

ГАУ АО ДО «ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ
ЦЕНТР»
БЭНОУ «НАТУРАЛИСТ»
ФГБОУ ВО «АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Т/О «ПРИКЛАДНАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ»

Научно-исследовательская работа на тему:

**«ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ ОСВЕЩЕНИЯ КОМНАТНЫХ
РАСТЕНИЙ НА МИКРОФЛОРУ ВОЗДУХА ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЙ»**

Выполнили: ученицы 9 класса
т/о «Прикладная микробиология»
Власова Варвара, Шлянцева Кристина

Научный руководитель:
Пархоменко Анна Николаевна,
к.б.н., доцент кафедры
«Прикладная
биология и микробиология»,
ФГБОУ ВО АГТУ

Астрахань, 2026

Содержание

Введение	3
I. Теоретическая часть	4
1.1 Роль растений и микроорганизмов в жизни человека	4
1.2. Фитолампы. Особенности влияния на растения	5
II. Практическая часть	8
2.1. Объекты исследования	8
2.2. Методы исследования	10
2.3. Результаты собственных исследований	13
Выводы	16
Список литературы	17

ВВЕДЕНИЕ

Комнатные растения положительно влияют на микрофлору воздуха в помещении, в основном за счет выделения фитонцидов, которые очищают воздух от содержащихся в нём микроорганизмов. Например, бегонии и герань снижают содержание микроорганизмов в окружающем воздухе на 43 %, циперус - на 59 %, а мелкоцветная хризантема - на 66 %.

Также многие виды растений поглощают токсичные для человека газообразные соединения. Например, хлорофитум способен за сутки снизить уровень углекислого газа в воздухе закрытого помещения на 96 % и очистить его от паров формальдегида.

При выращивании растений часто используют специальные приборы, которые восполняют недостаток естественного освещения для растений – фитолампы. По данным некоторых источников фитолампа не влияет на микрофлору воздуха в помещении, так как фитолампы излучают свет в определённом спектре, который необходим для развития растений, и не влияет на рост бактерий и грибов. В то же время, некоторые специалисты указывают на то, что под действием фитолампы большинство полезных микроорганизмов погибает на свету.

Цель работы: изучить влияние некоторых популярных комнатных растений на численность микроорганизмов воздуха при естественном освещении и под воздействием фитолампы.

В задачи исследования входило определение численности микроорганизмов в воздухе помещений, где растут растения при естественном освещении и под воздействием фитолампы.

I. Теоретическая часть

1.1. Роль растений и микроорганизмов в жизни человека

Комнатные растения положительно влияют на микрофлору воздуха в помещении, в основном за счет выделения фитонцидов, которые очищают воздух от содержащихся в нём микроорганизмов. При размещении растений в помещениях следует учитывать, что радиус фитонцидного и антифунгального действия достигает 5 м (https://ecospace.ru/ecology/science/room_plant/).

Микроорганизмы - это мельчайшие живые существа, размеры которых в большинстве случаев не превышают 1-2 мкм, что делает их невидимыми для человеческого глаза без увеличения. Они различаются между собой морфологически, а также физиологическими и биохимическими свойствами. (Нетрусов, 2005).

Микроорганизмы играют важную роль в жизни растений, выполняя следующие функции:

- **Средообразование и общее питание.** Микроорганизмы осуществляют разложение и минерализацию растительных остатков и органического вещества в целом, высвобождая и возвращая в почву минеральные элементы, необходимые для роста растений.
- **Обеспечение азотом.** Некоторые микроорганизмы (клубеньковые и свободноживущие бактерии) способны усваивать азот из атмосферного воздуха в почве и преобразовывать его в доступную для растений форму.
- **Обеспечение фосфором.** Грибы играют существенную роль в обеспечении растений фосфором.
- **Защитное действие.** Ризосферные микроорганизмы могут оказывать прямое защитное действие одних растений относительно других.
- **Стимуляция роста.** Некоторые бактерии продуцируют растительные гормоны, такие как ауксины, гиббереллины и цитокинины. Эти гормоны стимулируют рост корней и побегов в обмен на источники питания.

Однако не все микроорганизмы полезны для растений. В почве содержатся и микроорганизмы, которые выделяют ядовитые для растений вещества или являются возбудителями различных заболеваний.

Растения - биологическое царство, одна из основных групп многоклеточных организмов, отличительной чертой представителей которой является способность к фотосинтезу. К растениям относятся цветы, трава, деревья, водоросли, мхи. Всех их объединяет то, что они создают питательные вещества из углекислого газа и воды с помощью фотосинтеза.

Роль растений в жизни человека заключается в следующем:

1. **Обеспечение кислородом.** Растения выделяют кислород, поглощая углекислый газ.

2. **Источник пищи.** Человек употребляет в пищу плоды, семена и корнеплоды, которые содержат полезные для организма вещества и витамины.

3. Изготовление лекарственных средств. Люди специально выращивают некоторые растения для изготовления лекарственных средств, а другие применяют в народной медицине.

4. Источник строительного материала. Древесину используют для строительства домов и изготовления мебели.

5. Производство одежды. Из растений (например, хлопка или льна) изготавливают ткани для одежды, штор, скатертей (<https://ru.wikipedia.org>).

1.2. Фитолампы. Особенности влияния на растения

При выращивании растений часто используют специальные приборы, которые восполняют недостаток естественного освещения для растений – фитолампы. Они излучают свет в спектрах, которые необходимы для фотосинтеза, развития и цветения: синем, красном, зелено-жёлтом.

Положительное влияние фитолампы на рост растений.

Имитация природного света. Фитолампа позволяет растениям эффективно проводить фотосинтез, даже в условиях недостатка естественного освещения. Различные спектры света оказывают разное влияние на рост растений, например:

Синий свет — стимулирует вегетативный рост, укрепляет стебли и листья.

Красный свет — способствует цветению и плодоношению.

Зелёный и оранжевый — участвуют в процессах фотосинтеза, развитии хлорофилла и других необходимых для роста веществ.

Продление светового дня. Фитолампы могут продлить световой день растения, что важно, например, для светолюбивых видов, которые в естественной среде с наступлением зимы впадают в спячку.

Лампы такого типа используют для светолюбивых растений (например: алое, Фикус Бенджамина). Фитолампы не одинаково полезны для всех растений — например, для тенелюбивых видов (спатифиллум, фиалки) фитолампы не нужны.

Отрицательное влияние фитолампы на растения.

Переизбыток света и ожоги. Слишком мощные лампы, расположенные близко к листьям, могут вызвать ожоги — белые или коричневые пятна.

Нарушение фотопериода. Несоответствующий режим «день/ночь» (например, круглосуточный свет) мешает растениям восстанавливаться, снижает иммунитет.

Перегрев и сухость воздуха. Некоторые лампы (особенно галогенные и натриевые) выделяют много тепла, из-за чего может повыситься температура и упасть влажность в помещении.

Интересные факты о фитолампах.

Фитолампы могут менять вкус и аромат растений.

Если вы выращиваете на подоконнике базилик, мяту или комнатные томаты, фитолампа может сделать их вкуснее, чем на грядке. Исследования показывают, что определенная доля синего и ультрафиолетового спектра

заставляет растения вырабатывать больше вторичных метаболитов — эфирных масел и сахаров. Растение воспринимает этот свет как «жесткий» и вырабатывает эти вещества для защиты, а мы получаем более ароматный урожай.

Световой «обман» для вечной молодости

С помощью спектра можно буквально управлять формой растения. Для того, чтобы ваш фикус не вытягивался и был густым и приземистым, добавьте больше синего спектра (440–450 нм). Он подавляет синтез гормона роста (гиббереллина), отвечающего за растяжение клеток. Растение решит, что оно на открытом солнце, и станет «коренастым» с мощным стеблем и сочными листьями.

Эффект «тени» и борьба за выживание

Растения умеют распознавать соседей с помощью дальнего красного света (730 нм). Листья других растений поглощают обычный красный свет, но пропускают дальний красный. Если фитолампа излучает много дальнего красного, растение «пугается», думая, что оно в тени конкурентов, и начинает бешено тянуться вверх, чтобы их перегнать. Этот эффект профессиональные садоводы используют, чтобы быстро выгнать рассаду в рост.

Растениям тоже нужен «сон» (иногда даже больше, чем свет)

Многие думают: «Чем дольше горит лампа, тем лучше». Но это ошибка. У растений есть циркадные ритмы. Ночью они занимаются «темновой фазой фотосинтеза» — перерабатывают накопленную за день энергию. Если светить фитолампой 24/7, у растения случится «световой шок», оно начнет желтеть и может погибнуть от истощения. Им нужно свое время для нормального обмена веществ.

Розовый свет - это вчерашний день

Долгое время считалось, что растениям нужны только красный и синий (отсюда этот специфический розово-фиолетовый свет «марганцовки»). Но современные исследования доказали: зеленый свет, который раньше считали бесполезным, на самом деле критически важен. Он глубже проникает сквозь густую листву, доходя до нижних ярусов, куда красный и синий просто не добивают. Именно поэтому современные профессиональные фитолампы светят приятным белым (полноспектральным) светом.

Управление цветением по расписанию

С помощью фитолампы можно заставить зацвести даже самое капризное растение точно к нужной дате. Например, «растения короткого дня» (пуансеттия или каланхоэ) зацветут только тогда, когда вы начнете строго ограничивать работу лампы до 8–10 часов. Фитолампа позволяет имитировать смену сезонов (осень или весну) прямо в городской квартире.

Фитолампы делают листья «загорелыми»

Под мощными лампами листья некоторых суккулентов или аглаонем приобретают красноватый, пурпурный или бронзовый оттенок. Это не болезнь, а «загар». Растение вырабатывает антоцианы (природные солнцезащитные пигменты), чтобы уберечь хлорофилл от разрушения

слишком ярким светом. Это делает комнатные растения невероятно декоративными.

Фитолампа - это не просто свет, это биологический хакинг. Меняя спектр и режим, вы можете превратить одно и то же растение либо в раскидистое дерево, либо в компактный пушистый куст.

Вместе с тем, по данным некоторых источников фитолампа не влияет на микрофлору воздуха в помещении. Это связано с тем, что фитолампы излучают свет в определённом спектре, который необходим для развития растений, но не влияет на рост бактерий и грибов.

Однако есть исключение: при опрыскивании растений биопрепаратами (средствами, полученными из природных источников, включая грибы и микроорганизмы) фитолампа может мешать действию биопрепаратов — большинство полезных микроорганизмов погибнут на свету. Поэтому при опрыскивании растений биопрепаратами нужно обязательно выключать фитолампу.

II. Практическая часть

2.1 Объекты исследований

Объектами исследования являлись 2 образца растений: Спатифиллум (рис. 1) и Алоэ Древовидное (рис. 2), а также микрофлора воздуха помещений, где растут эти растения.



Рис. 1 Спатифиллум

Спатифиллум, или «Женское счастье» - это народное название спатифиллума, комнатного цветка из семейства ароидных.

Внешний вид: многолетнее бесстебельное растение с ярко-зелёными плотными листьями, слегка вытянутыми и заострёнными. Цветки вырастают на отдельном стебельке (цветоножке) и выглядят как белое покрывало или парус вокруг центрального початка.

Происхождение: в природе растение встречается в Центральной и Южной Америке, на Филиппинских островах.

Почему спатифиллум называют «женским счастьем»? Согласно финикийской легенде, богиня любви Астарта была очень счастлива в день

своей свадьбы и вдохнула свою радость в этот цветок - так, чтобы он приносил любовь каждой девушке, которой он повстречается на пути.

Спатифиллум может выделять биологически активные вещества, которые помогают человеку снять стресс.

Также растение поглощает вредные для человека соединения, попадающие в воздух современного мира, и взамен отдаёт кислород.

Однако в листьях спатифиллума содержится ядовитый сок. Попадание его на слизистые оболочки (глаза, ротовая полость) может вызвать жжение и раздражение. Поэтому при уходе за растением нужно работать в перчатках, либо тщательно после этого вымыть руки с мылом (<https://ru.wikipedia.org>).



Рис. 2 Алоэ Древовидное

Алоэ – это многолетнее травянистое растение родом из засушливых областей Африканского континента. Относится к семейству Лилейные. Алоэ как род объединяет около 260 видов. Очень устойчив к засухе.

Алоэ представляет собой розетку, из которой растут гладкие и довольно мясистые листья. На некоторых видах растения присутствуют шипы, налёт на листьях. Некоторые виды имеют гладкие, светло-зелёные и упругие листья. Крайне редкое цветение алоэ сопровождается бутонами красного, оранжевого или жёлтого цветов.

Алоэ часто называют столетником. Растение получило такое название неслучайно, считается, что в неволе алоэ цветет лишь раз в сто лет.

Некоторые виды алоэ очень популярны в нетрадиционной медицине. Сок растения благотворно влияет на раны, ожоги и гнойники. Помогает быстрому заживлению и регенерации мягких тканей. Часть сортов алоэ

отличаются слабительным эффектом. Помимо медицинских целей растение активно применяется в косметологии и в пищевой промышленности.

Алоэ обладает способностью улавливать из воздуха формальдегид – вредное соединение, которое выделяется из мебели, изготовленной из ламинированной древесно-стружечной плиты (ДСП) и мелкодисперсной древесной фракции (МДФ).

Листья и стебли содержат оксалат кальция — нерастворимую соль, кристаллы которой вызывают раздражение слизистой у животных и человека.

Эзотерики говорят, что алоэ обладает свойством исцелять энергетику дома и вносить гармонию в отношения между домочадцами. Алоэ фильтрует отрицательную энергию, наполняя дом позитивом, добром и уютом.

2.2 Методы исследований

В работе использованы стандартные методы микробиологических исследований.

Метод Коха

Метод, предложенный Кохом, заключается в способности микроорганизмов в силу тяжести и под влиянием движения воздуха (вместе с частицами пыли и капельками аэрозоля) оседать на поверхности питательной среды в открытой чашечке Петри. Чашки устанавливаются в точках отбора на горизонтальной поверхности. При определении общей микробной обсемененности чашки с мясопептонным агаром (МПА) оставляют открытыми, обычно на 20 минут, в очень чистом воздухе – на 1 час, а в грязном – на 10 минут. В журнале обязательно записывают, на какое время выставлялись эти чашки. После экспозиции чашки закрывают и оставляют на сутки при температуре 37 °С, что даёт возможность развиваться бактериальной флоре, затем чашки переставляют в термостат и держат при температуре 25 °С. В таких условиях прорастают бактерии, требующие для своего развития более низких температур, а также плесневые грибы. Опыт обычно ставится в двух повторностях.

По количеству выросших колоний подсчитывают микробное число воздуха, пользуясь правилом Омелянского, в соответствии с которым считают, что на поверхность питательной среды площадью 100 см² в течение 5 минут оседает столько микроорганизмов, сколько их содержится в 10 л воздуха. Каждая микробная клетка дает начало одной колонии. Зная количество выросших колоний и время экспозиции, вычисляют количество микробов, содержащихся в 1 м³ (1000 л) воздуха, по формуле $X = n * 100 / 78,5$, где n- количество колоний, X- число микроорганизмов в 1 м³, 78,5- диаметр чашечки Петри.

При наличии в чашках менее 250 колоний воздух считается чистым; 250-500 колоний – загрязненным в средней степени, при количестве колоний более 500 – загрязненным (Нетрусов, 2005).

Учет численности микроорганизмов

Для удобства подсчета колоний микроорганизмов дно чашки Петри можно разделяли на секторы или сегменты. Если питательная среда прозрачна, колонии подсчитывают в проходящем свете со дна чашки; в случае непрозрачной питательной среды колонии микроорганизмов подсчитывают непосредственно с поверхности твердой питательной среды. Ученные колонии отмечают точками на стекле. Для подсчета мелких колоний пользуются ручной лупой (Теппер, 2004).

Подсчитав число колоний микроорганизмов, развившихся на чашках Петри по всем повторностям соответствующего разведения, определяют среднее число колоний. Общее микробное число выражают в КОЕ.

Изучение культуральных признаков

Характер роста колоний на МПА и других плотных средах – важные систематические признаки микроорганизмов.

Культуральные признаки на плотных средах следующие (Нетрусов, 2005): *форма* колоний; *профиль* колоний; *край* колоний (гладкий, волнистый, зубчатый, лопастной, реснитчатый, ворсистый, ветвистый); *размеры* (10 мм и более в диаметре – крупная, от 1 до 10 – средняя, не превышает 1 мм – точечная); *поверхность* (гладкая, морщинистая, шероховатая, складчатая, бугристая); *оптические свойства поверхности* (прозрачная, просвечивающая, непрозрачная, блестящая, матовая, флуоресцирующая); *цвет* (грязно-белый, белый, желтый, оранжевый, сиреневый, синий, красный, черный); *структура* колоний (однородная, мелко- или крупнозернистая, радиально или концентрически исчерченная, мучнистая, пленчатая, врастающая в агар, легко снимающаяся иглой с агара); *консистенция* (маслянистая, тестообразная, слизистая, сухая, плотная, сметанообразная).

При изучении колоний актиномицетов и плесневых грибов обращают особое внимание на *пигмент*, выделяемый в среду, *окраску воздушного и субстратного мицелия* (Идентификация плесневых грибов, 2007). Значение имеет *структура* и *консистенция* колоний (плотная, кожистая, порошковидная, рыхлая), *поверхность* колоний (мучнистая, пушистая, бархатистая) и *запах* колоний - землистый, эфирный или фруктовый (Теппер, 2004).

Изучение морфологических признаков

Морфологическими признаками бактерий служат: *форма* клеток (шаровидные, палочковидные и извитые); у палочковидных отмечают форму концов клеток (вогнутые, закругленные или усеченные); клетки могут быть одиночные, соединенные попарно, в цепочки или в виде пакетов; *размеры* клеток в микрометрах (мкм) (поперечное сечение, длина палочки, диаметр шаровидных форм); *способность к спорообразованию* и *расположение в клетках спор* (бациллярное, кластридиальное и плектридиальное); *наличие капсул* и *клеточных включений*; *способность к движению* и *тип жгутикования* (один жгутик – монотрих, пучок жгутиков на одном конце – лофотрих, пучки жгутиков на обоих концах клеток – амфитрих, по всей поверхности клетки – перитрих); *окраска по Граму* и *кислотоустойчивость*.

Приготовление фиксированного препарата и окраска по способу Грама

На чистое обезжиренное предметное стекло наносят каплю водопроводной воды. Прокаленной бактериологической иглой из пробирки с культурой берут небольшое количество микробной массы и вносят в каплю воды. Каплю тщательно размазывают петлей по стеклу на площади около 4 см². Фиксацию мазка проводят над пламенем горелки. Перед окраской препарат охлаждают (Лабинская, 1978).

Окрашивание фиксированного препарата по методу Грама

Для дифференциации микробных клеток, различающихся химическим составом и структурой клеточных стенок, используется сложный метод окраски – *окраска по Граму*:

- ◆ 0,5 % водный раствор метилвиолета
- ◆ краску слить самотеком
- ◆ высушить мазок фильтровальной бумагой
- ◆ налить на 30 сек. р-р люголя
- ◆ слить самотеком р-р люголя
- ◆ обесцвечивать 95 % спиртом в течение 15 секунд
- ◆ промыть препарат водой
- ◆ дополнительная окраска: разведенный фуксин 1 минута
- ◆ промыть препарат водой

После окрашивания мазка по методу Грама грамположительные микроорганизмы окрашиваются в фиолетовый цвет, а грамотрицательные - в красный (Теппер, 2004).

Приготовление препарата «раздавленная капля»

В случае использования *метода раздавленной капли* на чистое предметное стекло наносят каплю водопроводной воды. В нее вносят культуру и смешивают с водой. Накрывают каплю покровным стеклом так, чтобы под ним не образовывались пузырьки воздуха. Стеклопалочкой прижимают покровное стекло к предметному и удаляют избыток воды фильтровальной бумагой, поднося ее к краям покровного стекла. При просмотре приготовленного препарата под микроскопом с иммерсионным объективом на покровное стекло наносят каплю кедрового масла. Метод удобен для исследования подвижности бактериальных клеток, а также просмотра крупных объектов – микроскопических грибов, дрожжей. Его применяют также при изучении запасных веществ клетки.

2.3 Результаты собственных исследований

Влияние растений устанавливали, производя посев воздуха непосредственно вблизи растения и в противоположном углу комнаты. Для проведения эксперимента все растения изолировали на длительный срок друг от друга в разных комнатах.

Параллельно было проведено исследование влияния на микрофлору воздуха растений, которые росли при использовании фитолампы в течение продолжительного времени. Посев воздуха проводили также непосредственно вблизи растения и в противоположном углу комнаты.

После культивирования **посевов воздуха**, выполненных по методу Коха, произвели учет численности микроорганизмов, культивируемых на поверхности питательного агара (МПА). Определили ОМЧ в каждом из исследуемых помещений с растениями в двух точках: около растения и в противоположном углу комнаты (табл. 1, рис. 3).

Таблица 1

Численность микроорганизмов в воздухе при естественном освещении

Исследуемые растения	Численность (КОЕ), 1 м ³	
	рядом с растением	в противоположном углу комнаты
спатифиллум	0	382
алоэ	764	1528

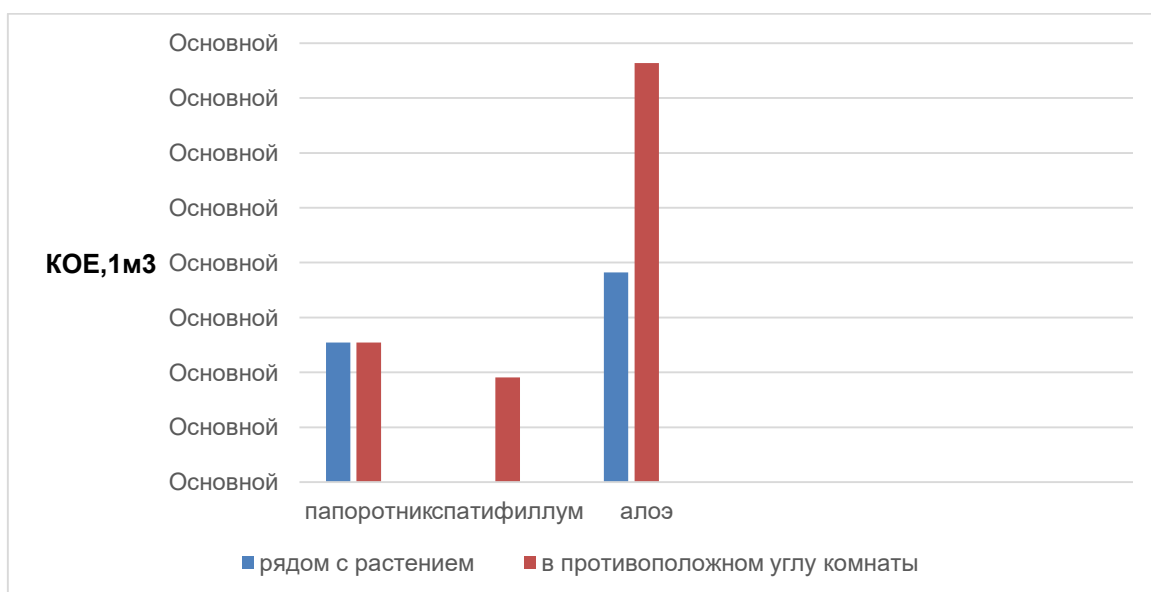


Рис. 3 Численность микроорганизмов в воздухе при естественном освещении

В результате исследований установили, что из двух исследуемых растений, только спатифиллум оказывал наиболее выраженное влияние на численность микроорганизмов в воздухе. Так как при посеве воздуха вблизи с этим растением не выделено ни одной колонии микроорганизмов, а в противоположной точке комнаты с ним – 382 КОЕ в 1 м³ воздуха (табл. 1). Это самый низкий результат в эксперименте. При посеве проб воздуха в противоположной точке от алоэ показало увеличение численности микроорганизмов в среднем в 2 раза и составляло 1528 КОЕ в 1 м³ воздуха.

Выращивание растений с использованием фитолампы, показало существенное снижение численности микроорганизмов в воздухе помещений: в воздухе рядом с алоэ - ниже в среднем в 9 раз и в 24 раза (в противоположной точке от растения). Для спатифиллума, наряду с наиболее существенным снижением численности в самой удаленной точке от растения (в 42 раза), непосредственно в зоне освещения фитолампы выявлено 219 КОЕ в 1 м³ воздуха, чего не наблюдали при естественном освещении (табл. 2).

Таблица 2

Численность микроорганизмов в воздухе под воздействием фитолампы

Исследуемые растения	Численность (КОЕ), 1 м ³	
	рядом с растением	в противоположном углу комнаты
спатифиллум	219	9
алоэ	84	62

Также изучили **состав микроорганизмов**, выделенных методом Коха из воздуха помещений, где росли исследуемые растения (табл. 3-4).

Таблица 3

Соотношение морфологических групп выделенных микроорганизмов в воздухе помещений (КОЕ) при естественном освещении

Исследуемые растения	Число бактерий/грибов	
	рядом с растением	в противоположном углу комнаты
спатифиллум	0	2/1
алоэ	6/0	12/0

В воздухе помещений, где растут все комнатные растения, независимо от места отбора проб выделялись преимущественно бактерии (табл. 3). В

воздухе помещений, с комнатными растениями при использовании фитолампы, также прослеживалась та же тенденция (табл. 4).

Таблица 4

Соотношение морфологических групп выделенных микроорганизмов в воздухе помещений (КОЕ) под воздействием фитолампы

Исследуемые растения	Число бактерий/грибов	
	рядом с растением	в противоположном углу комнаты
спатифиллум	172/0	7/0
алоэ	63/3	46/3

Таким образом, при определении влияния растений на численность микроорганизмов в воздухе установили, что наиболее выраженное подавляющее влияние оказывал спатифиллум, в меньшей степени - папоротник и алоэ.

При определении влияния условий освещения растений на численность микроорганизмов в воздухе установили, что использование фитолампы, помимо положительного влияния на рост комнатных растений, оказывает выраженное подавляющее влияние на численность микроорганизмов в воздухе. Причем не только в непосредственной близости от растения, но и распространяется на всю площадь помещения.

ВЫВОДЫ

1. Выращивание растений при естественном освещении показало, что максимальное число микроорганизмов выявлено в воздухе комнаты с алоэ: 764 и 1528 КОЕ в 1 м³ воздуха, минимальное – со спатифиллумом (0 и 382 КОЕ в 1 м³ воздуха).

2. Выращивание растений с использованием фитолампы показало существенное снижение численности в воздухе помещений: численность микроорганизмов в воздухе с алоэ – 84 и 62 КОЕ в 1 м³ воздуха, со спатифиллумом – 219 и 9 КОЕ в 1 м³ воздуха.

3. Определение влияния условий освещения растений на численность микроорганизмов в воздухе показало, угнетающее действие фитолампы на численность микроорганизмов в воздухе не только в непосредственной близости от растения, но и распространяется на всю площадь помещения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Градова Н.Б. Лабораторный практикум по общей микробиологии. - М.: Де Ли принт, 2001. - 131 с.
2. Идентификация плесневых грибов. Гифомицеты: методическое пособие по дисциплине «Промышленные микроорганизмы и методы их получения» для студентов специальности 012400 «Микробиология» / С.В. Еремеева. – Астрахань: Изд – во АГТУ, 2007. – 76 с.
3. Нетрусов А.И. Практикум по микробиологии: учебное пособие для студентов вузов / А.И. Нетрусов, М.А. Егорова, Л.М. Захарчук ; под ред. А.И. Нетрусова. – М. : Академия. – 2005. – 608 с. – ISBN 5-7695-1809-х.
4. Теппер Е.З. Практикум по микробиологии: учебное пособие для вузов / Е.З. Теппер, В.К. Шильникова, Г.И. Переверзева: под ред. В.К. Шильниковой – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Дрофа, 2004. – 256 с. – ISBN 5-7107-7437-5.
5. https://ecospace.ru/ecology/science/room_plant/
6. <https://ru.wikipedia.org>.