

**Информационная карта  
научно-исследовательской работы городской конференции НОУ «Эврика»**

Район Приокский  
Секция Общая биология

Название работы	«Влияние фитонцидов растений на рост Мукора»
Ф.И. автора работы (полностью)	Галаева Варвара Владимировна
Класс	7
Образовательное учреждение (по уставу)	муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Школа №154»
Ф.И.О. руководителя (полностью), должность	Федонина Олеся Андреевна, учитель химии и биологии
Краткая аннотация представляемой работы	Работа «Влияние фитонцидов растений на рост Мукора». Освещая цель и задачи данной разработки, автор подчеркивает актуальность и важность исследуемой работы. Был проведен поиск и анализ литературных данных, на основе которых выполнена экспериментальная часть. Я считаю, что данная работа достойна высокой оценки.

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение

МБОУ «Школа №154»

Приокского района г. Н. Новгорода

Исследовательская работа на тему:

**«ВЛИЯНИЕ ФИТОНЦИДОВ РАСТЕНИЙ НА РОСТ МУКОРА»**

Автор:

Галаева Варвара

Ученица 7 класса

Научный руководитель:

Федонина Олеся Андреевна

Нижний Новгород 2024

## Оглавление

Введение.....	3
1. Теоретическая часть .....	5
1.1. Фитонциды-биологически активные вещества .....	5
1.2.Значение грибов в природе и жизни человека.....	9
1.3.Строение гриба Мукор. ....	12
2.Практическая часть.....	15
Проведение эксперимента.....	15
Выводы.....	17
Рекомендации .....	18
Список литературы .....	19
Приложение .....	20

## Введение

Опасность для человека современных антропогенных воздействий вызвана их принципиальным отличием от природных воздействий, которые действовали сотни тысяч лет тому назад. Поэтому очень важно, рассматривая различные методы устранения вредных экологических факторов, обратить внимание на живую природу.

Улучшение среды обитания с помощью выделения в воздух биологически активных веществ растений сегодня считается не только современным, но и оптимальным способом борьбы с вредными экологическими факторами окружающей среды.

Грибы являются неотъемлемой частью живой природы и постоянно присутствуют рядом с человеком. Они выделяются в особое царство, насчитывающее около 100000 видов. В отличие от растений грибы имеют гетеротрофный способ питания, запасное питательное вещество гликоген, наличие в клеточных тканях хитина. В отличие от животных грибы имеют неограниченный рост, поглощают пищу путем всасывания, размножаются с помощью спор, имеют клеточную стенку, не способны активно передвигаться. В природе встречаются как полезные для человеческого организма грибы, так и опасные. К вредным и опасным для жизнедеятельности организмов и окружающих предметов чаще всего относят плесень, или плесневые грибы. Плесневые грибы имеют маленькие размеры, большую скорость размножения, неприхотливость к пище и среде обитания. Широко распространен плесневый гриб мукор (или белая плесень). Многие плесневые грибы наносят большой вред народному хозяйству: портят продукты питания, разрушают лесоматериалы и ткани, вызывают заболевания растений, животных, человека.

Течение грибковой бронхиальной астмы связано с особенностями распространения грибов и концентрацией их спор в окружающей среде на

протяжении года. При сенсбилизации к грибам рода *Penicillium*, *Aspergillus*, *Mucor*, весьма распространенных в сырых помещениях и дающих обильное образование спор круглогодично, приступы бронхиальной астмы у детей возникают на протяжении всего года. Обострение грибковой бронхиальной астмы чаще всего наступает при проживании ребенка в сырых помещениях, а также при употреблении в пищу таких продуктов, как грибы, сыр, кислое молоко, дрожжевое тесто и т.д.

Если хлеб положить на несколько дней в теплое влажное место, то на нем может появиться белый пушистый налет, который через некоторое время темнеет. Это плесневый гриб-сапрофит мукор. Он часто поселяется также на фруктах, овощах, конском навозе.

**Актуальность темы** проведенного исследования связана с подорожанием хлеба и необходимостью его относительно длительного хранения, что в домашних условиях затруднено по причине порчи хлеба мукомом. Поэтому решено было попытаться выявить растения, фитонциды которых тормозят или подавляют его развитие.

Ученые ищут способы и методы борьбы с плесневыми грибами не один десяток лет, на сегодняшний день найдены препараты и компоненты живой природы, обеспечивающие торможение развития плесени. Наряду с успехами науки об антибиотиках, полученных из микроорганизмов, в настоящее время интенсивно изучаются фитонциды.

**Целью** исследовательской работы явилось изучение влияния фитонцидов растений на рост микроорганизмов, в частности на рост мукора и выявление растений, подавляющих рост мукора.

В связи с этим в **задачи** исследования входило:

1. Знакомство с литературой по данному вопросу.
2. Проведение эксперимента по выращиванию мукора.
3. Наблюдение за ходом эксперимента и получаемыми результатами
4. Анализ результатов проведенного эксперимента.

5. Выявление фитонцидоносных растений и веществ, подавляющих рост муко́ра.

## **1. Теоретическая часть.**

### **1.1. Фитонциды-биологически активные вещества**

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 (Швечикова и др., 1992).

Термин «фитонциды» был введен в 1928 г. Б. П. Токиным для того, чтобы подчеркнуть способность высших растений защищаться от патогенных микроорганизмов (аллицин, подавляющий развитие бактерий в концентрации 1:250000) — микробов, плесневых грибов и простейших животных. О механизме действия фитонцидов на живую микробную клетку опубликовано несколько научных работ (Рощина, 1981; Горленко, 1981 и др.). Первоначально в опытах Токина и его последователей было обнаружено протистонцидное (убивающее простейших) действие фитонцидов (тулипозид А, тулипозид В, гексенал). Позднее работами Н. Г. Холодного, А. А. Чесовенной и др. было доказано, что фитонциды имеют важную роль в аллелопатии, т.е. в химическом взаимодействии растений в фитоценозах. Работами советских ученых доказано, что способностью выделять фитонциды обладают абсолютно все растения, но разные виды и даже разные органы одного и того же вида растений характеризуются разными фитонци-

дами. Фитонциды, образуемые одним видом растений могут оказывать стимулирующее или угнетающее действие на другой вид, изменять почвенную микрофлору, вызывать заболевания не только животных, но и человека.

Фитонциды обнаружены у 1146 видов растений из 137 семейств, в том числе у 54 видов кормовых культур (Харченко, 1981).

Учитывая, что количество и активность фитонцидов у одного и того же вида меняется в зависимости от условий место произрастания, а также то, что разные растения обладают различной фитонцидностью. Фитонциды повышают степень ионизации воздуха, а также обезвреживают токсины промышленного происхождения в воздухе и почве. 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 пеопа, обнаруживающиеся даже через 24 часа, а также фитонциды чеснока, выделяющиеся спустя 200, а иногда 700 часов после их измельчения (Введенский, 1956).

Биологическая активность фитонцидов обусловлена бывает, как правило, не одним каким-то веществом, а всей совокупностью веществ. Различают: летучие фракции фитонцидов, фитонцидные свойства тканевых соков.

Химическая природа фитонцидов сложна и еще мало изучена. Установлено, что фитонциды, как правило, представляют собой смесь различных веществ, среди которых идентифицированы: эфирные масла, альдегиды, синильная кислота и др. Играя защитную роль, фитонциды оказывают бактерицидное или бактериостатическое действие. В большинстве случаев это не одно какое-либо вещество, а комплекс органических соединений, как,

например, фитонциды чеснока, из которых выделен аллицин, дефензонат, сативин и выяснено химическое строение еще ряда препаратов. Из них полностью изучено химическое строение и осуществлен синтез лишь аллицина.

Фитонциды играют большую роль в жизни всего живого. Они повышают содержание в воздухе отрицательных ионов, исцеляющее действующих на человека (в лесу отрицательных ионов содержится в 10-20 раз больше, чем в городе). Фитонциды ионизируют кислород, содержащийся в воздухе, благодаря чему увеличивается его биологическая активность. Такой ионизированный кислород живые клетки быстрее усваивают и перерабатывают. Кроме того, фитонциды способствуют оседанию пылевых частиц и обезвреживают воздух от микроорганизмов. Фитонциды защищают растения от грибков, вирусов и всех инфекций. То же самое действие они оказывают на человека. Фитонциды, выделяемые растениями, несут человеку бодрость и здоровье. Наблюдения ученых над космонавтами показали, что самый чистый кондиционированный воздух не дает организму всего того, что необходимо человеку для обеспечения хорошего самочувствия, здоровья и работоспособности. И только содержание в воздухе даже небольшого количества фитонцидов, аэроионов и биологически активных веществ обеспечивает нормальную жизнедеятельность всех органов и систем человеческого организма. Как бы ни было хорошо в комнате, человека всегда будет тянуть на свежий воздух, на природу, в парк или лес. Каждый из нас не раз замечал, что после долгого пребывания в помещении падает работоспособность, ухудшается общее самочувствие. Кроме того, замечено, что у кабинетных работников иммунные реакции организма ослабевают и человек больше подвержен простудным и инфекционным заболеваниям. Все хорошо знают, как важно проветривать помещения, в которых мы живем и работаем. Но еще важнее чаще бывать на природе, в этом царстве фитонцидов. Ведь жители больших городов изолированы от природы, и нехватка фитонцидов ощущается у них очень остро. Отсюда большое количество сердечно-



сосудистых и хронических заболеваний, таких, как бронхит, туберкулез, бронхиальная астма.

Действие фитонцидов, выделяемых растениями, в значительной степени обусловлено эфирными маслами. В некоторых здравницах России эфирные масла применяют в виде паров (аэрофитотерапия). При проведении аэрофитотерапии жирные масла разбрызгиваются с помощью компрессора для создания паров в воздухе помещения, соответствующего естественному фону в природных условиях.

Количество фитонцидов, выделяемое растениями разное время суток различно. Так, ранним утром до 8 часов и вечером - после 19 часов количество выделяемых растениями фитонцидов в несколько раз меньше, чем днем. Особенно много фитонцидов выделяется в 13 часов. Растения, находящиеся в тени, выделяют фитонцидов меньше, чем растения, находящиеся на солнце. На количество летучих веществ влияют также такие факторы, как погода и влажность воздуха.

Ученые подсчитали: растения Земли ежегодно выделяют в атмосферу около 490 миллионов тонн фитонцидов, летучих веществ, убивающих или подавляющих рост и развитие микроорганизмов. Растения «питаются» загрязненным воздухом, выделяя «свежий» кислород. Например, одна 1,5-метровая шеффлера поглощает в сутки около 10 л углекислого газа, выделяя в 2 — 3 раза больше кислорода. Хвойные деревья выделяют фитонцидов в 2-3 раза больше, чем деревья лиственные. Один гектар хвойного леса выделяет, по мнению ученых, за один летний день до 3 кг летучих фитонцидов, губительных для бактерий. А один гектар можжевельного леса выделяет за сутки до 30 кг фитонцидов. Можно сказать с уверенностью, что воздух в этих лесах практически стерилен. Аромат лилий, ландышей или черемухи через несколько часов даже у самых здоровых голов способен вызвать весьма неприятные болезненные ощущения. Животным от этих веществ, во всяком случае, в сильной концентрации, и того хуже. Нарезанные листья

черемухи, помещенные под стеклянный колпак вместе с мухой, мышью и даже крысой, способны через некоторое время убить животное.

Под влиянием соединений, входящих в состав фитонцидов, в воздухе снижается концентрация некоторых опасных загрязнителей: угарного газа на 10 — 30%, сернистого газа на 50 — 70%, оксидов азота на 15 — 30%.

Ученые, исследуя фитонцидный эффект некоторых растений, доказали, что:

1. Фитонциды пихты, ели, кедра сибирского оказывают стимулирующее влияние на нервную и сердечно-сосудистую системы, положительно действуют на мозговое кровообращение, печень и состояние иммунитета.

2. Фитонциды сирени, тополя, боярышника и эвкалипта улучшают работу сердечно-сосудистой системы.

3. Летучие фитонциды березы и липы помогают при легочных заболеваниях.

4. Летучие фитонциды дуба понижают кровяное давление.

5. Фитонциды тополя пирамидального и сирени, наоборот, очень полезны больным гипотонией.

6. Фитонциды чеснока и лука убивают вирус гриппа.

В настоящее время проблема фитонцидов выросла в самостоятельное биологическое учение, разрабатываемое совместными усилиями ботаников, зоологов, химиков, микробиологов, растениеводов и медиков. Изучены разнообразные аспекты механизма влияния фитонцидов на окружающую среду.

## **1.2. Значение грибов в природе и жизни человека**

Значение грибов в природе и в жизни человека трудно переоценить. Они необходимы для разложения органических веществ, включая целлюлозу и лигнин, т. е. для глобального круговорота элементов, употребляются в пищу, дают "еду будущего" — съедобный белок (микопроtein), приме-

няются для биологической борьбы с вредными насекомыми и нематодами, заменяя ядохимикаты, участвуют в образовании микоризы, применяются в широкомасштабном производстве сложных соединений, в частности необходимых в медицине антибиотиков и гормонов и применяемых в промышленности ферментов. С другой стороны, грибы, поселяясь в тканях растений и животных, бывают причиной опасных болезней (фитомикозов, микозов); кроме того, они образуют ядовитые микотоксины, вызывающие пищевые отравления, и часто приводят к порче самых разных полезных материалов.

Среди «проблематичных» форм грибов различают пять подотделов: Mastigomycotina, Zygomycotina, Ascomycotina, Basidiomycotina и Deuteromycotina.

Mastigomycotina ("жгутиковые грибы"), называются также «водными плесенями». Они наносят экономический ущерб, паразитируя на рыбах и их икре, вызывают на слабо дренируемых почвах корневую гниль всходов и сосудистый некроз побегов, часто становясь серьезной проблемой в питомниках и парниках, являются причиной возникновения "картофельной чумы", приводящей к широкомасштабной гибели этой культуры. Виды *Peronospora* и близких родов — возбудители так называемой ложной мучнистой росы, наносящей серьезный урон посевам лука, латука и ряда других культур.

Zygomycotina. Наиболее известны в этом отделе род *Mucor* и близкие к нему грибы, обильно представленные в почве, на навозе и на других органических остатках, часто растущие в виде пушистого налета на сыром хлебе и гниющих плодах.

Ascomycotina (сумчатые грибы). Это самая обширная группа грибов. Сумчатые грибы занимают множество экологических ниш. Они встречаются в почве, в морях и пресных водоемах, на разлагающихся остатках живот-

ных и растений. Немало среди них и опасных патогенных - вызывающих различные болезни растений и животных.

Самые известные среди голосумчатых — дрожжи. Пекарские дрожжи (*Saccharomyces cerevisiae*) используются в хлебопечении и для т. н. верхового брожения (гриб всплывает на поверхность жидкости) при производстве вина и эля. Другой вид, *S. carlsburgensis*, обеспечивает низовое (идущее в толще жидкости) брожение в пивоваренной промышленности. *Candida albicans* — опасный паразит человека, вызывающий т. н. кандидозы, в том числе молочницу ротовой полости. У людей с ослабленной иммунной системой этот вид часто распространяется по всему организму и может представлять угрозу для жизни.

Plectomycetes. Различают два порядка — мучнисторосяные грибы (Erysiphales) и эвроциевые (Eurotiales). К последним относятся многие экономически важные плесени. Мучнисторосяные — это облигатные паразиты высших растений, вызывающие некоторые серьезные их болезни, например мучнистую росу злаков (*Erysiphe graminis*) и яблонь (*Podosphaera leucotricha*). К эвроциевым относятся такие роды, как *Aspergillus* и *Penicillium*, широко используемые в промышленности: *A. niger* дает лимонную кислоту, *P. chrysogenum* — антибиотик пенициллин, а *P. camemberti* и *P. roqueforti* необходимы для производства сыров (камамбера и рокфора). Кроме того, оба этих рода, образуя плесень и микотоксины (грибные яды), служат причиной больших потерь продовольственных продуктов и других материалов. Один из таких ядов — афлатоксин (впервые он был обнаружен у *A. flavus*) — часто накапливается в долго хранящемся арахисе и считается канцерогенным.

Pyrenomycetes. Некоторые пиреномицеты вызывают болезни растений, например белую гниль корней плодовых деревьев (*Rosellinia necatrix*) и рак яблони (*Nectria galligena*); другие виды могут наносить вред, разрушая древесину. Спорынья пурпурная (*Claviceps purpurea*) поражает колосья ржи

и других зерновых. Употребление в пищу муки, зараженной этим грибом, вызывает тяжелое заболевание — эрготизм — с такими симптомами, как галлюцинации и сильное чувство жжения (отсюда старое название болезни — "антонов огонь").

Discomycetes. Большинство дискомицетов — сапротрофы, растущие на почве, навозе и растительном опаде. Некоторые роды патогенны, например, *Sclerotinia fructigenia* вызывает обычную бурую гниль яблок и груш, а *Rhizisma acerinum* — смолистую пятнистость клена. К высокоспециализированному порядку Lecanorales относятся виды, образующие (в симбиозе с водорослями) большинство лишайников; последние играют важную роль в заселении камней, голого грунта и других крайне суровых местообитаний.

Грибы классифицируются по типу спор и строению специализированных спороносных структур. Согласно одной из распространенных классификаций, грибы делятся на подотделы несовершенных грибов, хитридиомицетов, зигомицетов, сумчатых грибов и базидиомицетов. Оомицеты и слизевики чаще относятся к протистам.

Надцарство:	<u>Ядерные</u>	<u>Eucaryota</u> 
Царство:	<u>Грибы</u>	<u>Fungi</u> 
Тип:		<u>Zygomycota</u> 
Класс:		<u>Zygomycetes</u> 
Отряд:		<u>Mucorales</u> 
Семейство:		<u>Mucoraceae</u> 
Род:		<u>Mucor</u> 

### 1.3. Строение гриба Мукор.

Mucor - условно-патогенные грибы, относятся к низшим грибам (фикомицетам) с несептированными гифами, к классу зигомицетов, является

представителем рода плесневых грибов, который включает в себя около 60 видов. Широко распространены в верхних слоях почвы, воздухе, корме, на гниющих растениях, плодах. Встречаются в сырых помещениях, обитают на мучных и кондитерских изделиях. Слабые аллергены. Споры грибов проникают в организм аэрогенным путем или при контакте с травмированными тканями желудочно-кишечного тракта (алиментарным путем) и кожи (контактным путем). Вызывают зигомикоз (фикомикоз) у иммунодефицитных особей (инвазивный легочный зигомикоз, поражение желудочно-кишечного тракта, кожи, мозга и других органов).

Мукор вызывает белый налёт на продуктах питания и их порчу. Через некоторое время налёт чернеет из-за образования многочисленных спорангиев со спорами (служат для бесполого размножения). Мицелий не поделён перегородками и представлен одной гигантской многоядерной разветвлённой клеткой. Некоторые мукоровые грибы обладают высокой ферментативной активностью и используются в качестве закваски для получения сброженных продуктов питания, спирта, другие – вызывают заболевания кожи и дыхательных путей. Из мукора раманнианового получают антибиотик рамицин.

Грибница мукора представлена всего лишь одной сильно разросшейся и разветвленной клетки с множеством ядер в цитоплазме. Размножается этот гриб как обрывками грибницы, так и спорами. Некоторые нити грибницы поднимаются вверх, превращаясь в спорангиеносец, и расширяются на концах. В этих черных расширениях (спорангиях), похожих на головки, образуются споры

После созревания спор спорангии лопаются и споры разносятся ветром. В благоприятных условиях они прорастают в грибницу

Мукорпепсин получается из грибов *Mucor pusilus* и *Mucor miehei*. Применяется в пищевой промышленности в качестве заменителя сычужных ферментов животного происхождения.

На рисунке 1 представлены стадии созревания спор гриба Мукор. На рисунке 2 – строение гриба Мукор.



Рисунок 1 – Стадии созревания спор гриба Мукор

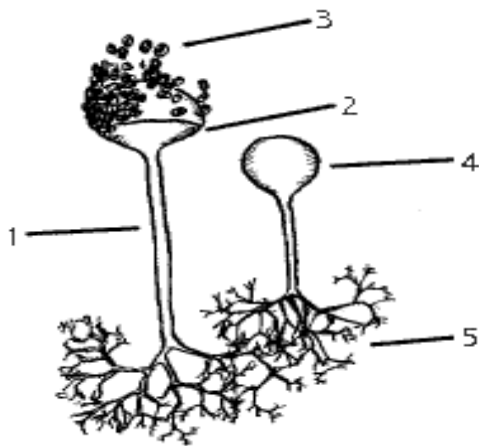


Рисунок 2 – Строение гриба Мукор (1 – спорангиеносец; 2 – колонка; 3 – споры; 4 – спорангий; 5 – мицелий).

## **2. Практическая часть.**

### **Проведение эксперимента**

Эксперимент по выращиванию мукора в домашних условиях был начат 6 февраля 2024 года в 18:00 и закончен 16 февраля 2024 года. При проведении эксперимента использовались хлеб Дарницкий, полиэтиленовые пакеты.

Условия проведения эксперимента:

1. Освещение – нет прямого попадания солнечных лучей, комната находится на северной стороне помещения.
2. Влажность воздуха – обычная.
3. Температурный режим – 24 - 26 градусов Цельсия.
4. Компоненты:
  1. можжевельник (свежесрезанная ветвь),
  2. герань (свежесрезанный порванный лист),
  3. герань (свежесрезанный целый лист),
  4. лимон (свежий, порезанный),
  5. лимон (свежий, целый),
  6. чеснок (свежий, порубленный),
  7. чеснок (свежий, целый),
  8. лук репчатый (свежий, целый),
  9. лук репчатый (свежий, порубленный),
  10. благовония (палочки для воскуривания Сандал),
  11. эфирное масло (гвоздика),
  12. базилик (свежесрезанный целый лист)
  13. базилик (свежесрезанный порванный лист)
  14. контрольный материал – кусок черного хлеба без дополнительных компонентов.



Результаты проведенного эксперимента представлены в приложении А. Как видно из проведенного опыта, на образцах под номерами 1 (можжевельник (свежесрезанная ветвь)), 2 (герань (свежесрезанные порванные листья)), 4 (лимон (свежий, порезанный)), 6 (чеснок (свежий, порубленный)), 8 (лук репчатый (свежий, порубленный)) уже на четвертый день появился мукор. Этому способствовала излишняя влажность компонентов и созданный в связи с этим микроклимат внутри полиэтиленового пакета.

На образце №3 (герань (свежесрезанные целые листья)) мукор появился на шестой день, на образцах №5 (лимон (свежий, целый)), 11 (эфирное масло (гвоздика)), 12 (базилик (свежесрезанный целый лист)), 13 (базилик (свежесрезанный порубленный лист)) – на седьмой день, на образце №10 (благовония (палочки для воскуривания Сандал)) – на восьмой день, на №7 (чеснок (свежий, целый)), 8 (лук репчатый (свежий, целый)) на девятый день.

На контрольном материале (образец № 14), т.е. на хлебе, рядом с которым не было ни одного дополнительного компонента, мукор появился только на восьмой день.

## **Выводы**

По результатам проведенного эксперимента очевидно следующее - наиболее оптимальные растения для подавления роста мукора в хлебнице - это лимон, лук и чеснок (в целом виде). Применение эфирных масел тоже становится приемлемым из-за доступности компонентов (продаются в каждой аптеке по невысокой цене) и отсутствия их запаха на хлебобулочных изделиях.

## Рекомендации

Проведя эксперимент и проанализировав полученные результаты, можно предложить следующее решение проблемы порчи хлебобулочных изделий в хлебнице. При хранении в домашних условиях хлеба и другой выпечки оптимальнее всего буханку разделять на порционные куски и хранить их в отдельных пакетах, в которых образуется определенный микроклимат. Это очевидно по результатам опыта с контрольным материалом, когда на хлебе без дополнительных компонентов мукор образовался лишь на восьмой день. А так же можно предложить класть в хлебницу целую луковицу или неочищенные дольки чеснока. Хотя можно применять и эфирные масла, которые сейчас можно найти в любой аптечной сети. Их использование еще более упрощает хранение хлебобулочных изделий. Эфирные масла не обладают свойством летучести и очень долго не испаряются, поэтому при покупке хлеба, один раз капнув масло на ватный спонж, в течении длительного времени можно его не проверять. Результаты проведенного опыта доказывают, что эфирные масла наиболее благоприятные компоненты для хлеба и дольше всех остальных фитонцидосодержащих растений сдерживают рост мукора. Учитывая современное положение многих людей в этом есть еще и экономическая выгода, и польза.

## Список литературы

1. Быховец С.Л. Энциклопедия комнатных растений. – Москва АСТ, Минск Харвест, 2000.
2. Гольщенко П.П. Лекарственные растения и их использование. – Саранск. Мордовское книжное издательство, 1990.
3. Гортинский Г.Б., Яковлев Г.П. Целебные растения в комнате. – М.: Высшая школа, 1993.
4. Гродзинский А.М. Проблемы фитодизайна и фитонциды //VIII совещание по проблемам фитонцидов. Киев, 1979.
5. Большая медицинская энциклопедия. – АСТРЕЛЬ, 2006.
6. Большая советская энциклопедия.

Таблица 1. Результаты эксперимента

День эксперимента	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Название компонента											
1 Можжевельник	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
2 Герань (порванные листья)	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
3 Герань (целые листья)	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
4 Лимон (порезанный)	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
5 Лимон (целый)	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
6 Чеснок (порубленный)	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
7 Чеснок (целый)	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
8 Лук репчатый (целый)	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
9 Лук репчатый (рубленный)	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
10 Благовония (Сандал)	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
11 Эфирное масло (гвоздика)	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
12 Базилик (свежесрезанный целый лист)	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
13 Базилик (свежесрезанный порванный лист)	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
14 Контрольный материал	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+



Образец №1



Образец №2



образец №3



Образец №4



Образец №5



Образец №6



Образец №7



Образец №8



Образец №9



Образец №10



Образец №11



Образец №12



Образец №13



Образец №14



Хлеб до начала эксперимента