

Муниципальное общеобразовательное бюджетное учреждение
«Смольненская основная общеобразовательная школа»
Ичалковского муниципального района
Республики Мордовия

Всероссийский конкурс юных исследователей окружающей среды
имени Б. В. Всесвятского

Номинация «Человек и его здоровье»



**Тема «ПРОБЛЕМА БЕСКОНТРОЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ
АНТИБИОТИКОВ И ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ЗАМЕНЫ
В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ»**

Выполнил: Куроедов Дмитрий Анатольевич

Класс: 8

Атюшова Светлана Павловна, учитель химии и биологии

МОБУ «Смольненская основная общеобразовательная школа»

п. Смольный

2026

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. Всю свою жизнь человек живет в окружении различных микроорганизмов, ряд из которых ему жизненно необходим и несет определенную пользу, но есть и такие, которые негативно влияют на человеческий организм. На протяжении своей истории человечество не раз сталкивалось с опасными микроорганизмами, вызывающими инфекционные заболевания, которые долгое время считались трудноизлечимыми и уносили многие тысячи жизней. Выживал сильнейший.

Ситуация кардинально изменилась лишь в XX веке, когда были открыты первые антибиотики – лекарственные препараты, в основе которых находятся вещества, способные подавлять жизнеспособность некоторых микроорганизмов. Первым антибиотиком, выделенным в чистом виде учёными Э. Флори и Г. Чейну в 1941 году, принято считать пенициллин. Произошла настоящая революция в медицине, врачи по всему миру начали применять их в лечении своих пациентов. Антибиотики очень успешно справлялись со своей основной задачей – лечением инфекционных заболеваний. Смертность от полученных ран и послеоперационных осложнений сократилась в разы. Вот она панацея и залог долгой и здоровой жизни! Но эйфория от найденного решения многих проблем того времени не продлилась долго, и к сожалению, очень скоро у антибиотиков проявились и их отрицательные стороны, т.е. побочные эффекты. Появились даже разговоры о губительных свойствах антибиотиков, уничтожающих и только ухудшающих здоровье людей. И до сих пор вопрос об их влиянии на человеческий организм остается без окончательного ответа.

Новизна данной работы состоит в определении эффективности альтернативных способов замены антибиотиков на более безопасные вещества.

В самом начале пандемии из страха заразиться коронавирусом, часто провоцирующим тяжелую форму пневмонии, многие люди принимали антибиотики бесконтрольно, не консультируясь со специалистами, увеличивая таким образом лишь резистентность своего организма и общепопуляционную

резистентность к антибиотикам. Как известно, антибиотики эффективны лишь в отношении бактерий, а коронавирусная инфекция вызвана вирусом.

Естественно, заменить антибиотики альтернативными веществами, близкими к ним по своим свойствам, не всегда оказывается возможным. Но тем не менее в жизни современного человека есть немало ситуаций, когда это возможно и желательно (конечно же не в случае с вышеупомянутой коронавирусной инфекцией), что позволило бы уменьшить отрицательное воздействие антибиотиков.

Объект исследования – синтетические антибиотики и природные вещества с антимикробным действием.

Предмет исследования – свойства антибиотиков.

Цель проекта – апробация эффективности альтернативных способов замены антибиотиков на более безопасные вещества.

Задачи:

- 1) изучить влияние антибиотиков на живые организмы;
- 2) исследовать и описать основные свойства антибиотиков;
- 3) проанализировать причины бесконтрольного применения антибиотиков;
- 4) предложить безопасные и доступные способы замены антибиотиков.

Методы исследования:

1. Теоретические (постановка целей и задач, изучение и анализ литературы).
2. Экспериментальные (проведение и моделирование эксперимента).
3. Эмпирические (наблюдение, описание и сравнительный анализ результатов эксперимента).

Глава 1 РОЛЬ АНТИБИОТИКОВ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ: МЕХАНИЗМЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ, СВОЙСТВА, РАЗНОВИДНОСТИ

1.1 История возникновения антибиотиков

С самых древних времен люди использовали плесень в лечении инфекций, гноениях, ранах и т.п. Именно плесень была первым антибиотиком.

В начале 1870-х годов два русских медика изучали и описывали целебные свойства грибка *Penicillium glaucum*.

В 1896 году итальянскому врачу и микробиологу Бартомелео Гоziо удалось выделить из *Penicillium* микофеноловую кислоту. В результате исследований выяснилось, что эта кислота способна противодействовать сибирской язве.

В 1897 году французский врач Эрнест Дюшен обнаружил пенициллин. Он испытывал его действие на морских свинках и заметил его способность противодействовать палочке брюшного тифа. Но, к сожалению, его результаты исследования оказались незамеченными научным обществом.

В 1904 году русский учёный М. Г. Тартаковский проводил эксперименты на веществе, которое выделяет плесень. В ходе чего было выявлено его способность к подавлению возбудителя куриной холеры.

В 1928 году британский микробиолог А. Флеминг выделил первый антибиотик во время проведения стандартного эксперимента по изучению болезнетворных бактерий. Когда он вырастил колонии стафилококков, то некоторые из них были заражены плесенью *Penicillium*. Вокруг каждой колонии плесени была область, в которой бактерии отсутствовали. Флеминг сделал вывод, что плесень вырабатывает вещество, убивающее бактерии, которое он назвал «пенициллином». Об этом он доложил 13 сентября 1929 года на заседании Медицинского исследовательского клуба при Лондонском университете. Однако даже после опубликования статьи сообщение не вызвало у медиков энтузиазма. Дело в том, что обнаруженное вещество оказалось очень

нестойким, оно разрушалось даже при кратковременном хранении, особенно в кислой среде [1].

В 1940-х Э. Флори и Г. Чейну удалось решить проблему неустойчивости пенициллина, получив соль пенициллиновой кислоты. За это им в 1945 г. вручили Нобелевскую премию.

Свою популярность пенициллин получил во время Второй мировой войны, именно тогда началось его массовое производство.

Смертность от инфекционных заболеваний стала снижаться.

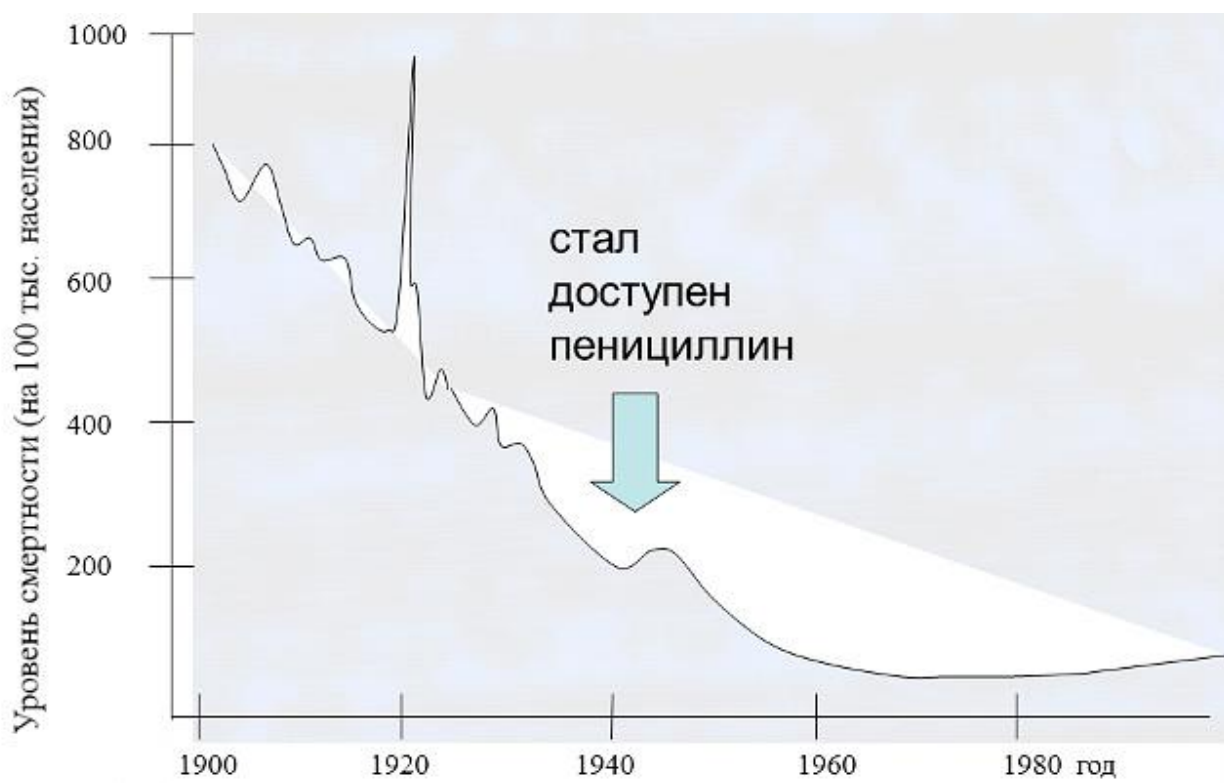


Рисунок 1 – Снижение уровня смертности при появлении антибиотиков

1.2 Механизмы воздействия и разновидности антибиотиков

Антибиотики – это химические соединения биологического происхождения, оказывающие избирательное повреждающее (бактериостатическое) или губительное (бактерицидное) действие на микроорганизмы [2].

Действие антибиотиков направлено на микроорганизмы, но, к сожалению, они очень избирательны. Дело в том, что антибиотики справляются только с заболеваниями, вызванными бактериями. В борьбе против вирусных заболеваний они бесполезны.

Существует два механизма воздействия на микроорганизмы:

1. Бактерицидное действие

Сущность этого механизма заключается в том, что при проникновении лекарство действует на бактерию, и защитная оболочка бактерии разрушается. Таким образом микроорганизм погибает.

2. Бактериостатическое действие

Его второе название – вспомогательный. Так как лекарство прекращает размножение бактерий, а уже за тем организм борется с чужеродными микроорганизмами.

По своему происхождению антибиотики подразделяются на:

- а) природные;
- б) полусинтетические;
- в) синтетические.

Природные антибиотики – это вещества, которые присутствуют в природе в готовом виде. Они вырабатываются живыми организмами, например:

1) микроскопические грибы, продуцируют антибиотики: цефалоспорин, фузидин, гризеофульвин;

2) актиномицеты, то есть низшие грибы в сочетании с бактериями, они же сапрофиты, продуцируют антибиотики: стрептомицин, тетрациклины, неомицин, эритромицин;

3) бактерии продуцируют антибиотики: полимиксины;

4) антибиотики, полученные из животных тканей: люоцим из белка куриного яйца, интерферон продуцируется донорскими лейкоцитами, эктерицид из рыбьего жира;

5) антибиотики, полученные из растений (фитонциды): хлорофиллипт из эвкалипта, сальвин – из шалфея и др. [3].

Природные антибиотики в отличие от синтетических не имеют широкого спектра воздействия на инфекции, для них характерна узкая направленность, но большая сила воздействия и гораздо меньшее количество побочных действий.

Полусинтетические антибиотики – вещества, состоящие из природных антибиотиков с преобразованной структурой, что необходимо для расширения свойств. Так, например, у природного пенициллина есть некоторые недостатки: он разрушается в желудочно-кишечном тракте, очень быстро выводится из организма, обладает узким спектром действия.

А полусинтетические препараты пенициллина обладают рядом новых свойств. Они уже устойчивы к действию

- 1) бета-лактамазы – оксациллин;
- 2) желудочного сока – феноксиметилпенициллин;

Так же получен целый ряд полусинтетических цефалоспоринов [3].

Синтетические антибиотики:

Благодаря изучению химической структуры антибиотиков люди смогли получать их в последующем успешно синтезировать. Одним из первых антибиотиков, который получили в искусственных условиях, оказался Левомецетин. Подобные антибиотики имеют большой спектр свойств, к примеру, они могут обладать длительным эффектом воздействия.

Сульфаниламиды стали первыми синтетическими антибиотиками на основе белого стрептоцида. Данные лекарства обладают широким спектром действия и способны уничтожать различные группы микробов. При помощи «Сульфаниламида» лечат кишечные инфекции, дифтерию, пневмонию, чуму, хламидиоз и токсоплазмоз.

Комбинированные препараты сульфаниламидов с триметопримом: бактримбисептол, сульфатон;

Аналогами природных антибиотиков являются синтетические препараты: левомицетин, циклосерин [3].

Большинство синтетических антибиотиков направлены на широкий спектр инфекций, что приводит к уничтожению как вредных, так и полезных

для организма бактерий. Именно поэтому синтетические антибиотики оказывают значительное негативное воздействие на микрофлору человеческого организма.

1.3 Проблема бесконтрольного применения антибиотиков

Как известно, коронавирус – это инфекционное заболевание, вызванное вирусом. В условиях настоящей пандемии люди, боясь заразиться коронавирусом и другими инфекционными заболеваниями, начинают принимать антибиотики в качестве профилактики вирусных заболеваний.

Именно бесконтрольное употребление этих препаратов вызвало проблему антибиотикорезистентности. На сегодняшний день эта проблема чрезвычайно актуальна во всем мире. Она возникает, когда микробы развивают механизмы, защищающие их от воздействия противомикробных препаратов. Антибиотикорезистентность – это частный случай устойчивости к противомикробным препаратам, когда бактерии становятся устойчивыми к антибиотикам [4]. Возникновение устойчивости значительно снижает эффективность терапии и, как следствие, повышается смертность, а также увеличиваются расходы на лечение.

Бесконтрольное применение антибиотиков – это не проблема одного человека, это проблема всего общества в целом. Дело в том, что с каждым годом люди все чаще и чаще принимают антибиотики без показаний, тем самым бактерии больше становятся устойчивее к ним. В будущем это может привести к полной потере контроля над ситуацией.

Что же каждый из нас может сделать, чтобы предотвратить глобальную проблему?

- Не использовать антибиотики в режиме самолечения, без назначения врача;
- не принимать антибиотики для лечения вирусных инфекций, ведь они на них не действуют;

- не принимать антибиотики «для профилактики», «чтобы ничего не случилось», «для подстраховки»;
- не бросать пить антибиотик при первых признаках улучшения, а полностью закончить курс лечения, прописанный врачом;
- не менять дозировку антибиотика, прописанную врачом;
- если курс лечения окончен, а антибиотик остался, не стоит допивать остатки «потому что дорогой и жалко выкидывать»;
- не передавайте антибиотик, прописанный вам, другим людям;
- если доктор не назначил вам антибиотик, это не значит, что ему жалко – это значит, что он вам не показан. Не стоит упрашивать его, жаловаться и бежать к другим докторам [5].

Еще одним отрицательным воздействием антибиотиков на организм можно назвать их побочные эффекты. В каждой упаковке антибиотиков можно увидеть инструкцию, в которой прописаны дозы приема препарата, состав, фармакодинамическое действие, побочные эффекты. Давайте рассмотрим последние подробнее.

Самый очевидный и, казалось бы, ожидаемый эффект – это аллергическая реакция, и, действительно, в каждой инструкции указаны симптомы аллергии на препарат. Наиболее часто встречающиеся – сыпь, зуд, покраснения и др. Со стороны желудочно-кишечного тракта можно наблюдать тошноту, рвоту, диарею, дисбактериоз и т.д. Также антибиотики могут оказать побочное действие и на мочевыделительную систему, вызвав развитие интерстициального нефрита. Нередко возникает негативное воздействие на нервную систему человека и спровоцировать раздраженность, тревожность, бессонницу, спутанность сознания, изменение поведения и многое другое. Со стороны системы кроветворения возможны лейкопения, нейтропения, гемолитическая анемия и др.

1.4 Способы замены антибиотиков

Замена антибиотиков с большим спектром негативных воздействий является актуальной проблемой на протяжении многих десятилетий. Один из таких способов был предложен учеными Института клеточной терапии и иммунологии Фраунгофера в Лейпциге. В будущем заменить антибиотики смогут антимикробные пептиды.

«Мы уже идентифицировали 20 из таких коротких цепочек аминокислот, которые убивают многие микроорганизмы, в том числе энтерококки, дрожжевые и плесневые грибки, а также патогенные для человека бактерии, такие как *Streptococcus mutans*, обнаруживаемый в ротовой полости человека и приводящий к разрушению зубов. К ним не проявляет устойчивости даже мультирезистентный госпитальный золотистый стафилококк (*Staphylococcus aureus*), и в наших тестах его рост был значительно подавлен», —описывает результаты работы ученых доктор Андреас Шуберт.

Ученые уже создали множество вариантов аминокислотных последовательностей, основываясь на уже известных бактерицидных и фунгицидных пептидах. В основном эти пептиды состоят более чем из 20 аминокислот и их действие уже протестировали на различных микробах [6].

Преимущества:

- Широкий спектр действий, в том числе грамположительные и грамотрицательные бактерии
- Бактерицидное действие
- Быстрота действий
- Низкая иммуногенность
- Низкая резистентность

Недостатки:

- Токсичность
- Стоимость

- Лабильность протеаз

В целом, антимикробные пептиды находятся еще в стадии изучения и поэтому пока не могут выйти в широкое применение.

Самым очевидным способом замены синтетических антибиотиков является использование природных антибиотиков.

Примеры растений, в которых находятся природные антибиотики – брусника, голубика, имбирь, горчица, гранат, грейпфрут, калина, капуста, клюква, корица, лимон, лук, мед, облепиха, редька, хрен, чеснок, черная смородина, эфирные масла.

Список растений, содержащих природные антибиотики гораздо шире представленного, мы привели далеко не все примеры.

ГЛАВА 2 ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Ход эксперимента

Целью эксперимента стало сравнительный анализ роста плесени в средах с синтетическим антибиотиком (тетрациклин) и природными антибиотиками (чайное дерево, имбирь, чеснок).

Перед началом эксперимента было выдвинуто предположение, что дольше всего плесень не появится в емкости с тетрациклином и имбирем. А быстрее всего в емкости с чайным деревом.

7 июня 2022 года – начало эксперимента. Были взяты 4 емкости и разделены на три группы: 1. – среда с синтетическим антибиотиком, 2. – среда с природными антибиотиками и 3. – среда без антибиотиков. Базовой средой для появления плесени послужила смесь молока и сметаны. В предварительно обработанные хлоргексидином емкости были добавлены к базовой среде следующие вещества: чеснок (ёмкость 1), имбирь (ёмкость 2), эфирное масло чайного дерева (ёмкость 3), тетрациклин (ёмкость 4), а ёмкость (5) оказалась контрольной, т.е. без добавления антибиотиков. Затем все емкости были помещены в равные температурные условия.

2.2 Результаты наблюдения

Таблица №1 – Результаты наблюдения

№ ёмкости	День 3	День 5	День 7	День 12	День 14
1. чеснок	смесь расслоилась	появился творожистый осадок и жидкость окрасилась в желтый цвет.	без изменений	без изменений	жидкость разделилась на творожистый осадок и желтую жидкость, плесень отсутствует.
2. имбирь	жидкость покраснела	появилось большое количество плесени (80%)	вся ёмкость заросла пушистой плесенью на	Плесень 100%	вся ёмкость покрыта пушистой плесенью,

			90%. жидкости не осталось		среда окрасилась в красный цвет
3. чайное дерево	смесь расслоилась	появилась прозрачная жидкость	без изменений	без изменений	плесень не появилась, наблюдается лишь прозрачная жидкость.
4. тетрацикл ин	без изменений	среда покраснела	среда все еще красная, свернулась, но плесень не наблюдается	без изменений	жидкость покраснела, но плесень отсутствует
5. без антибиоти ков	без изменений	Появилось 5% плесени	количество плесени выросло до 10%	Плесень окрасилась в красный цвет, как в емкости №2	образовалась плесень двух видов

В дни, которых нет в таблице, значительных изменений не происходило. Результаты представлены в столбце День 14, таким образом эксперимент продлился две недели.

Попытаемся объяснить и проанализировать полученные результаты.

Итак, ёмкость №1. В чесноке содержится много кислот. Как известно, при добавлении в молоко кислоты, оно сворачивается. Именно поэтому в данной емкости появился творожистый осадок и желтая жидкость.

Ёмкость №2. В имбире содержатся флавоноиды, которые вступают в реакцию с кислотами. В сметане присутствует молочная кислота, которая и придает имбирю красный оттенок. Быстрое появление большого количества плесени не подтверждает антимикробные свойства имбиря.

Ёмкость №3. Жидкость расслоилась, как нам представляется в результате реакции эфирного масла чайного дерева с кисломолочной средой.

Ёмкость №4 с тетрациклином. Жидкость покраснела в результате химической реакции.

Таким образом, сравнивая полученные результаты с контрольной емкостью, можно сделать вывод, что самым эффективным антибиотиком среди

выбранных нами оказались эфирное масло чайного дерева и чеснок. Именно в емкостях с этими веществами кисломолочная среда сохранилась лучше всего. Емкость с тетрациклином повела себя немного хуже, но плесень тем не менее не появилась. Хуже всего себя проявил себя имбирь, он быстро изменил окраску и в среде начали образовываться разные виды плесени.

Остается надеяться, что в скором будущем ученые смогут найти действенные, общедоступные и безопасные антимикробные вещества, которые будут иметь намного больше плюсов, чем минусов.

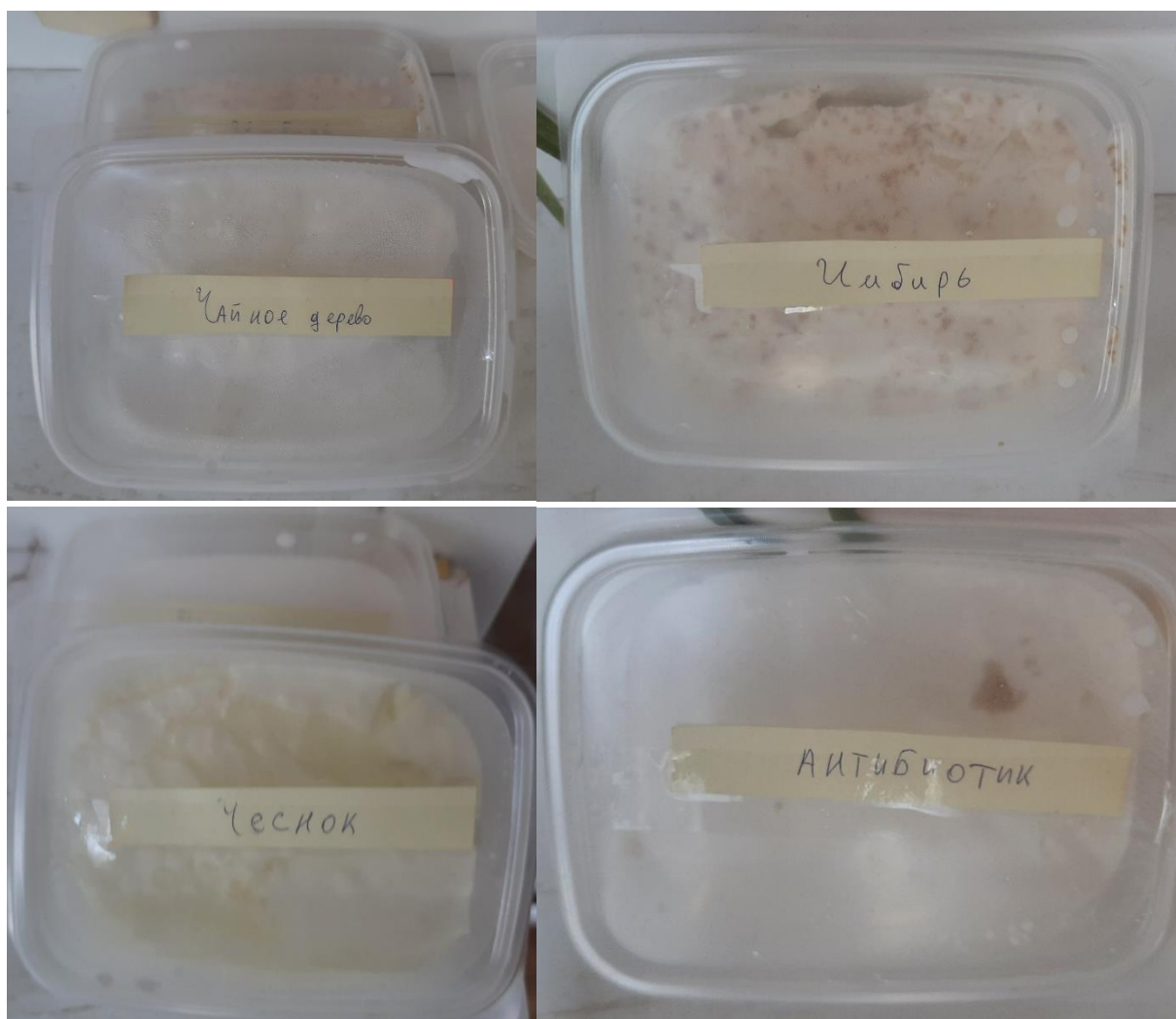


Рисунок 2 – День 3



Рисунок 3 – День 5



Рисунок 4 – День 7



Рисунок 5 – День 14

Выводы

1. Антибиотики – очень важное изобретение XX в. Именно они помогли людям избавиться от, казалось бы, не излечимых болезней.
2. В современном мире очень остро стоит проблема бесконтрольного применения антибиотиков, что влечет за собой многие другие проблемы, к примеру проблему антибиотикорезистентности.
3. Осознав серьёзные проблемы, люди начали искать способы замены синтетических антибиотиков, но пока не очень успешно. Один из перспективных способов – это способ замены антибиотиков на антимикробные пептиды.
4. На примере проведенного эксперимента была предпринята попытка продемонстрировать эффективность природных антибиотиков и возможность их использования в качестве альтернативных и практически безопасных средств.
5. По результатам эксперимента выяснилось, что одними из самых действенных природных антибиотиков являются масло чайного дерева и чеснок.
6. Хуже всего себя проявил имбирь, показав меньшую эффективность в процессе сдерживания образования плесени.

Список использованных источников

1. [http:// wikipedia.org/](http://wikipedia.org/) Антибиотики — Википедия
2. http://docs.yandex.ru/docs/f1bbdad0_antibiotiki.pdf
3. <http://docs.yandex.ru/docs/> Антибиотки_и_их_историческая_роль2019.pdf
4. <http://ru.wikipedia.org/wiki/>
5. [http:// rcrz.kz/](http://rcrz.kz/) Чем опасно бесконтрольное применение антибиотиков/
6. [http:// medvedev.ru/](http://medvedev.ru/) Реальная альтернатива антибиотикам? - Новости МЦОЗ