

Кисаков Денис Николаевич
Тюменский государственный университет
Институт биологии
Студент бакалавриата
Группа 38 БиБ145
Def_2003@mail.ru

Кисакова Ольга Александровна
МБОУ СОШ № 5 г. Пыть-Ях
Учитель биологии и химии 1 категории
R2e2r2@mail.ru

Гаркуша Надежда Анатольевна
Тюменский государственный университет
Институт математики и компьютерных наук
Кафедра иностранных языков и межкультурной профессиональной
коммуникации естественнонаучных направлений
Доцент
Кандидат педагогических наук
Sochy2001@yandex.ru

**ВЛИЯНИЯ ФИТОНЦИДОВ КОМНАТНЫХ РАСТЕНИЙ НА РОСТ
МИКРООРГАНИЗМОВ
PLANTS PHYTONCIDES INFLUENCE ON MICROORGANISMS
GROWTH**

АННОТАЦИЯ. Исследование влияния фитонцидов растений на микроорганизмы является актуальным, так как комнатные растения способны выделять фитонциды, которые можно использовать для профилактических и лечебных целей. Цель данной работы – исследовать влияние фитонцидов комнатных растений на рост микроорганизмов. Данная работа имеет практическое значение, так как в результате ее были

разработаны рекомендации, позволяющие снизить уровень распространения респираторных инфекций среди людей.

ABSTRACT. The research of plants phytoncides influence on microorganisms is topical, as houseplants are able to emit phytoncides which can be used for the preventive and medical purposes. The purpose of this study is to investigate the influence of houseplants phytoncides on the growth of microorganisms. This study has practical value as the recommendations preventing respiratory infections spread among people are presented.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: фитонциды, комнатные растения, микроорганизмы, респираторные инфекции.

KEY WORDS: phytoncides, houseplants, microorganisms, respiratory infections.

В настоящее время проблема фитонцидов выросла в самостоятельное биологическое учение, разрабатываемое совместными усилиями ботаников, зоологов, химиков, микробиологов, растениеводов и медиков.

Известные ученые Б. П. Токин (1957), А. М. Гродзинский (1984), говоря об использовании растений в целях профилактики заболеваний, отмечали, что большое развитие должны получить работы по изучению биологически активных летучих выделений растений, обладающих обеззараживающими и повышающими защитные силы организма человека свойствами. [3] [4]

Фитонциды – один из важнейших факторов естественного иммунитета растений. Это впервые было отмечено Б. П. Токиным и наиболее полно раскрыто Д.Д. Вердеревским (1962) и его школой на основе клеточной теории фагоцитарного иммунитета И.П. Менчикова. Б.М. Козопольский (1946), характеризуя роль фитонцидов в защите растений от возбудителей болезней, отмечает: «Летучие фракции фитонцидов – это первая линия обороны, соки (нелетучие или малолетучие фракции) – вторая линия обороны». Процесс выделения фитонцидов зависит и от температуры воздуха. Так, повышение температуры окружающего воздуха до 20 – 25°C способствует возрастанию

концентрации этих соединений в 1,8 раза. Понижение температуры воздуха отрицательно сказывается на выделении растениями летучих веществ. [4]

Хлорофитум обладает и значительным бактерицидным эффектом. Специалисты Всероссийского института лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР) выяснили, что за 24 часа этот цветок почти полностью очищает воздух от вредных микроорганизмов. (Лебеда А.Ф., Джуренко Н.И., Исайкина А.П., 2011 г.).

Другое широко распространенное растение, которое выделяет биологически активные вещества (цитранелловое и гераниевое масла, а также ментол и терпентил, убивающие стрептококки и стафилококки), - это комнатная герань, или пеларгония. Зимой цветок поливают умеренно, в феврале-марте обрезают. Удаленные верхушечные стебли используют как черенки: их слегка подсушивают и высаживают в ящики. (Аксенова О.Г. «В мире все взаимосвязано». 2008).

Фитонциды – вещества различной химической природы, своеобразные ядохимикаты растений. Они были открыты в 1928 году отечественным учёным профессором Б.П. Токиным (Б.С. Харитонов, 1994 с.79). [9]

Таким образом, изучение влияния фитонцидов на организмы является актуальным.

Любой растительный организм в процессе своей жизнедеятельности вырабатывает вещества различной химической природы, в том числе и те, которые помогают в борьбе с болезнетворными микроорганизмами, способствуют выработке у растений иммунитета против различных заболеваний. К таким веществам относятся фитонциды – биологически активные вещества, убивающие или подавляющие рост и развитие не только различных микроорганизмов, но и паразитических червей, насекомых – переносчиков и возбудителей инфекционных болезней. Они выделяются как неповреждёнными, так и механически разрушенными растительными тканями (Н.И. Васильева, 2006). [1]

Фитонциды различных видов растений не одинаковы по своему составу и действию. Продукция фитонцидов изменяется в зависимости от сезона года, почвенных и климатических условий, времени суток, стадии вегетации растений и их физиологического состояния. В большинстве случаев выделение фитонцидов после разрушения (например, измельчения) растительных тканей прекращается в первые минуты, и даже секунды. Исключением являются летучие фитонциды корней дикого пеона, обнаруживающиеся даже через 24 часа, а также фитонциды чеснока, выделяющиеся спустя 200, а иногда 700 часов после их измельчения. (Блинкин С.А., Рудницкая Т.В. Фитонциды вокруг нас, 2011), (Б.С. Харитонов, 1994). [14, 15]

Из фитонцидов высших и низших растений в настоящее время получены многие антибиотики, обладающие различной антимикробной активностью: из чеснока – аллицин. (Н.И. Васильева, 2006).

В настоящее время проблема фитонцидов выросла в самостоятельное биологическое учение. Изучены разнообразные аспекты механизма влияния фитонцидов на окружающую среду.

Исследования проводились в течение 2013-2014гг. на территории МБОУ СОШ №5 г. Пыть-Ях. Посев микроорганизмов проводился в кабинетах после учебных занятий. Учитывались рекомендации Санитарных норм и правил о проветриваемости кабинетов. Повторность опыта трехкратная.

В качестве объектов исследования использовались комнатные растения: хлорофитум хохлатый (*Chlorophytum comosum*), пеларгония зональная (*Pelargonium zonale*), колеус (*Coleus blumei*), традесканция (*Tradescantia boliviana*), толстянка (*Crassula moschata*), которые достаточно часто встречаются в интерьерах.

Биологическая характеристика исследуемых видов

Класс: Однодольные – MONOCOTYLEDONES Семейство: Лилейные – Liliaceae, Род: Хлорофитум – *Chlorophytum*, Вид: Хлорофитум хохлатый – *Chlorophytum comosum*

Листья в прикорневой розетке, линейные (40 X 2 см). Во второй половине лета, после цветения, образует длинные, свисающие плети, которые заканчиваются дочерними листовыми розетками. Укоренять розетки можно в течение всего года. Хлорофитум теневынослив, отлично переносит сухой воздух помещений и крайне редко поражается болезнями и вредителями (Семенин, 2003). [8]

Класс: Двудольные - MAGNOLIOPSIDA или DICOTYLEDONES, Семейство: Гераниевых – Geraniaceae, Род: Пеларгониум – Pelargonium, Вид: Пеларгониум зональный – Pelargonium zonale

Широко распространённое растение. Имеет довольно высокие, разветвлённые стебли, достигающие высоты 70 см. Его листья с прилистниками длинночерешковые, слаболопастные, округло – почковидной формы, светло – зелёные, опушённые. Параллельно краю листа проходит тёмная полоса. Цветёт с ранней весны до поздней осени, образуя пышные зонтики цветков

Класс: Однодольные - MONOCOTYLEDONES, Семейство: Коммелиновые – Commelinaceae, Род: Традесканция – Tradescantia, Вид: Традесканция боливийская – Tradescantia boliviana

Большинство видов традесканции — неприхотливые декоративно-лиственные растения, которые можно выращивать как комнатные растения, а также в оранжереях и зимних садах. Растения используются для оформления зимних садов, интерьеров, окон, а также как почвопокровные . [6]

Класс: Двудольные - MAGNOLIOPSIDA или DICOTYLEDONES, Семейство: Яснотковые – Lamiaceae, Род: Колеус – Coleus, Вид: Колеус Блюме – Coleus blumei

Растёт в цветниках открытого грунта, культивируемое как однолетнее. Обычно в регулярных цветниках: клумбах, рабатках, партерных композициях с замысловатым рисунком, составленной из растений с различной окраской листы (Гортинский Г.Б., Яковлев Г.П. Целебные растения в комнате, 2003).

Класс: Двудольные - MAGNOLIOPSIDA или DICOTYLEDONES,
Семейство: Толстянковые – Crassulaceae, Род: Толстянка – Crassula, Вид:
Толстянка мускатная - Crassula moschata.

Представители этого рода крайне разнообразны по внешнему облику.
Большинство видов — многолетние растения.

Цветки маленькие, белые, беловатые, желтоватые, редко красные, очень редко голубоватые, в конечных или боковых метельчато-зонтиковидных или кистевидных соцветиях (Гортинский Г.Б., Яковлев Г.П. Целебные растения в комнате, 2003).

Оборудование и материалы: чашки Петри, колбы объёмом от 100 мл, спиртовка, химические стаканы, шпатели, вата, марля, бумага обёрточная, карандаш по стеклу, бикс, петля, грелка, термостат, пробирки, спиртовка.

Ход работы:

1. Подготовка и стерилизация микробиологической посуды.

Лабораторную посуду (чашки Петри, колбы, стаканы, пипетки) мою в горячем мыльном растворе, ополаскиваю чистой водой и сушу на воздухе. Затем чашки завёртываю в обёрточную бумагу и помещаю в сушильный шкаф при температура не выше 100-105⁰С на 1,5–2 часа (Аникеев, Лукомская, 2005). Специальные иглы, петли, шпатели прокаливаю в пламени спиртовки. [13]

2. Приготовление искусственной питательной среды.

Препарат размешиваю в 1 л. дистиллированной воды, кипячу 3 мин. До полного расплавления агара, профильтровываю через ватно-марлевый фильтр, разливаю в стерильные флаконы и стерилизую автоклавированием при температуре 121⁰С в течение 15 мин. Среду охлаждаю до температуры 45-50⁰С, перемешиваю и разливаю в стерильные чашки Петри, как застыли подсушиваю в термостате при 33⁰С в течение 40-60 мин. Готовая среда в чашках прозрачная или слегка опалесцирующая желтого цвета (ОАО «БИОМЕД» им. И.И. Мечникова, инструкция, 2012). [5, 12]

3. Выращивание микроорганизмов методом осаждения из воздуха

Я использовал вариант методики определения фитонцидной активности экстрактов растений, разработанной Б.П. Токиным. В этом случае определяется активность фитонцидов, входящих в состав тканевого сока растений. А также использовал методы санитарно-бактериологических исследований обсемененности воздушной среды (Методические указания МУК 4.2.2942-11, 2011 с. 5). [4, 11]

Для этого я получил тканевый сок из растений при помощи приготовления кашицы, растирая листья растений с помощью пестика и ступки. Отжал через марлю несколько капель сока исследуемого растения.

Посев микроорганизмов производился в чашки Петри со средой путем прямого посева(с разной степенью озелененности).

Таблица 1. Исследуемые объекты.

№ кабинета	Количество растений	Характеристика
№ 38 (кабинет биологии)	32	Озеленен
№ 45 (кабинет химии)	8	Частично озеленен, -
№ 37(кабинет истории) – контрольная проба.	0	Отсутствует озеленение
Рекреация между кабинетами №42-45	0	Отсутствует озеленение

При помощи стерильного шприца, орошаю по отдельности чашки экстрактами соков растений. Чашки открываю на 10 минут, затем прогоняю через воздухозаборник, закрываю, заворачиваю в бумагу и инкубирую в бикс с горячей грелкой 37⁰С и отвожу в бак лабораторию ФУЦГСЭН г. Пыть-Ях, где далее инкубирую в термостат при температуре 25-30⁰ С. В качестве контроля производил посев из воздуха в кабинете №37, в котором отсутствовали какие-либо растения.

Споры или клетки микроорганизмов, содержащиеся в воздухе, оседают на поверхности питательной среды, прорастают, делятся и образуют скопления,

называемые колониями. Установлено, что за 10 мин на площадь 100 см² осядет то количество микроорганизмов, которое содержится в 10 л воздуха.

Зная количество колоний, выросших в чашке Петри, и её площадь (при 9 см она равна 63,6 см²), можно рассчитать, сколько микроорганизмов содержится в 10 л воздуха. Так, если на площадь, равную 63,6 см², осядет А микроорганизмов, то на площади, равной 100 см², содержится Х микроорганизмов:

$$X = \frac{100 * A}{63,6}$$

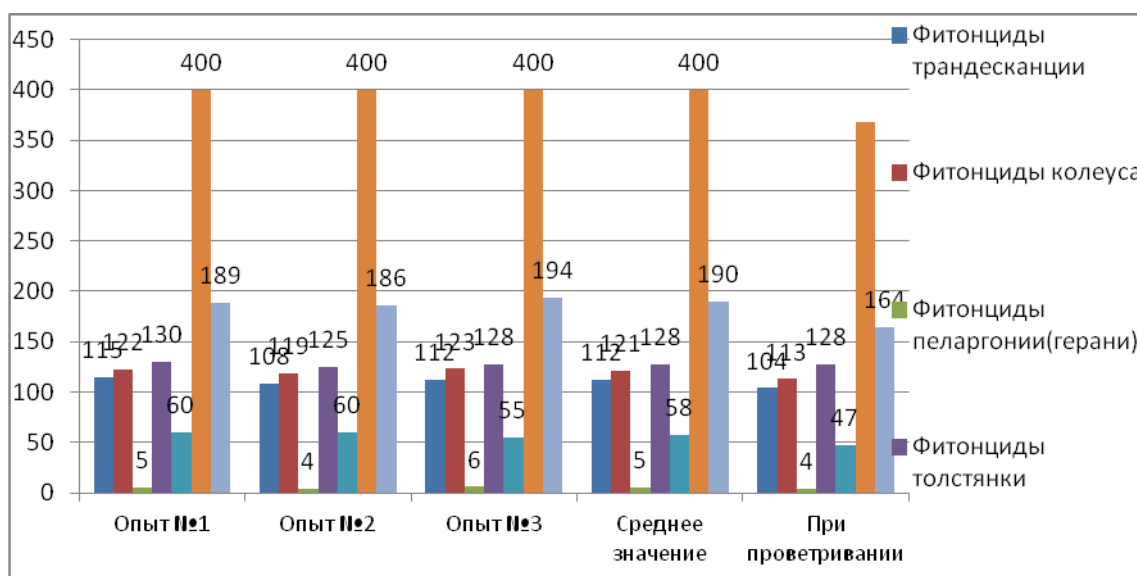
Умножив полученный результат на 100, определяют содержание микроорганизмов в 1 м³ (или в 1000 л воздуха) (определение концентрации микроорганизмов в исследуемом воздухе) (Аникеев В.В., Лукомская К.А.. Руководство к практическим занятиям по микробиологии) [13]

Методом осаждения из воздуха на питательной среде мясопептонного агара в чашках Петри мною были выращены колонии микроорганизмов: бактерий и грибов. При микроскопировании колоний бактерий в основном были выявлены бактерии рода сарцина - *Sarcina* (Аникеев, Лукомская, 2005).

Колонии *Sarcina* окрашены в желтый или оранжевый цвет, диаметр колоний 4-5 мм. *Sarcina* имеет форму кокков, клетки средних размеров (2-6 мкм), встречаются скоплениями по 4-8 клеток вместе. *Sarcina* – аэроб, широко распространенный в почве и воздухе, разлагает мочевины и белок (Васильева Н. И. и др., 2006). Она же использовалась при тестировании фитонцидной активности разных растений.

В результате проведенного исследования оказалось, что в зависимости от комнатных растений находящихся в кабинете количество микроорганизмов на чашках Петри разное. Средние данные подсчетов числа колоний приведены в Диаграмме 1.

Диаграмма 1

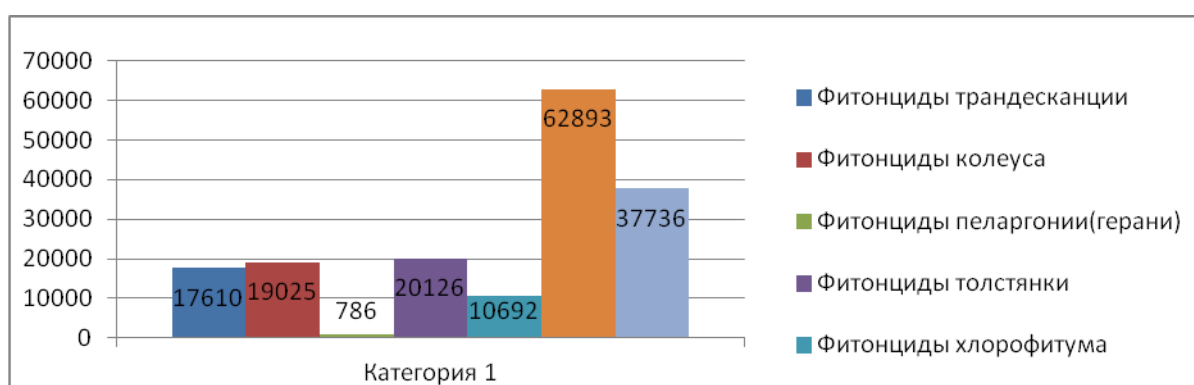


Исходя из полученных данных, количественное содержание микроорганизмов зависит от вида растений:

Герань показала высокую фитонцидную активность; Толстянка низкую фитонцидную активность. Проветривание помещений - незначительно уменьшает содержание микроорганизмов в среде. В условиях контроля (каб. 37 без цветов) на чашках Петри выросло в 2,1 раза по сравнению с озелененным кабинетом.

Расчет числа микроорганизмов в 1 м^3 показал следующие результаты, которые приведены в диаграмме 2.

Диаграмма 2. Содержание микроорганизмов в 1 м^3 помещения.



Расчет числа микроорганизмов что помещение без цветов в 100% соотношении подвергается воздействию микроорганизмов. При наличии цветов снижается активность микроорганизмов на 40%. Самую высокую фитонцидную эффективность проявляет герань в 25,6 раз выше чем самая минимальная - толстянка.

Среди выросших на питательной среде в некоторых чашках Петри колоний отмечались, как колонии бактерий, так и колонии грибов. Среди грибов преобладали колонии пеницилла и мукора. Очевидно, что в воздухе школы содержатся споры грибов и бактерий. Бактерии преобладают. Приложение 5.

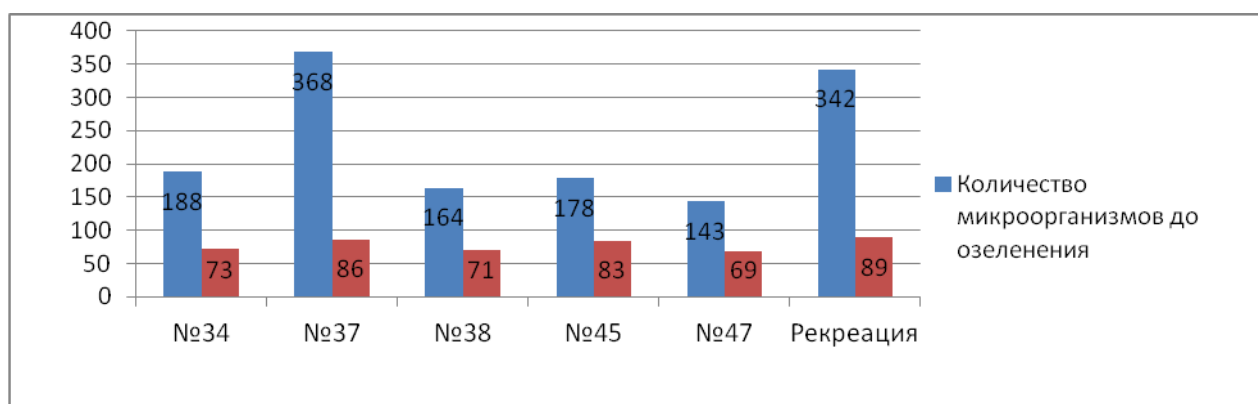
С целью выяснения информированы ли учащиеся и взрослые о фитонцидных свойствах растений нами был проведен социологический опрос.

По результатам, которого выяснилось, что 55% знают о положительном влиянии растений на организм человека, 68% считают, что в интерьере помещений необходимы растения, 68% при покупке комнатных растений руководствуются внешним видом растения, 43% на вопрос о содержаниях фитонцидов в растениях затрудняются ответить. Незначительная часть опрошенных - 44% осведомлены о названиях растений, но не знают об их фитонцидных свойствах. Приложение 2.

На основании полученных данных в ходе исследования необходимо было продумать решение проблемы по уменьшению содержания микроорганизмов внутри помещений и рекреаций школы. Так был разработан проект «Зеленая школа».

После реализации нашего проекта «Зеленая защита», а точнее после озеленения кабинетов и рекреаций мы провели повторный прямой посев микроорганизмов. Результаты предоставлены в диаграмме 3.

Диаграмма 3.



Исходя из полученных данных, предоставленных в таблице, следует, что фитонцидные растения оказывают положительное действие на воздух в

помещении, как в комплексе с проветриванием, так и без него. В среднем озеленённые классы содержат в 2,5 раза микроорганизмов меньше.

Фитонциды – биологически активные вещества, основным свойством которых является подавление жизнедеятельности или даже гибель многих болезнетворных микроорганизмов. Они являются природными антибиотиками, которые человек научился использовать в практических целях.

Проведенное исследование по изучению влияния действия фитонцидов некоторых комнатных растений на микроорганизмы подтвердили эти сведения. Экспериментальным путем было доказано, что комнатные растения действительно сокращают число микроорганизмов в кабинете.

Из изученных комнатных растений наибольшее фитонцидное действие оказывает герань.

На основании полученных результатов можно сделать следующие выводы:

1. Все изученные комнатные растения обладают антибиотическим действием на микроорганизмы.
2. Максимально это свойство проявляется у герани (*Pelargonium zonale*).
3. В воздухе классных помещений присутствуют бактерии и микроскопические грибы.

Исходя из результатов проведенного исследования, были сделаны следующие выводы:

Уровень бактериального загрязнения воздуха помещения без влияния фитонцидов растений составляет 62893 микроорганизмов на 1 м³ (эту цифру считаем за 100 % загрязнения),

Все исследованные комнатные растения: пеларгония зональная, традесканция, колеус, толстянка, хлорофитум – обладают ярко выраженными фитонцидными свойствами, что сказывается на микрофлоре помещений

При сравнении использованных комнатных растений было выявлено, что наиболее высокой фитонцидной активностью обладает пеларгония (уровень бактериального загрязнения снижается на 99 %).

Разработанный и реализованный проект «Зеленая школа» подтверждает необходимость озеленения любых помещений.

Приложение 1.

Проведение эксперимента.

1 день

- 1) Чашки выставляем на 40 минут
- 2) Закрываем чашки Петрии
- 3) ставим в бикс с теплой грелкой(температура 37 градусов С)
- 4) увозим в лабораторию
- 5) В лаборатории ставим в термостат(температура 37 градусов С) на 18-

24 часа

- 6) ГОТОВИМ ВЫТЯЖКУ

2 день

- 1) Вытаскиваем чашки Петрии из термостата
- 2) просмотр чашек Петрии, выросли ли колонии?
- 3) Петлей берем из чашек Петрии, и опускаем в вытяжку
- 4) Засеваем пробирку с растением №1 и ставим в термостат (температура 37 градусов С) на 18-24 часа

3 день

- 1) Просматриваем есть или нет помутнения
- 2) Делаем высев на
 - 1) М-П-агар
 - 2)Ж-С-агар
- 3) Ставим в термостат (температура 37 градусов С) на 18-24 часа

4 день

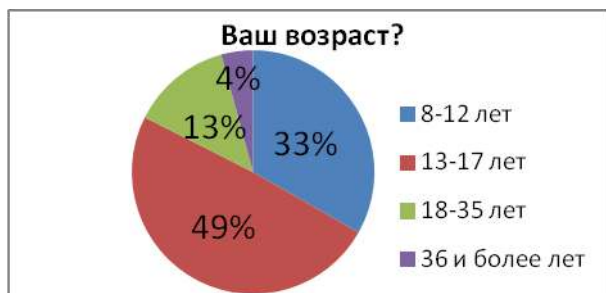
- 1) Просмотр чашек Петрии
- 2) Подсчет колоний
- 3) Сравниваем результаты

Приложение 2.

Социологический опрос.

Количество респондентов - 211 человек.

1) Ваш возраст?(8-12, 13-17, 18-35, 36 -)



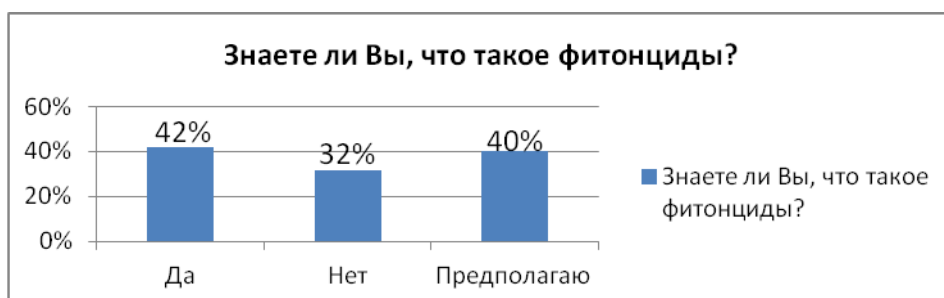
2) Как вы считаете необходимы ли растения в интерьере помещений(дом, школа, работа)? А) да Б) нет В) Не знаю



3) Влияют ли растения на организм человека? А) Да Б) Нет В) Не знаю



4) Знаете ли Вы, что такое фитонциды? А) Да Б) Нет В) Предполагаю

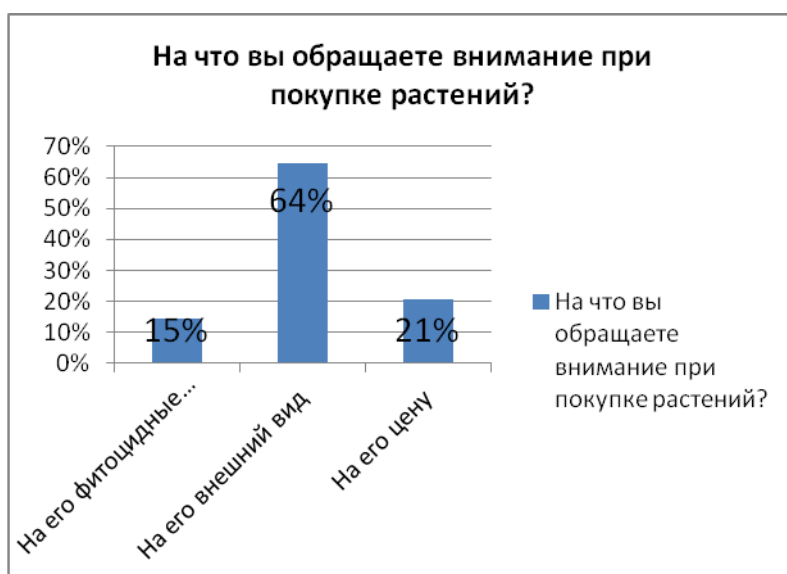


5) Как вы думаете есть ли в растениях фитонциды? А) Да Б) Нет В) Не знаю

знаю



6) На что вы обращаете внимание при покупке растений? А) На его фитонцидные свойства Б) На его внешний вид В) На его цену



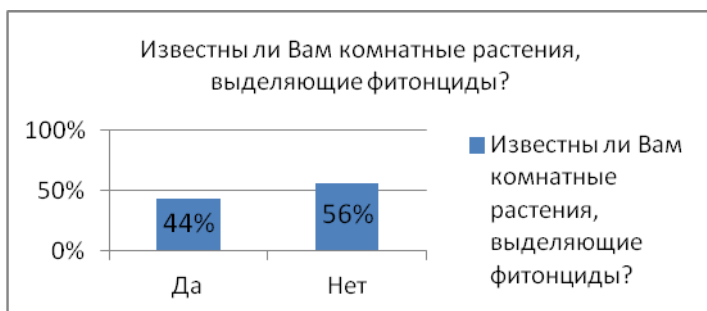
7) Как вы считаете, фитонциды выделяемые растениями положительно влиять на организм человека? А) Да Б) Нет В) Не знаю



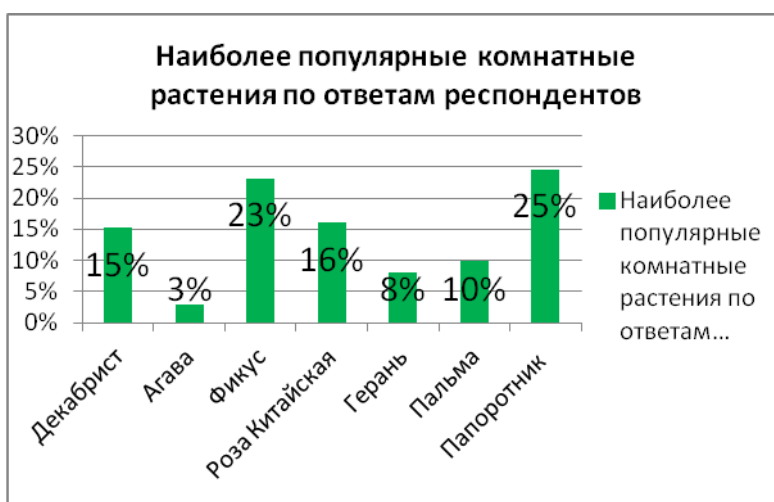
8) Вы считаете, эффективны ли фитонцидные растения? А) Да Б) Нет В) Не знаю



9) Известны ли Вам комнатные растения, выделяющие фитонциды? Если да, то какие А) Да _____ Б) Нет



Наиболее популярные комнатные растения по ответам респондентов:



Приложение 3.

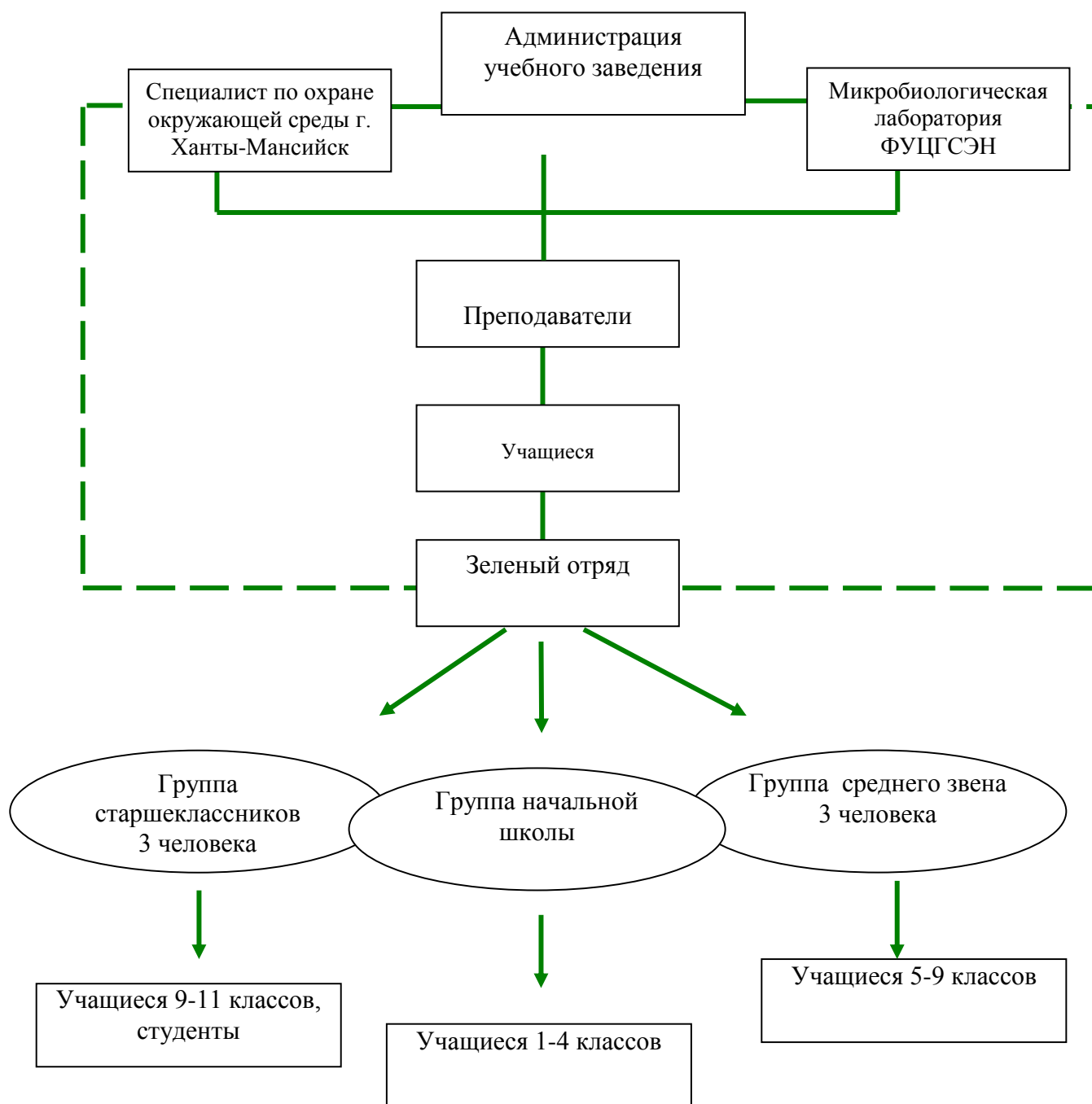
Фитонциды – один из многих факторов, положительно влияющих на микрофлору воздуха. Эффективность фитонцидов в 2,5 раз больше чем другие меры!

Растения с пользой:

- 1) Пеларгония зональная
- 2) Хлорофитум хохлатый
- 3) Традесканция разноцветная



Структура реализации проекта

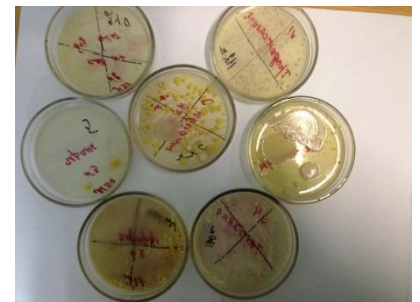


Приложение 5.

Исследования активности фитонцидных растений.



Упаковка готовых чашек и подсчет колоний.



Приложение 6.

Фотографии школы после проекта «Зеленый школа».



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильева Н.И. Растения и их свойства. 2006. – С. 96-99
2. Голышенков П.П. Лекарственные растения и их использование. – Саранск. Мордовское книжное издательство, 2000. – С.29-30.
3. Гродзинский А.М. Проблемы фитодизайна и фитонциды //VIII совещание по проблемам фитонцидов. Киев, 2009.
4. Токин Б. П., Фитонциды, 3 изд., М., 2002.- С. 42
5. Швечикова А.П., Косогова Т.М. Фитонциды. Эксперимент. Исследования, вопросы теории и практики, Москва Изд-во Азбука ., 2003.
6. Ильин Ф.Е. Фитонциды в медицине. – М.: Изд-во Экзамен, 2008. – С. 66 – 67.
7. Капранова Н.Н. Комнатные растения в интерьере. М.: Изд-во Московского университета, 2008. – С. 5-7.
8. Семенин А.Ф. Всё о цветах. – Екатеринбург: Изд-во Фактория, 2003. – С. 194.
9. Харитонов Б.С. Профилактика и лечение ароматами. – М.: Изд-во Эгмонт Россия, 2005. – С. 79.
- 10.Слюсаревская Н.С. Лекарственные растения. – Нижний Новгород, СП ИКПА,2001. – С. 29-31.
- 11.Методические указания МУК 4.2.2942-11, 2011 – С. 5.
- 12.ОАО «БИОМЕД» им. И.И. Мечникова, инструкция, 2012.
- 13.Аникеев В.В., Лукомская К.А. Руководство к практическим занятиям по микробиологии. – М.: Изд-во «Просвещение», 2005. – С. 127.
- 14.Творогова А.С. Микробиологический эксперимент в школе. – Саранск: Изд-во Нива, 2007. – С. 5-10.
- 15.Блинкин С.А., Рудницкая Т.В. Фитонциды вокруг нас. М.: Изд-во Альфа-Книга, 2011. – С.185.
16. Гортинский Г.Б., Яковлев Г.П. Целебные растения в комнате. – М.:Изд-во Эгмонт Россия, 2003. – С.98-100.