

Научно-исследовательская работа

Биология

**«ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ФИТОНЦИДОВ КОМНАТНЫХ РАСТЕНИЙ
НА МИКРОФЛОРУ ВОЗДУХА В УЧЕБНЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ, ПУТЕМ
ПОСЕВА МИКРООРГАНИЗМОВ»**

Выполнила:

Бондарева Елизавета Сергеевна

*учащаяся 10 класса МБОУ БГО СОШ
№ 3, Россия, г. Борисоглебск*

Руководитель:

Воронова Ирина Геннадьевна

*учитель биологии, МБОУ
БГО СОШ № 3, Россия, г. Борисоглебск*

1. Введение

Воздух представляет собой среду, в которой микроорганизмы не способны размножаться. Это связано с отсутствием в воздухе питательных веществ, недостатком влаги и бактерицидным действием солнечных лучей. Микроорганизмы сохраняют свою жизнеспособность в воздухе в виде аэрозолей и лишь некоторые из них способны существовать в виде бактериальной пыли.

Но, вместе с тем, воздух является одним из основных резервуаров патогенных микроорганизмов. С помощью воздуха передается группа заболеваний, которые так и называются - инфекции дыхательных путей с воздушно-капельным и воздушно-пылевым механизмом передачи. Это наиболее распространенная группа инфекционных заболеваний человека, характеризующаяся исключительно легкостью передачи и широтой распространения.

Практическая значимость данного проекта заключается в том, что используемые методы по фитонцидной активности растений характеризуют уровень воздушной микрофлоры. Особенно большое количество микроорганизмов накапливается в воздухе закрытых помещений, где длительное время находится значительное количество людей. В некоторых случаях, особенно при несоблюдении санитарно-гигиенического режима, воздух может представлять опасность для здоровья работающих в помещении. Поэтому необходимо следить за санитарным состоянием воздуха и изыскать средства и факторы, снижающие количество патогенных микроорганизмов в воздухе.

В связи с этим, исследования микрофлоры воздуха при влиянии на него комнатных растений в помещении школы актуально и своевременно. Интерес представляет также поиск путей улучшения его санитарного состояния. Среди населяющих воздух микробов имеются сапрофиты, но встречаются патогенные микроорганизмы, вызывающие различные заболевания человека. Поэтому изучение микрофлоры воздуха и оценка бактериологической опасности воздуха

является актуальной задачей, а также данные исследования помогут приумножить знания фитонцидной активности различных комнатных растений, что имеет большое значение для санитарно -эпидемиологической оценки помещения[7].

Качественный состав микрофлоры воздуха. Воздух является средой, содержащей значительное количество микроорганизмов. Для определения санитарно-показательных микроорганизмов используются седиментационный и аспирационный метод, посеvy производят на элективные питательные среды [1].

Требования к санитарно - гигиеническому состоянию воздуха отражает таблица 1.

Таблица 1.

Санитарно - гигиенические показатели воздуха закрытых помещений

Пробы воздуха	Сезон года	Общее микробное число	Число гемолитических стрептококков на 1м воздуха
Атмосферный воздух зелёной зоны	Средне - годовые	До 350	-
Жилое помещение:			
а) чистый воздух	Летом	До 1500	До 16
б) загрязненный воздух	Летом	Более 2500	Более 36
в) чистый воздух	Зимой	До 4500	До 36
г) загрязненный воздух	Зимой	Более 7000	Более 124
Больничные палаты	Летом	До 3500	До 16

	Зимой	До 500	До 36
--	-------	--------	-------

Качественный состав микрофлоры воздуха не стабилен и в значительной мере зависит от местных источников загрязнения. Обычно при анализах микрофлоры воздуха в большом количестве выделяются пигментные сапрофитные бактерии рода *Micrococcus*, споровые формы рода *Bacillus* [5].

Большое влияние на количество и качественный состав микроорганизмов в воздухе закрытых помещений оказывают растения, выделяющие фитонциды, губительно действующие на микробов. Фитонциды могут стимулировать рост и размножение тех или иных микроорганизмов, обладают бактерицидными и бактериостатическими свойствами.

Для оздоровления воздушной среды используют комнатные цветочные растения многие, из которых обладают высокой фитонцидной активностью. Это различные виды бегонии, гибискуса, алоэ, герани и т.д. Вот почему при подборе цветов для озеленения школьных помещений необходимо учитывать не только их декоративность, но и фитонцидные свойства [3].

Статистическая обработка результатов исследования.

Было выявлено около 7-и видов комнатных растений в школе, был проведён анализ разнообразия комнатных растений, используемых для озеленения. Как оказалось, чаще всего встречаются нефролепис высокий и хлорофитум пучковидный. (Приложение Таблица 2,3)

Для выявления влияния комнатных растений на общее микробное число воздуха были выбраны следующие кабинеты.

Кабинет вблизи лаборатории, где доминантными являлись алоэ в кабинете №209, герань в кабинете №210, нефролепис и "щучий хвост" в кабинете №208.

Изучение влияния фитонцидов комнатных растений на микрофлору воздуха путём посева микроорганизмов на мясо - пептонный агар, добавляя в чашку стерильно взятую часть растения. Учёт количества микроорганизмов в 1 м проводили в сравнении с контролем (посев без добавления контроля).

Цель: Оценить влияние фитонцидов комнатных растений на микрофлору воздуха в учебных помещениях МБОУ БГО СОШ №3.

Задачи:

1. Приготовить МПА для посева микроорганизмов
2. Произвести посев микроорганизмов в пробах
3. Определить общее микробное число воздуха
4. Изучить влияние комнатных растений на микрофлору воздуха
5. Сделать вывод и дать рекомендации.

2. Методика исследования

Объектом исследования являлась микрофлора воздуха помещений МБОУ БГО СОШ № 3, для выяснения влияния комнатных растений на микрофлору воздуха трёхкратный посев был проведен в кабинете № 208 (биология), № 209 (лаборатория), кабинете № 210 (химия).

При изучении микрофлоры закрытых помещений использовали некоторые общепринятые методы и методики.

1. Стерилизация оборудования.

Под стерилизацией (обеспложиванием) понимают полное уничтожение микроорганизмов и их спор в питательных средах, посуде, на инструментах и других предметах лабораторного оборудования. Для их стерильности наиболее часто пользуются воздействием высокой температуры.

Стерилизацию проводили в боксе для стерильных работ под воздействием ультрафиолетового излучения в течение 20 минут.

2. Приготовление питательной среды

В микробиологии питательные среды разделяют на:

- среды определенного и неопределенного состава;
- натуральные, полусинтетические и синтетические;
- основные, диагностические, элективные;
- плотные, полужидкие, жидкие, сухие, сыпучие [15].

Была выбрана натуральная питательная среда - МПА (Мясо - петонный агар). К 1 л МПБ добавляют 15— 20 г агара. Среду нагревают до растворения

агара (температура его плавления — 100 ° С, затвердевания — 40 °С), устанавливают слабощелочную реакцию среды 20%-ным раствором Na₂CO₃ и разливают в чашки Петри по 5 мл для получения скошенного агара — косяков. Чашки со средой стерилизуют в боксе для стерильных работ под воздействием ультрафиолетового излучения в течение 20 мин.

Определение общего микробного числа воздуха.

3. Посев микроорганизмов проводился седиментационным методом.

Седиментационный - наиболее старый метод, широко распространен благодаря простоте и доступности, однако является неточным, так как имеет ряд недостатков: на поверхность среды оседают только грубодисперсные фракции аэрозоля; нередко колонии образуются не из единичной клетки, а из скопления микробов; на применяемых питательных средах вырастает только часть воздушной микрофлоры. К тому же этот метод совершенно непригоден при исследовании бактериальной загрязненности атмосферного воздуха. Метод предложен Р. Кохом и заключается в способности микроорганизмов под действием силы тяжести и под влиянием движения воздуха (вместе с частицами пыли и капельками аэрозоля) оседать на поверхность питательной среды в открытые чашки Петри. Чашки устанавливаются в точках отбора на горизонтальной поверхности. При определении общей микробной обсемененности чашки с мясопептонным агаром оставляют открытыми на 5—10 мин или дольше в зависимости от степени предполагаемого бактериального загрязнения.

По окончании экспозиции все чашки закрывают, помещают в термостат для культивирования в оптимальной для развития выделяемого микроорганизма среде, затем на 48 ч оставляют при комнатной температуре для образования пигмента пигментообразующими микроорганизмами.

4. Для пересчёта количество микробов на 1 м³ воздуха использовали формулу В. Л. Омелянского [2].

$$x = \frac{a * 100 * 1000 * 5}{b * 10 * t}$$

X- количество микробов в 1 м³ воздуха; а- количество колоний в чашке;

b- площадь чашки; t- время, в течение которого чашка была открыта;

5- время по расчёту В. Л. Омелянского; 10 - объём воздуха (в литрах) из которого происходит оседание микробов за 5 минут; 100 - площадь (в см²) на которую происходит оседание; 1000 - искомый объём воздуха (в литрах)

Далее производим расчёт площади сегментов растений в чашках Петри

$$S_{\text{сегм.}} = S_{\text{сект.}} - S_{\text{треуг.}} = \frac{\pi r^2}{360^\circ} * \alpha - S_{\text{треуг.}} \quad S_{\text{треуг.}} = \frac{1}{2} ah$$

Затем производим расчёт площади ареала, освобожденной от бактериальной колонии $S_{\text{ареала}} = S_{\text{сегм.}} - \text{ареал}$

Расчёт площади уничтоженных фитонцидами растений в чашках Петри

Количество колоний - 100см²; x колоний - S ареала, освобожденная от бактериальной колонии

5. Изучение морфологии микроорганизмов.

Описание колоний микроорганизмов в чашках Петри проводили по плану: 1.Форма колонии (круглая, амебоидная и др.); 2.Размер (диаметр колонии); 3.Поверхность колонии (гладкая, шероховатая); 4.Край колонии (ровный, волнистый и т. д.); 5.Структура колонии (однородная, неоднородная и др.); 6. Цвет колонии; 7.Блеск и прозрачность.

6. Внесение фитонцидов растений в пробы.

Измельчая растительный материал на разделочной доске, готовим кашу из растений, содержащих фитонциды. Кашу помещаем на агар в чашки Петри. Одну чашку оставляем для контроля, т.е. производим посев, но не вносим фитонциды.

3. Результаты

1. Стерилизация проводилась согласно методике стерилизации оборудования. (Приложение Фото 1)

2. Согласно методике приготовления питательных сред была выбрана натуральная питательная среда – МПА (Мясо - пептонный агар). (Приложение Фото 2)

3. Учет посева бактерий из воздуха производят путем подсчета выросших колоний бактерий отдельно. Зная площадь чашки Петри, можно определить количество микроорганизмов в 1 м^3 воздуха. (Приложение Таблица 4)

Для этого:

1) определяется площадь питательной среды в чашке Петри по формуле πr^2 ;

2) вычисляют количество колоний на площади 1 дм^2 ;

3) пересчитывают количество бактерий на 1 м^3 воздуха.

Производим расчет:

6 колоний – $63,6\text{ см}^2$

X колоний – 100 см^2

X = 9 колонии

Вычисляем количество бактерий в 1 м^3 воздуха (1000 л):

9 – 10 л

X – 1000 л

X = 900 спор

Следовательно, в 1 м^3 воздуха содержится 900 спор клеток микроорганизмов.

В ходе исследования для микробиологической оценки воздуха каждого помещения использовалось по 1 чашке Петри. На основании подсчёта колоний, выросших в чашках Петри, была проведена оценка содержания микроорганизмов в 1 м^3 воздуха помещения.

Производим расчёт площади сегмента зелёных растений, площади ареала, освобожденной от бактериальной колонии, площади уничтоженных

фитонцидами растений в чашках Петри, например кабинет № 208 (биология) хлорофитум (Приложение Таблица 5)

$$\left(\frac{3,14 * 4,5 * 4,5}{360^\circ} * 90\right) - 4,5 = 11,39625$$

S ареала, освобожденная от бактериальной колонии = 11, 39625 - 0,4=10,9≈11

S уничтоженных фитонцидами растений в чашках Петри

9 колоний - 100 см²

x колоний - 11 см²

x=0,99≈1 см²

Таблица №6

Описание колоний микроорганизмов в чашках Петри

№ кабинета	№ Чашки	Вид растения	Форма колоний	Кол-во колоний	Поверхность колонии	Край колонии	Структура	Цвет колонии	Обнаружение в пробах
208 биология	1	Хлорофитум	Круглая	7	Шероховатая	Неровная	Неоднородная Прозрачная	Серо-белый	Bacillus, Micrococcus
	2	Сансевиерия	Круглая	7	Шероховатая	Неровная	Неоднородная Прозрачная	Белый с желтым оттенком	Bacillus, Micrococcus
	3	Нефролепис	Круглая	7	Гладкая	Неровная	Неоднородная	Желтый	Bacillus,

							ая		Micrococcus
209 лаборатория	4	Алоэ	Круглая	2	Гладкая	Неровная	Неоднородная	Белый с желтым оттенком	Bacillus, Micrococcus
210 химия	5	Герань душистая	Круглая	2	Шероховатая	Неровная	Неоднородная	Белый с желтым оттенком	Bacillus, Micrococcus

4. Выводы

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

В кабинете № 208 (биология) самая высокая загрязненность, т.к. в нем проходят не только уроки, но и осуществляется внеурочная деятельность, кабинет работает с 8.00 до 17.00 . При микроскопировании проб обнаружены организмы палочковидной и шаровидной форм. Bacillus, Micrococcus. Комнатные растения значительно и достоверно снижают количественное содержание микроорганизмов в воздухе. В большей степени снижают содержание микроорганизмов в воздухе закрытых помещений такие растения как Aloe arborencens Mill, Pelargonium, Chlorophytum, в наименьшей - Hibiscus, Sansevieria trifasciata, Nephrolepis exaltata Schott. Состояние воздушной среды МБОУ СОШ №3 соответствует санитарно - гигиеническим показателям воздуха закрытых помещений.

5. Заключение

По результатам работы были сделаны определенные выводы, которые привели к созданию рекомендаций, позволяющих улучшить состояние воздуха в школьных помещениях.

Для снижения запыленности в помещениях школы проводить чаще влажную уборку, проветривать помещения, использовать рециркуляторы.

В школе проводить озеленение учебных помещений комнатными растениями, обладающими фитонцидными свойствами. По данным исследования лучше всего использовать следующие растения: алоэ, растения семейства гераниевые, различные виды папоротников. Поднять вопрос о смене обуви школьниками в учебных помещениях.

6. Список литературы

1. Ашмарин И.П. Воробьев А.А. «Статистические методы в микробиологических исследованиях»; «издательство медицинской литературы» 1962г.

2. Белохвостова С.Д. Янович Т.Д. «Фитонциды, их роль в биологии»; «наука» 1965г.

3. Блинкин С.А., Рудницкая Т.В. «Фитонциды вокруг нас»; Москва «Знание» 1981г.

4. Васильева З.В., Кириллова Г.А. «Лабораторные работы по микробиологии»; Москва «Просвещение» 1979г.

5. Германов Н.И. «Микробиология»; Москва «Просвещение» 1996г.

6. Гродзинский А.М. «Проблемы биосферы и фитонциды»; Киев 1975г.

7. Кличонская Н.И., Пасечник В.В. «Комнатные растения в школе»; Москва «Просвещение» 1986г.

Приложение

Таблица 2

Некоторые сведения о комнатных растениях, наиболее часто используемых для озеленения помещений

МБОУ БГО СОШ №3

Вид	Семейство	Родина	Жизненная форма	Сведения об использовании
1	2	3	4	5
Алоэ древовидное (Aloe arborencens Mill)	Лилейные	Африка	Суккулент	Медицина
Пеларгония (Pelargonium)	Гераневые	Южная Африка	Ползучий кустарник	В ароматеропии
Нефролепис Высокий (Nefrolepis exaltata Schott)	Петрисовые	Средиземно море	Травянистые	Декоративные
Сансивиерия Трёхполосая (Sansevieria trifasciata)	Лилейные	Тропическая область Африки и Азии	Травянистые	Декоративные
Chlorophytum	Спаржевые	Африка и Южная её часть	Травянистые	Декоративные

Таблица №3

Комнатные растения, используемые для озеленения школы

№	Вид растения	Частота встречаемости(%)
1	Nefrolepis exaltata Schott	21
2	Chlorophytum	9
3	Pelargonium	7
4	Sansevieria trifasciata	7
5	Begonia rex Putz	5
6	Aloe arborencens Mill	4
7	Ficus	3

Фото.1 Стерилизация оборудования. Автор: Бондарева Е., сентябрь 2022

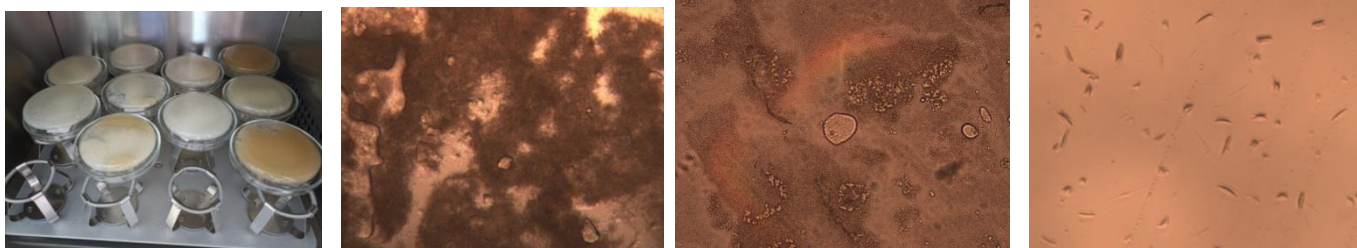


Фото2. Микроорганизмы в чашках Петри в термостате. Колонии бактерий в кабинете .Автор: Бондарева Е., сентябрь 2022

Фото.3 Приготовление МПА(Мясо-пептонный агар) и разлив питательной среды в чашки Петри. Автор: Бондарева Е., сентябрь 2022.



Таблица 4

Количество колоний (в чашке Петри) и количество микроорганизмов, содержащиеся в 1 м³ воздуха школьных помещений.

Помещение	Количество колоний		Количество микроорганизмов в 1 м ³ воздуха	
	кабинет	контроль	кабинет	контроль
Кабинет № 208 (биология)	9	9	900	900
Кабинет № 209 (лаборатория)	3	3	300	300
Кабинет № 210 (химия)	6	6	600	600

Таблица 5

Влияния фитонцидов комнатных растений на колонии микроорганизмов

№ кабинет	№ про	Растение	Количество	S сегмента зелёных растений в чашках	S ареала освобожденная	от	S уничтоженных

а	бы		колоний	Петри	бактериальной колонии	фитонцидами растений микроорганизм ов в чашках Петри
208	1	Chlorophytum	9	11,39625	11	1
209	2	Aloe arborencens Mill	2	13,79625	13	1,35
210	3	Pelargonium	4	12,67125	12	1,26
208	4	Sansevieria trifasciata	9	13,89625	14	0,48
209	5	Nefrolepis exaltata Schott	9	14,89625	15	0,26

Фото 4. Приготовление кашицы из растений, помещение её на МПА в чашки Петри. Расчёт площади сегмента зелёных растений в чашках Петри. Автор: Бондарева Е., октябрь 2022

