<i>Peperomia rotundifolia</i>)</p> 	<p>Ползучее растение родом из Южной Америки. Имеет толстые мясистые побеги. Листья пеперомии поглощают распространённые токсичные вещества, такие как формальдегид, бензол и ксилол. Сдерживает рост и размножение болезнетворных микроорганизмов, стимулируя при этом рост полезных. Поэтому пеперомию полезно держать в детских комнатах и в домах, где часто болеют простудными заболеваниями.</p>
<p><b>13. Циссус ромболистный</b> (лат. <i>Cissus rhombifolia</i>)</p>	<p>Вечнозеленая лиана из семейства Виноградовых. Родина – Африка, Азия, Австралия, Южная Америка.</p>

	<p>Используется как комнатное декоративное растение, улучшает качество воздуха. Поглощает формальдегид, бензол из воздуха. Уничтожает вредные микроорганизмы. Часто размещают в детских комнатах.</p>
<p><b>14. Плектрантус мутовчатый</b> (лат. <i>Plectranthus nummularius</i>)</p> 	<p>Декоративное комнатное растение родом из Южной Африки. Используют в медицине и в быту. Растение содержит эфирные масла, фитонциды и другие биологически активные вещества, которые обладают антисептическими, противовоспалительными и ранозаживляющими свойствами.</p>
<p><b>15. Монстера деликатесная</b> (лат. <i>Monstera deliciosa</i>)</p> 	<p>Комнатное лиственно-декоративное растение родом из Южной Америки. Используется для озеленения, создает атмосферу тропического леса, помогает увлажнять воздух, иногда приписывают ей некоторые свойства, используемые в народной медицине, но они не имеют научных подтверждений.</p>
<p><b>16. Юкка гигантская</b> (лат. <i>Yucca gigantea</i>)</p> 	<p>Древесное растение, распространено в Центральной Америке. Выращивают как декоративное комнатное растение. Применяют в народной медицине для укрепления иммунитета, лечения кожных заболеваний и снятия воспалений. В состав экстракта растения входят сапонины, антиоксиданты, ферменты и другие полезные вещества. Очищает воздух от вредных веществ, помогает устранять летучие органические соединения.</p>
<p><b>17. Колеус Блюме</b> (лат. <i>Coleus blumei</i>)</p> 	<p>Многолетнее травянистое растение. Народное название – огненная крапивка. Является очистителем воздуха, применяют при лечении различных заболеваний: для лечения головных болей, мигреней, улучшения пищеварения. Используют в косметологии.</p>
<p><b>18. Гибискус китайский</b> (лат. <i>Hibiscus rosa-sinensis</i>)</p> 	<p>По другому еще называют это растение – Китайская роза. Родина – юго-восточная Азия. Используют культуру для приготовления лечебных настоев, а во многих странах гибискус выращивают в качестве чайного напитка. Культура считается гипоаллергенной, поэтому разрешается к выращиванию даже аллергикам.</p>
<p><b>19. Диффенбахия пятнистая</b> (лат. <i>Dieffenbachia seguine</i>)</p>	<p>Популярное комнатное растение родом из Южной Америки. Очищает и увлажняет воздух, поглощает пыль, обладает бактерицидными свойствами, отпугивает мелких насекомых. Сок растения ядовит,</p>

	<p>может вызвать раздражение кожи и слизистых. Опасно для детей и животных.</p>
<p><b>20. Спатифиллум ложковидный</b> (лат. <i>Spathiphyllum cochlearispathum</i>)</p> 	<p>Многолетнее вечнозеленое растение. Родина – ареал от Центральной до Южной Америки. Очищает воздух, улучшает уровень влажности, имеет успокаивающий эффект. Может содержать токсические вещества, не рекомендуется использовать при озеленении детских комнат и помещений, где есть домашние животные.</p>

Изготовление питательного раствора для инфузорий на сенном настое



Фото 1. Питательный раствор на сенном настое



Фото 2. Проведение лабораторных исследований



Фото 3. Увеличение препарата из раствора на сенном настое в 800 раз

## Приложение 4

Проведение экспериментальной работы с культурой инфузории-туфельки



Фото 1. Культура инфузории-туфельки, купленная в интернет-магазине



Фото 2. Проведение наблюдений за культурой инфузории-туфельки

Приготовление экстракта из листьев комнатных растений



Фото 1

## Приложение 6

### Определение фитонцидной активности растений

№ п/п	Виды растений	Время гибели инфузорий (мин.) опыт №1	Время гибели инфузорий (мин.) опыт №2	Время гибели инфузорий (мин.) среднее значение	Фитонцидная активность растений (%)	Наблюдения
1	Алоэ древовидное	1,67	2,50	2,08	48,0	Через минуту движение мелких инфузорий замедлилось, через 1 минуту мелкие погибли, большие еще недолго продолжали двигаться.
2	Каланхоэ Дегремона	0,5	0,4	0,45	217,4	Мелкие инфузории быстрее погибли (через 10-15 сек.), чем большие
3	Сансивиерия (драцена) трехполосная	4,00	4,38	4,18	23,9	Маленькие погибли меньше, чем через минуту, у больших через 1 минуту замедлилось движение
4	Фигус Бенджамина	3,43	4,92	4,17	24,0	Мелкие инфузории погибли быстро, у больших замедлилось движение
5	Толстянка яйцевидная	1,88	1,67	1,77	56,5	Движение замедлилось у всех через 40-50 секунд

6	Пеларгония душистая	1,88	1,32	1,60	62,5	Через 50 секунд крупные инфузории замерли, были вялые движения, мелкие большинство погибли
7	Хлорофитум хохлатый	2,18	1,63	1,90	52,6	Мелкие погибли быстрее через 1,5 минуты, у крупных вначале замедлилось движение.
8	Традесканция бледная	7,50	9,50	8,50	11,8	Мелкие погибли, крупные продолжали двигаться долгое время.
9	Бегония древовидная	1,22	1,08	1,15	86,9	Замедление движения всех инфузорий
10	Молочай беложилковый	7,00	7,50	7,25	13,8	Вначале погибли мелкие инфузории, потом крупные
11	Хойя мясистая	6,67	7,50	7,08	14,1	Инфузории долгое время активно двигались, потом произошло замедление движения и замирание
12	Пеперомия круглолистная	7,28	8,17	7,72	13,0	Мелкие инфузории погибли после 4-5 минут, потом крупные.
13	Циссус ромболистный	0,00	0,00	0	0	Мелкие и крупные инфузории продолжали активно двигаться долгое время, изменений не произошло

14	Плектрантус муточатый	5,00	6,00	5,50	18,2	Мелкие инфузории погибли раньше крупных
15	Монстера деликатесная	0,00	0,00	0	0	Инфузории не погибли, продолжали активно двигаться долгое время
16	Юкка гигантская	2,60	4,73	3,67	27,3	Мелкие погибли в течение 30-40 секунд, у больших вначале замедлилось движение
17	Колеус Блюме	3,52	3,42	3,47	28,8	Мелкие погибли в течение 1 минуты, у больших вначале замедлилось движение
18	Гибискус китайский	0,00	0,00	0	0	Инфузории не погибли, продолжали активно двигаться долгое время
19	Диффенбахия пятнистая	6,00	6,50	6,25	16,0	Мелкие погибли быстрее, чем крупные
20	Спатифиллум ложковидный	0,00	0,00	0	0	Инфузории не погибли, продолжали двигаться долгое время. Мелкие стали двигаться медленней

Исследование реакции культуры инфузории-туфельки при взаимодействии с клеточным соком растения (увеличение под микроскопом)

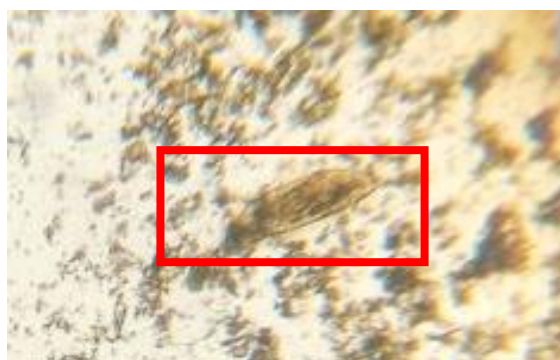
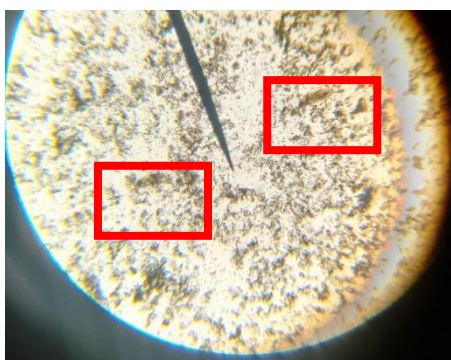


Фото 1. Толстянка яйцевидная (увеличение в 80 раз)

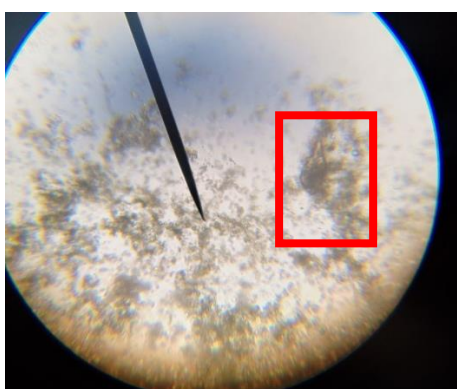


Фото 2. Каланхоэ Дегремона (увеличение в 200 раз)



Фото 3. Хлорофитум хохлатый (увеличение в 80 раз)

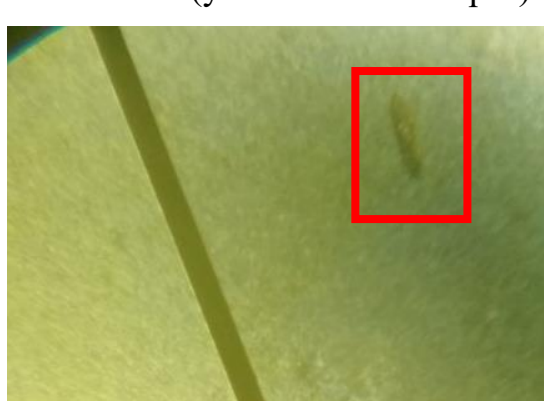
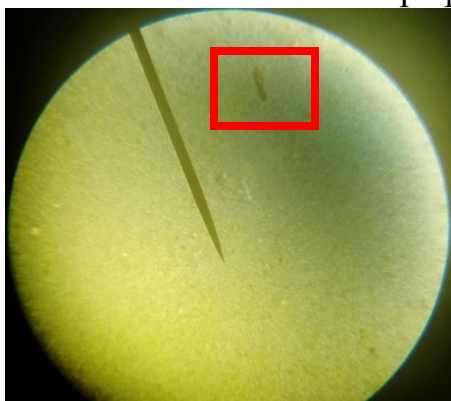


Фото 4. Хойя мясистая (увеличение в 80 раз)

Исследование реакции культуры инфузории-туфельки при взаимодействии с клеточным соком растения (увеличение под микроскопом)

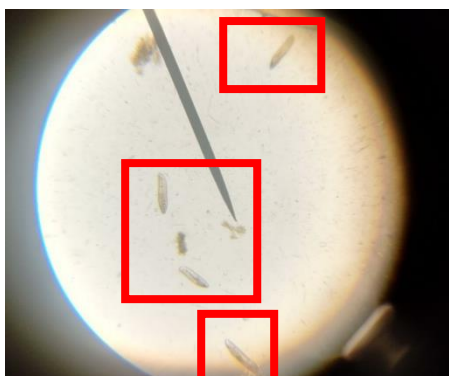


Фото 1. Фикус Бенджамина (увеличение в 80 раз)

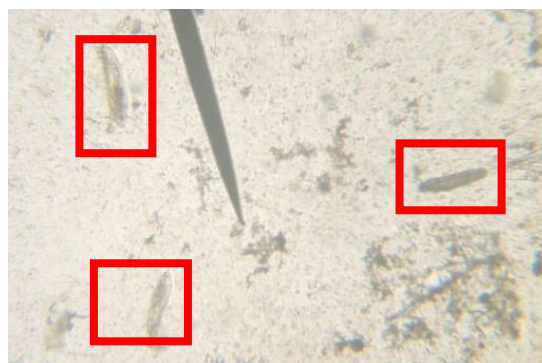
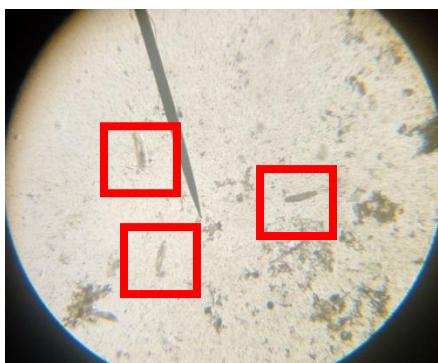
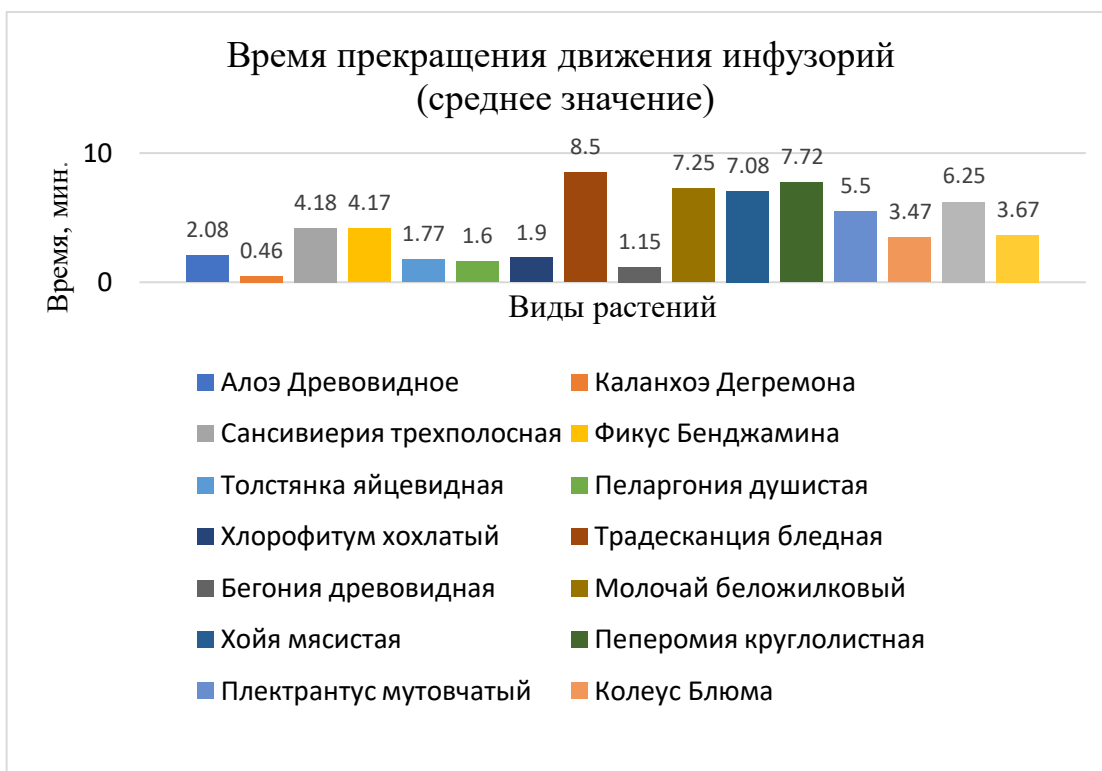


Фото 2. Диффенбахия пятнистая (увеличение в 80 раз)



Фото 3. Юкка гигантская (увеличение в 200 раз)

Исследование фитонцидной активности клеточного сока растений



## Приложение 10

### Исследование дистанционной фитонцидной активности (летучих веществ)

п/п	Виды растений	Время обездвиживания инфузорий, мин. опыт №1	Время обездвиживания инфузорий, мин. опыт №2	Время обездвиживания инфузорий, мин. (среднее значение)	Фитонцидная активность растений (%)
1	Алоэ древовидное	20	19	19,5	5,1
2	Каланхоэ Дегремона	15	17	16	6,2
3	Бегония древовидная	14	17	15,5	6,4
4	Пеларгония душистая	13	15	14	7,1
5	Толстянка яйцевидная	8,5	10	9,25	10,8
6	Хлорофитум хохлатый	>30	>30	>30	0
7	Сансивиерия (драцена) трехполосная	>30	>30	>30	0
8	Фикус Бенджамина	>30	>30	>30	0
9	Юкка гигантская	>30	>30	>30	0
10	Колеус Блюме	>30	>30	>30	0

Диаграммы исследования дистанционной фитонцидной активности

