Управление образования и молодежной политики администрации

Вадского муниципального округа Нижегородской области

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение

«Вадская средняя общеобразовательная школа»

**Всероссийский конкурс юных исследователей окружающей среды**

**«Открытия 2030»**

**Номинация** «Прикладная химия и биотехнологии»

**Название работы** «Исследование влияния эфирных масел растений

на плесневые грибы и бактерии»

Автор:

Лазарева Дарина Владимировна, 16 лет

Руководитель:

Давыдова Наталья Борисовна, учитель химии

телефон 89081591024, e-mail davydova-nata@mail.ru

г. Вад, 2023

**Оглавление**

Введение.……………………………………………………………………………..3

* 1. Теоретическая часть…………………………………………………………..5

1.1.1. Плесневые грибы...……………………………………………....................…5

1.1.2. Микрофлора воздуха закрытых помещений.………………………………..5

1.1.3. Эфирные масла……………………………………………………………..…6

1.2. Практическая часть …………………………………………………………….6

2. Заключение ……………………………………………………………………....10

3. Список использованных источников информации .…………………………..11

## Приложение 1. Фотоотчёт «Исследование влияния эфирных масел чеснока, сосны, эвкалипта, лимона, лаванды на рост и развитие плесневых грибов на хлебе»

Приложение 2. Фотоотчёт «Определение родового состава плесени»

Приложение 3.Фотоотчёт «Исследование влияния эфирных масел чеснока, сосны, эвкалипта, лимона, лаванды на рост и развитие бактерий на желточно-солевом агаре»

Приложение 4. Фотоотчёт «Определение родового состава бактерий»

Приложение 5. Фотоотчет «Определение количества бактерий в воздухе помещения с помощью прибора для бактериологического анализа воздуха»

**Введение**

Воздух является неблагоприятной средой для микроорганизмов, так как в нем отсутствуют питательные вещества, влага, оптимальная температура, а действие солнечных лучей приводит к быстрой гибели микроорганизмов в воздухе. Но некоторые виды могут сохраняться в воздухе достаточно долго.

В воздухе могут встречаться до 100 видов сапрофитных микроорганизмов: бактерии, дрожжи, плесневые грибы и др. [4, с.26]

Плесневые грибы с течением времени очень часто появляются на пищевых продуктах, фруктах, овощах, в помещениях. Многие виды плесневых грибов выделяют микотоксины – вещества, которые токсично действуют на другие организмы. Существуют и плесневые грибы, которые могут вызывать заболевания человека. В воздухе встречаются и патогенные микроорганизмы: гноеродные кокки, микобактерии туберкулёза, дифтерийная палочка, палочка коклюша, стрептококки, и другие. Через воздух они могут передаваться вместе с каплями слизи и мокроты при чихании, кашле, разговоре.

Известно, что некоторые растения выделяют эфирные масла, которые обладают антибактериальными, противогрибковыми, противовирусными свойствами.

**Актуальность:** Многие современные лекарства помогают справиться с грибковыми и бактериальными заболеваниями. Есть и синтетические противоплесневые и антибактериальные средства. Но большинство из них обладают негативными побочными эффектами. Альтернативным решением является применение эфирных масел, которые относятся к натуральным средствам.

**Проблема:** проблема заключается в недостатке знаний о влиянии эфирных масел некоторых растений на рост и развитие плесневых грибов и бактерий.

**Цель:** изучить влияние эфирных масел некоторых растений на рост и развитие плесневых грибов и бактерий.

**Задачи:**

1. Найти информацию о том, какие грибы образуют плесень, какие бактерии могут встречаться в воздухе закрытых помещений.

2. Выяснить, как влияют эфирные масла растений на рост и развитие плесневых грибов и бактерий.

3. Узнать, какие виды плесени образовались на хлебе и среде Сабуро; выяснить, какие виды бактерий образовались на среде «Желточно-солевой агар».

4. Провести исследование влияния эфирных масел чеснока, сосны, эвкалипта, лимона, лаванды на рост и развитие плесневых грибов на хлебе, на бактерии воздуха помещения.

5. Определить количество бактерий в воздухе помещения с помощью прибора для бактериологического анализа воздуха (прибора Ю. А. Кротова).

**Объект исследования:** эфирные масла чеснока, сосны, эвкалипта, лимона, лаванды

**Предмет исследования:** влияние эфирных масел чеснока, сосны, эвкалипта, лимона, лаванды на рост и развитие плесневых грибов на хлебе, на рост и развитие бактерий на среде «Желточно-солевой агар».

**Гипотеза:** если эфирные масла растений подавляют рост и развитие плесневых грибов и бактерий, то их можно использовать в качестве натуральных противогрибковых и антибактериальных препаратов.

**Методы исследования:** наблюдение, микроскопирование, описание объектов, эксперимент, аспирационный метод, анализ теоретической литературы.

**Социальные партнеры:** Для реализации проекта сотрудничали с бактериологической лабораторией ГБУЗ НО «Вадская ЦРБ».

**Место и сроки проведения исследования:** кабинет химии МАОУ «Вадская СОШ», бактериологическая лаборатория ГБУЗ НО «Вадская ЦРБ». 01.03.2022 – 11.03.2022 (влияние эфирных масел чеснока, сосны, эвкалипта, лимона, лаванды на рост и развитие плесневых грибов на хлебе); 15.11.2022 – 17.11.2022 (влияние эфирных масел чеснока, сосны, эвкалипта, лимона, лаванды на рост и развитие бактерий на среде «Желточно-солевой агар»); 18.11.2022 (определение количества бактерий в воздухе помещения с помощью прибора для бактериологического анализа воздуха).

**1.1. Теоретическая часть**

**1.1.1. Плесневые грибы**

Плесневые грибы являются аэробными микроорганизмами. По типу питания – гетеротрофы. Большинство из них – сапрофиты, но некоторые вызывают заболевания и являются паразитами. [2, с.17]

Наиболее часто встречаются черная и зеленая плесень. Повсеместная распространенность плесени объясняется огромным количеством ее спор в воздухе. На свежих продуктах, фруктах через некоторое время разрастаются колония грибков-плесени.

Плесневые грибы:

Род Мукор включает более 50 видов грибов. Представители могут развиваться в верхних слоях почвы, продуктах питания. Некоторые вызывают грибковые заболевания (мукоромикоз). [2, с.19]

Род Аспергилл. Включает несколько сотен видов. Мицелий у молодых грибов белого цвета. С возрастом окраска мицелия изменяется в зависимости от цвета спор. Аспергиллы хорошо растут на различных субстратах. Мицелий гриба очень сильный, с характерными для высших грибов перегородками. Некоторые грибы из рода Аспергилл могут вызывать грибковые заболевания кожи, ногтей, внутренних органов. [1]

Род Пеницилл наиболее широко распространённый. Представители обнаруживаются в самых различных местах: почве, на растениях, в воздухе, в помещениях, на пищевых продуктах. Гифы неправильно ветвящиеся, обычно неокрашенные. Среди видов рода известно множество продуцентов антибиотиков. [2, с.22]

Дрожжи – это одноклеточные грибы, у которых отсутствует мицелий. Объединяет около 1500 видов. Некоторые виды дрожжей используются человеком при приготовлении хлеба, кваса. Некоторые виды дрожжей могут вызывать заболевания у людей с ослабленной иммунной системой. Дрожжеподобные грибы рода Candida являются компонентами нормальной микрофлоры человека, но при ослаблении организма, длительном применении антибиотиков могут вызывать заболевание — кандидоз (молочницу). В нормальных условиях в человеческом организме дрожжеподобные грибы рода Candida ограничиваются в своём развитии естественной бактериальной микрофлорой человека (лактобактерии и пр.). [2, с.23]

Условия появления плесени на пищевых продуктах:

Высокая температура и влажность в помещении. При температуре +250С и относительной влажности воздуха 65-80% плесень на продуктах развивается с большой скоростью. Грибки плесени, споры которых находятся воздух, попадают на поверхность хлеба и в благоприятных условиях начинают размножаться.

**1.1.2. Микрофлора воздуха закрытых помещений**

В воздухе закрытых помещений содержится много микроорганизмов. Их количество микробов зависит от объёма помещения, частоты проветривания, степени освещённости, нахождения в них людей и др. Воздух закрытых помещений отражает, в основном, микрофлору организмов людей и животных, находящихся в этих помещениях. Микроорганизмы попадают в воздух с поверхности тела (с чешуйками кожи) и через верхние дыхательные пути при разговоре, кашле, чихании.

В результате в воздух попадают и патогенные микроорганизмы: гноеродные кокки, дифтерийная палочка, стрептококки и другие. Некоторое время они могут находиться в воздухе, что связано с их устойчивостью к высушиванию и действию УФ-лучей. Через воздух они могут передаваться вместе с каплями слизи и мокроты при чихании, кашле, разговоре.

В связи с этим через воздух может передаваться инфекционные болезни: грипп, корь, скарлатина, дифтерия, туберкулёз, стрептококковые, стафилококковые инфекции и др. [4, с.32]

**1.1.3. Эфирные масла**

Эфирные масла – это жидкие летучие смеси ароматических веществ, которые вырабатываются растениями и обуславливают их запах. В природе известно около 80 тысяч растений-эфироносов. Особенно богаты эфирными маслами губоцветные (мята, лаванда, шалфей и др.), розоцветные, миртовые (эвкалипт, мирт, чайное дерево и др.), гераниевые, хвойные, цитрусовые. [3, c. 8]

Эфирные масла легко распространяются в воздухе, на ощупь они маслянистые, легче воды и нерастворимы в ней. По химическому составу – это смеси органических соединений (терпенов, спиртов, альдегидов, кетонов, сложных эфиров и др.). Эфирные масла растений образуются во всех частях растений: корнях, древесине, смоле, семенах, коре, плодах, листьях и цветках.Значение эфирных масел для жизни растений:

- защита от насекомых-вредителей и от поедания животными;

- привлекают насекомых-опылителей;

- участие в обмене веществ растений; [3, c. 10]

Эфирные масла известны с древнейших времен как антибиотические средства. Их активность основана как на биологических свойствах отдельных компонентов, так и на их комплексном действии эфирного масла. Благодаря широкому спектру антимикробного, антигрибкового и антивирусного действия эфирные масла используются в медицине, в фармацевтической промышленности, как компоненты для приготовления лекарственных препаратов, в ароматерапии. [5, c. 2]

**1.2. Практическая часть**

Объект исследования: эфирные масла чеснока, сосны, эвкалипта, лимона, лаванды

Оборудование: чашки Петри, эфирные масла чеснока, сосны, эвкалипта, лимона, лаванды, среда Сабуро, белый хлеб, среда «Желточно-солевой агар», прибор для бактериологического анализа воздуха (прибор Ю. А. Кротова).

1. Исследование влияния эфирных масел чеснока, сосны, эвкалипта, лимона, лаванды на рост и развитие плесневых грибов на хлебе. (Приложение 1)

Взяли чашки Петри, поместили в них кусочки хлеба.

№1 – контрольная (белый хлеб)

№2 – белый хлеб, 3 капли эфирного масла сосны

№3 – белый хлеб, 3 капли эфирного масла лимона

№4 – белый хлеб, 3 капли эфирного масла эвкалипта

№5 – белый хлеб, 3 капли эфирного масла лаванды

№6 – белый хлеб, 3 капли сока чеснока

№7 – среда Сабуро (используется для культивирования плесневых грибов). Чашку Петри со средой Сабуро оставили открытой на 30 минут для контроля воздушной среды в которой проходил опыт.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  дата | Результат эксперимента | | | | | | |
| №1 | №2 | №3 | №4 | №5 | №6 | №7 |
| 01.03.2022 Начало эксперимента | | | | | | | | |
| 02.03.2022 | Изменений нет | | | | | | | |
| 05.03.2022 | Пятна плесени | Измене­ний нет | Изме­не­ний нет | Изме­не­ний нет | Измене­ний нет | Измене­ний нет | Измене­ний нет |
| 09.03.2022 | 50% по­верхно­сти хле­ба по­крыто плесе­нью | Измене­ний нет | Изме­не­ний нет | Изме­не­ний нет | 30% по­верхно­сти хле­ба по­крыто плесе­нью | Неболь­шие пятна плесени | 2 коло­нии |
| 10.03.2022 | 60% по­верхно­сти хле­ба по­крыто плесе­нью | Измене­ний нет | Изме­не­ний нет | Точки плесе­ни | 30%-40% по­верхно­сти хле­ба по­крыто плесе­нью | Пятна плесени | 4 коло­нии |
| 11.03.2022 | 70%-75% по­верхно­сти хле­ба по­крыто плесе­нью | Измене­ний нет | Изме­не­ний нет | Точки плесе­ни | 30%-40% по­верхно­сти хле­ба по­крыто плесе­нью | Пятна плесени | 4 коло­нии, по­явились множе­ство мел­ких коло­ний |
| 11.03.2022 – окончание эксперимента | | | | | | | | |

2. Определение родового состава плесени. (Приложение 2)

10.03.2022 г. обращалась в бактериологическую лабораторию ГБУЗ НО «Вадская ЦРБ» с целью определения родового состава плесени. В лаборатории я сделала мазки с выросшей на хлебе и питательной среде Сабуро плесени. Мазки зафиксировала над пламенем спиртовки и окрасила по Граму:

- сначала окрасила генцианвиолетом

- окрасила раствором Люголя

- смыла водой и спиртом

- закрепила водным раствором фуксина.

Мазки с культурами высушила и посмотрела под микроскопом. Увидела под микроскопом грибы рода: Кандиды, Мукор, Аспергилл.

3. Исследование влияния эфирных масел чеснока, сосны, эвкалипта, лимона, лаванды на рост и развитие бактерий на желточно-солевом агаре. (Приложение 3)

Взяли чашки Петри со средой «Желточно-солевой агар»:

№1 – контрольная (желточно-солевой агар)

№2 – желточно-солевой агар, 3 капли эфирного масла сосны

№3 – желточно-солевой агар, 3 капли эфирного масла лимона

№4 – желточно-солевой агар, 3 капли эфирного масла эвкалипта

№5 – желточно-солевой агар, 3 капли эфирного масла лаванды

№6 – желточно-солевой агар, 3 капли сока чеснока

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  дата | Результат эксперимента | | | | | |
| №1 | №2 | №3 | №4 | №5 | №6 |
| 15.11.2022 Начало эксперимента | | | | | | |
| 16.11.2022 | Единич­ные ко­лонии | Единич­ные ко­лонии | Измене­ний нет | 85% по­верхно­сти по­крыто ко­лониями | Измене­ний нет | 15% по­верхности покрыто колония­ми |
| 17.11.2022 | Почти 50% по­верхно­сти по­крыто ко­лониями | Почти 50% по­верхно­сти по­крыто ко­лониями | Единич­ные ко­лонии | 85% по­верхно­сти по­крыто ко­лониями | Единич­ные ко­лонии | 15% по­верхности покрыто колония­ми |
| 17.11.2022 – окончание эксперимента | | | | | | |

4. Определение родового состава бактерий. (Приложение 4)

17.11.2022 г. обращалась в бактериологическую лабораторию ГБУЗ НО «Вадская ЦРБ» с целью определения родового состава бактерий. В лаборатории я сделала мазки с колоний бактерий выросшей на желточно-солевом агаре. Мазки зафиксировала над пламенем спиртовки и окрасила по Граму:

- сначала окрасила генцианвиолетом

- окрасила раствором Люголя

- смыла водой и спиртом

- закрепила водным раствором фуксина.

Мазки с культурами высушила и посмотрела под микроскопом. Увидела под микроскопом стафилококки и палочковидные бактерии.

5. Определение количества бактерий в воздухе помещения с помощью прибора для бактериологического анализа воздуха (прибора Ю. А. Кротова).

Для определения микробного числа воздуха (общее количество микробов в 1м3 воздуха) использовала аспирационный метод Кротова. Для определения количества санитарно-показательных микробов пропускают 250 л и используют желточно-солевой агар для стафилококка. Посев инкубировала в термостате при 370С 24 часа. После инкубации подсчитала количество колоний.

a – количество выросших колоний на чашке, V – объем пропущенного через прибор воздуха, л, 1000 – стандартный объем воздуха в л.

Хотя официальных стандартов чистоты воздуха не разработано, приняты примерные показатели, по которым оценивается степень микробного загрязнения воздуха жилых помещений. Например, в зале обслуживания аптеки во время работы, количество микроорганизмов в 1м3 воздуха должно быть не выше 1500 КОЕ/м3 [4, с.33]

Выводы:

1. В воздухе находятся споры плесневых грибов, которые попадают на по­верхность хлеба и в благоприятных условиях начинают размножаться. Также в воздухе были обнаружены споры дрожжеподобных грибов рода Candida.

2. В мазках из колоний, выросших на питательной среде «Желточно-солевой агар» обнаружены стафилококки и палочки. Количество колониеобра­зующих единиц бактерий в воздухе классной комнаты не превышает допусти­мых норм.

3. Эфирные масла растений подавляют рост и развитие плесневых грибов и бактерий, поэтому их можно использовать в качестве натуральных противо­микробных препаратов.

4. Испытанные эфирные масла обладают фунгицидными и антибактери­альными свойствами с разной степенью эффективности.

5. Наибольший фунгицидный эффект на хлебе по отношению к плесневым грибам рода Аспергилл и Мукор выявлен у сосны и лимона, наименьший – у лаванды; наибольший антибактериальный эффект по отношению к стафило­коккам и палочкам выявлен у лимона и лаванды, наименьший – у эвкалипта.

Рекомендации: В целях уничтожения спор плесени в воздухе в помещениях, борьбы с плесневыми грибами, бактериями, при отсутствии противопоказаний, рекомендуется использовать эфирные масла растений. Использовать масло сосны и лимона как фунгицидное средство при длительном хранении продуктов, масло лимона и лаванды как антибактериальное средство в воздухе закрытых помещений.

**3. Заключение**

В ходе работы над проектом была изучена необходимая литература, которая позволила узнать о том, какие грибы образуют плесень, условия появления плесени, о микрофлоре воздуха закрытых помещений. Я выяснила, что эфирные масла растений — это смеси органических соединений, которые используются с древнейших времен как антибиотические средства. Благодаря широкому спектру антимикробного, антигрибкового и антивирусного действия эфирные масла используются в медицине, в фармацевтической промышленности, в ароматерапии.

Проведенное исследование позволило сделать вывод, что под действием эфирных масел сосны, лимона, эвкалипта, лаванды и чеснока рост плесневых грибов и образование колоний бактерий замедляется, поэтому их можно использовать в качестве натуральных противогрибковых и антибактериальных препаратов.

Результат исследования, полученный в марте 2022 года, позволяет рекомендовать в целях уничтожения спор плесени в воздухе в помещениях, борьбы с плесневыми грибами, как фунгицидное средство при длительном хранении продуктов, при отсутствии противопоказаний использовать эфирные масла растений.

Проанализировав полученные результаты исследования в ноябре 2022 года (при продолжении исследовательской работы по дальнейшему изучению влияния эфирных масел не только на плесневые и дрожжеподобные грибы, но и на другие микроорганизмы), можно рекомендовать использовать эфирные масла лимона, лаванды и чеснока для снижения численности бактерий в воздухе закрытых помещений.

**4. Список использованных источников информации**

1. Аспергилл: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Аспергилл>

2. Общая микробиология: учебно-методическое пособие для вузов. [Для студентов медико-биологического факультета, отделение фундаментальной медицины]. Гуреева М.В., Руденко Т.С., Грабович М.Ю.

3. Гуринович Л. К., Пучкова Т. В. Эфирные масла: химия, технология, анализ и применение. М.: Школа Косметических Химиков, 2005

4. Доркина Е.Г. Краткий курс лекций по микробиологии. Пятигорск, 2008. часть 1. общая микробиология <https://studfile.net/preview/9839541/>

5. Паштецкий В.С., Невкрытая Н.В. Использование эфирных масел в медицине, ароматерапии, ветеринарии и растениеводстве (обзор)/ Таврический вестник аграрной науки, № 1(13), 2018 <https://tvan.niishk.ru/data/documents/2.pdf>

## Приложение 1. Фотоотчёт «Исследование влияния эфирных масел чеснока, сосны, эвкалипта, лимона, лаванды на рост и развитие плесневых грибов на хлебе»

|  |
| --- |
| **День 1 (01.03.2022 г.)** Начало эксперимента  C:\Users\Наталья\Desktop\Новый точечный рисунок.jpg  №1 – контрольная (белый хлеб)  №2 – белый хлеб, 3 капли эфирного масла сосны  №3 – белый хлеб, 3 капли эфирного масла лимона  №4 – белый хлеб, 3 капли эфирного масла эвкалипта  №5 – белый хлеб, 3 капли эфирного масла лаванды  №6 – белый хлеб, 3 капли сока чеснока  №7 – среда Сабуро |
| **День 2 (02.03.2022 г.)** Изменений нет.  C:\Users\Наталья\Desktop\Новый точечный рисунок.jpg |
| **День 5 (05.03.2022 г.)**  C:\Users\Наталья\Desktop\Новый точечный рисунок.jpg  №1 - небольшие пятна плесени.  №2-№6 – изменений нет. |
| **День 9 (09.03.2022 г.)**  C:\Users\Наталья\Desktop\Новый точечный рисунок.jpg  №1 Контрольная проба – 50% по­верхно­сти хле­ба по­крыто плесе­нью.  №5 белый хлеб, 3 капли эфирного масла лаванды – 30% по­верхно­сти хле­ба по­крыто плесе­нью.  №6 белый хлеб, 3 капли сока чеснока – пятна плесени небольшие.  №7 среда Сабуро – 2 колонии.  №2,3,4 – изменений нет |
| **День 10 (10.03.2022 г.)**  **C:\Users\Наталья\Desktop\Новый точечный рисунок.jpg**  №1 Контрольная проба – 60% по­верхно­сти хле­ба по­крыто плесе­нью.  №4 белый хлеб, 3 капли эфирного масла эвкалипта – точки плесени.  №5 белый хлеб, 3 капли эфирного масла лаванды – 30-40% по­верхно­сти хле­ба по­крыто плесе­нью.  №6 белый хлеб, 3 капли сока чеснока – пятна плесени.  №7 среда Сабуро – 4 колонии.  №2,3 – изменений нет |
| **День 11 (11.03.2022 г.) Окончание эксперимента**  **C:\Users\Наталья\Desktop\Новый точечный рисунок.jpg**  №1 Контрольная проба – 70-75% по­верхно­сти хле­ба по­крыто плесе­нью.  №4 белый хлеб, 3 капли эфирного масла эвкалипта – точки плесени.  №5 белый хлеб, 3 капли эфирного масла лаванды – 30-40% по­верхно­сти хле­ба по­крыто плесе­нью.  №6 белый хлеб, 3 капли сока чеснока – пятна плесени.  №7 среда Сабуро – 4 колонии, большое количество мелких колоний  №2,3 – изменений нет |

Приложение 2. Фотоотчёт «Определение родового состава плесени»

|  |
| --- |
| **10.03.2022 г. Бактериологическая лаборатория ГБУЗ НО «Вадская ЦРБ»**  Окраска по Граму.  C:\Users\Наталья\Desktop\Новый точечный рисунок.jpg  Определение родового состава плесени под микроскопом  C:\Users\Наталья\Desktop\Новый точечный рисунок.jpg |
| №1 Контрольная проба  C:\Users\Наталья\Desktop\Новый точечный рисунок.jpgC:\Users\Наталья\Desktop\Новый точечный рисунок.jpg  *род Аспергилл род Мукор* |
| №7 среда Сабуро  C:\Users\Наталья\Desktop\Новый точечный рисунок.jpgC:\Users\Наталья\Desktop\Новый точечный рисунок.jpg  *род Кандиды* |

Приложение 1. Фотоотчёт «Исследование влияния эфирных масел чеснока, сосны, эвкалипта, лимона, лаванды на рост и развитие бактерий на желточно-солевом агаре»

|  |
| --- |
| **День 1 (15.11.2022 г.)** Начало эксперимента  C:\Users\1\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\IMG-fa3dbb816a1c3e7658d443c524d190be-V.JPG  №1 – контрольная (желточно-солевой агар)  C:\Users\Наталья\Desktop\cA2zumVfX8U.jpg№2 – желточно-солевой агар, 3 капли эфирного масла сосны  №3 – желточно-солевой агар, 3 капли эфирного масла лимона  №4 – желточно-солевой агар, 3 капли эфирного масла эвкалипта  №5 – желточно-солевой агар, 3 капли эфирного масла лаванды  №6 – желточно-солевой агар, 3 капли сока чеснока  *Чашки Петри, помещенные в термостат* |
| **День 2 (16.11.2022 г.)**  C:\Users\1\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\IMG-e2a958b515edfdcc06064b5870b4c891-V.JPG  №3, №5- изменений нет  №1, №2- единичные колонии  №6- 15% по­верхности покрыто колония­ми  №4- 85% по­верхно­сти по­крыто ко­лониями |
| C:\Users\Наталья\Desktop\I0gqsHBNNl0.jpg**День 3 (17.11.2022 г.)**  №3, №5- единич­ные ко­лонии  №1, №2- почти 50% по­верхно­сти по­крыто ко­лониями  №6- 15% по­верхности покрыто колония­ми  №4- 85% по­верхно­сти по­крыто ко­лониями |

Приложение 4. Фотоотчёт «Определение родового состава бактерий»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **17.11.2022 г. Бактериологическая лаборатория ГБУЗ НО «Вадская ЦРБ»** | | |
| C:\Users\1\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\Screenshot_20230111-210409_Gallery.jpg  *Мазки, окрашенные по Грамму* | *Определение родового состава бактерий под микроскопом* | |
| C:\Users\1\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\20221121_135551.jpg  *Стафилококки*  *(чашка Петри №1, мазок 1)* | | *Стафилококки*  *(чашка Петри №2, мазок 2)* |
| C:\Users\1\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\20221121_141825.jpg*Палочковидные бактерии (чашка Петри №3)* | | *Стафилококки*  *(чашка Петри №4)* |
| *Стафилококки*  *(чашка Петри №5, мазок 1)* | | *Палочковидные бактерии и стафилококки*  *(чашка Петри №6, мазок 2)*  C:\Users\1\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\20221121_143533.jpg |

Приложение 5. Фотоотчёт «Определение количества бактерий в воздухе помещения с помощью прибора для бактериологического анализа воздуха (прибора Ю. А. Кротова)»

|  |  |
| --- | --- |
| **18.11.2022 г.** | |
| C:\Users\1\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\Screenshot_20230112-184027_Telegram.jpg  *Прибор Ю.А.Кротова* | C:\Users\1\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\Screenshot_20230112-184033_Telegram.jpg  *Исследование количества бактерий в воздухе* |