

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА ПЕНЗЫ
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГИМНАЗИЯ № 53» г. ПЕНЗЫ
(МБОУ «Гимназия № 53» г. Пензы)

ул. Попова, 14, г. Пенза, 440046
телефон (8-412) 54-32-03, 54-30-32 E-mail: school53@guoedu.ru
ОКПО 24020409, ОГРН 1025801443568
ИНН/КПП 5837009907/583701001

**«ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЯВЛЕНИЯ И РОСТА
КОЛОНИЙ ПЛЕСНЕВЫХ ГРИБОВ НА ХЛЕБЕ»**

Автор:
ученица 6 «А» класса
Салитова Анисья
Научный руководитель:
учитель химии и биологии
Колесникова Т.Л.

Пенза 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ.....	4
1. Плесень. Вред или польза.....	4
1.1. Что такое плесень.....	4
1.2. Интересные факты о плесени.....	5
1.3. Полезная плесень.....	6
1.4. Опасная плесень.....	6
1.5. Поражение хлеба плесневыми грибами.....	7
ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	8
2. Исследование появления плесени на хлебе.....	8
2.1. Выявление сорта хлеба, который наиболее подвержен появлению плесени.....	8
2.1.1 Исследование появления и роста плесени на разных сортах хлеба.....	8
2.1.2 Анализ состава хлеба.....	9
2.1.3 Определение рода колоний плесневых грибов.....	10
2.2.Выявление факторов окружающей среды, влияющих на появление плесени.....	11
2.3.Исследование оптимальных условий хранения хлеба.....	12
2.3.1. Способы хранения хлеба.....	13
2.3.2. Исследование упаковки для хранения хлеба.....	13
2.4. Исследование воздействия фитонцидов на образование плесени.....	15
2.4.1. Фитонциды и их влияние на плесневые грибы.....	15
2.4.2. Исследование влияния фитонцидов на появление и рост плесневых грибов на хлебе.....	16
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	18
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	19

ВВЕДЕНИЕ

Объект исследования: плесневые грибы

Предмет исследования: хлеб

Методы исследования: экспериментальный, сравнительный и статистический

Актуальность темы:

Хлеб является продуктом первой необходимости для человека. При этом плесень на хлебе появляется очень быстро. В обыкновенной хлебной плесени можно различить маленькие черные точки – спорангии(1), в которых образуются споры. В одном спорангии содержится до 50 000 спор, каждая из которых способна воспроизвести сотни миллионов новых спор всего за несколько дней!

Мне стало интересно узнать какие факторы способствуют быстрому развитию плесени на хлебе и какая упаковка наиболее пригодна для хранения хлеба.

Несмотря на множество научных исследований, активное развитие микробиологии, плесень остается одной из загадок нашего мира и до конца не изучена.

Гипотеза: плесень развивается во влажной среде, а также на рост плесневых грибов влияет химический состав хлебных изделий.

Цель:

Выявление сорта хлеба, наиболее подверженного появлению плесени и определение наиболее приемлемых способов хранения хлеба.

Задачи

1. Изучение научной литературы
2. Выявление факторов окружающей среды, влияющих на появление плесени.
3. Определение наиболее приемлемых способов хранения хлеба.
4. Изучение влияния фитонцидных свойств растений на появление и рост плесневых грибов.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ.

ПЛЕСЕНЬ. ВРЕД ИЛИ ПОЛЬЗА.

1.1 ЧТО ТАКОЕ ПЛЕСЕНЬ

Плесневые грибы - это микроскопические грибы, образующие характерные налёты (плесени) на поверхности органических субстратов (пищевые продукты, бумага, кожа, текстиль и др.).

Распространены микроскопические грибы повсеместно: в почве, в воздухе, морских и пресных водоемах, на поверхности и внутри тканей растений, на растительных и животных остатках, а так же в жилищах людей. Обильное развитие микроскопических грибов в зданиях наблюдается при высокой влажности воздуха. Кондиционеры, радио- и телеаппаратура, компьютеры служат источником накопления грибов [7].

Плесень появилась на Земле 200 миллионов лет назад. Она убивает и спасает от смерти. Ее называют "хлебом дьявола" и "плевок Бога". Она сказочно красива, но вызывает отвращение - это всё про плесень.

Плесневые грибы, или плесень - различные грибы, относящиеся к микромицетам (от греч. *mikros* - маленький и *mykes* - гриб) - грибы и грибообразные организмы микроскопических размеров.).

Микроскопические грибы составная часть практически любой экосистемы . Распространены микроскопические грибы повсеместно: в почве, в воздухе, морских и пресных водоемах, на поверхности и внутри тканей растений, на растительных и животных остатках, а так же в жилищах людей. Обильное развитие микроскопических грибов в зданиях наблюдается при высокой влажности воздуха [9].

Плесень относится к царству грибов, которых насчитывается свыше 100.000 видов, включая ложномучнистую росу, шляпочные грибы, ржавчинные грибы и дрожжи. Грибы занимают особое положение в системе органического мира, представляя особое царство, наряду с животными и растениями. Они лишены хлорофилла(2), и поэтому требуют для питания готовое органическое вещество. По наличию в обмене мочевины, хитина в оболочке клеток, запасного продукта – гликогена, а не крахмала – они приближаются к животным. С другой стороны, по способу питания путем всасывания, а не заглатывания пищи, по неограниченному росту они напоминают растения. Грибы весьма разнообразны по внешнему виду, местам обитания и физиологическим функциям, однако у них есть и общие черты. Основой тела грибов является мицелий (3), или грибница, представляющая собой систему тонких ветвящихся нитей, или гиф, находящихся на поверхности субстрата, где живет гриб, или внутри него. Обычно грибница бывает весьма обильна, с большой общей поверхностью [2].

Грибы широко распространены в природе на самых различных субстратах. В процессе приспособления к разным условиям жизни или использования для питания различных веществ или живых тканей образовались те или иные экологические группы грибов [5].

1.2 ИНТЕРЕСНЫЕ ФАКТЫ О ПЛЕСЕНИ.

Самый страшный враг дерева – белый домовый гриб. В старину избу, заражённую таким видом плесени, немедленно сжигали, чтобы не заражать соседние строения

В начале 20-х годов прошлого века в египетской Долине царей археолог Картер обнаружил гробницу. Все участники вскрытия гробницы вскоре умерли от загадочной болезни. Позже выяснилось: в тканях мумии жил древний плесневый грибок, его смертоносное воздействие стало символом «проклятия Тутанхамона».

После взрыва Чернобыльской атомной станции через несколько лет было обнаружено огромное количество плесени. Она росла и густела в местах наибольшей радиации.

Споры плесневых грибов прикрепили к обшивке космического корабля, летавшего в космосе. Через полтора года выяснилось: в условиях безвоздушного пространства «испытываемые» выжили, стали еще агрессивнее и устойчивее.

Африканская народность банту умышленно хранит продукты таким образом, чтобы они ради вкуса покрывались плесенью. Эта народность более всех в мире страдает раком печени, они умирают, не дожив и до 40 лет [8].

1.3. ПОЛЕЗНАЯ ПЛЕСЕНЬ

Все знают, что плесень опасна, но существует съедобная и полезная плесень.

Одно из выдающихся достижений последнего времени — открытие антибиотиков (4).

В 1928 году английский микробиолог Александр Флеминг случайно обнаружил антибактериальное свойство зеленой плесени. Она способна убивать бактерии, но безвредна для человека и животных. Это открытие положило начало производству пенициллина, который считается «самым действенным средством в современной медицине». С тех пор плесень стали применять для получения различных лекарственных препаратов, например, лекарств от мигрени, для лечения болезни Паркинсона и предотвращения образования тромбов.

Столетия тому назад люди придумали использовать плесени для приготовления разных пищевых продуктов. Считается, что изначально ее получали с поверхности виноградин и слив (часто можно заметить белый налет на темных сливах — в его состав входит именно этот грибок). Этот микроорганизм обрабатывает сахар, превращая его в алкоголь и углекислый газ, превращая сусли в пиво.

Плесневые грибки используют при изготовлении деликатесных сыров — французских рокфора, камамбера, бри, голубого датского, итальянской горгонцолы, английского стилтона. Голубые виды сыра с плесенью известны человеку уже 2000 лет. По классическому рецепту для получения грибка свежий хлеб оставляли в пещерах на 6-8 недель, чтобы он покрывался слоем плесени. После этого хлеб высушивали и измельчали, а полученную пудру добавляли в сыр. Сейчас этот грибок получают в лабораториях.

В странах Востока, в Японии плесени некоторых родов издавна применяют при производстве спиртных напитков, при приготовлении продуктов питания из сои, а также разнообразных соусов. А плесневый грибок — так пугающая всех чёрная плесень — начиная с 30-х годов XX века, во всём мире до сих пор широко применяют в пищевой и фармацевтической промышленности как основной компонент для производства лимонной кислоты [3].

Многие виды плесени применяют в целлюлозно-бумажной промышленности для переработки сырья и получения определённых сортов бумаги и картона из древесных и бумажных отходов.

В сельском хозяйстве плесневые грибы нужны для борьбы со многими насекомыми-вредителями, например колорадским жуком, картофельной коровкой, кукурузным мотыльком, свекловичным долгоносиком.

В авиастроении также нашлось место плесневым грибам — при их участии изготавливают смеси, защищающие крылья самолётов от обледенения при взлёте и посадке.

Даже при очистке сточных вод используют плесневые грибы! Без этого жизнь в больших городах была бы крайне затруднена.

Науке понадобилось несколько столетий, чтобы убедиться в том, что плесень не нарушает гармонию системы, а напротив она подает сигнал о нарушении, а расшифровать его — это уже задача человека [9].

1.4 ОПАСНАЯ ПЛЕСЕНЬ

Издавна считалось, что плесень безвредна для людей и даже в чем-то полезна. Но это не так. Плесневые грибки губят здоровье людей и их жилища. Даже в чистой комнате человек вдыхает воздух, наполненный их спорами.

Стоит человеческому иммунитету ослабеть от болезни, как тайные агенты плесени, которые живут в организме, поражая органы и кости, вызывают страшные заболевания.

Плесень находится повсюду, но мы чаще всего относимся к ней пренебрежительно, срезаем зеленые пятна плесени с корки хлеба или куска старого сыра, снимаем тонкую белую пленку с варенья, и спокойно съедаем то, что осталось, даже не подозревая, как это опасно. Даже если только одна половинка апельсина поражена плесенью, значит, фрукт поражен целиком.

Основной способ размножения плесневых грибов – при помощи спор.

Как плесень «питается»? Плесень выделяет ферменты, которые расщепляют молекулы на более простые, легко усвояемые организмом соединения. Плесени питаются готовыми органическими веществами, путем всасывания (гетеротрофы).

Плесень и ее споры вместе с другими микроорганизмами (вирусами, бактериями) обнаруживаются в воздухе любого помещения. И на улице, и в помещении существуют сезонные изменения в количествах спор или других частиц плесени. Некоторые грибы образуют споры круглогодично, другие, паразитирующие на растениях – весной, летом и осенью [8].

Посинение, позеленение поверхностей, шелушение стен, махры или растущая «борода», черные точки на потолке свидетельствуют о присутствии плесени. Порой плесень имеет вид пленок, корочек, рыхлого или порошкообразного налета на испорченных пищевых продуктах, прелых листьях, на гнилой древесине. Колонии плесневых грибочков имеют различную окраску.

Плесневение начинается сразу после гибели организма (растительного и животного происхождения). Плесень обычно появляется там, где имеются благоприятные условия – споры плесневых грибов начинают прорастать, а размножаются они очень быстро! Количество спор просто исчисляется миллиардами! Для развития плесени нет ничего лучше как: повышенная влажность и температура в помещении 20 – 30 градусов тепла. Плесень очень не любит чистоты и сухого воздуха, не стоит проветривать сильно помещение, когда на улице холодно и сыро [4].

Плесень может появиться где – угодно, но большинство домохозяек сталкивается с ней в собственном же холодильнике. Сразу встает вопрос: как правильно поступать с заплесневелыми продуктами? Чаще всего от плесени страдает хлеб. Многие хозяйки, обнаружив такой неприятный сюрприз, просто-напросто срезают участок, пораженный плесенью, а оставшуюся часть хлеба дальше применяют в пищу. Благодаря научным исследованиям стало известно, что заплесневелые мучные изделия и молочные продукты необходимо однозначно выбрасывать целиком (так как они имеют пористую структуру, и плесень распространяется не только на поверхности, но и в самую глубь продукта или мучного изделия).

При попадании плесневых спор в желудочно-кишечный тракт развивается пищевая аллергия.

Более 100 токсических соединений, найденных учеными в плесени и в покрытых ею продуктах, могут очень долго никак не проявлять своего присутствия в организме. Но, спустя несколько десятилетий, именно они могут вызвать быстрый рост раковых опухолей [9].

1.5. ПОРАЖЕНИЕ ХЛЕБА ПЛЕСНЕВЫМИ ГРИБАМИ

Плесневые грибы поражают хлеб с поверхности, попадая из окружающей среды. Прорастая внутрь хлеба, плесень развивается затем и в мякише. Плесень портит вкус и запах хлеба, а некоторые виды плесени ядовиты.

Основной причиной плесневения хлеба является нарушение условий его хранения. Плесневение обычно наблюдается при хранении в тесном, плохо вентилируемом помещении, а также вследствие резких колебаний температуры, вызывающих отпотевание корки. Срок хранения хлеба обычно не превышает двух суток.

В отличие от бактерий-вредителей плесневые грибы являются вторичной инфекцией, которая поражает уже готовую продукцию. Споры плесеней, находящиеся в муке, как правило, погибают во время выпечки. Хлеб выходит из печи практически стерильным. В процессе охлаждения, транспортировки и хранения поверхность хлеба повторно обсеменяется спорами плесневых грибов.

Чаще всего хлеб портится под влиянием плесневых грибов из рода *Aspergillus*, *Mucor*, *Penicillium*.

Все плесневые грибы неблагоприятно влияют на качество сырья и готового хлеба. Расщепляя при помощи своих ферментов белки, углеводы и жиры, они вызывают глубокие изменения в хлебе. Продукты метаболизма плесневых грибов придают хлебу неприятный затхлый запах. Заплесневевший хлеб уже не годен к употреблению. Кроме того, он может содержать ядовитые вещества [3].

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

2. ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЯВЛЕНИЯ ПЛЕСЕНИ НА ХЛЕБЕ.

2.1 ВЫЯВЛЕНИЕ СОРТА ХЛЕБА, КОТОРЫЙ НАИБОЛЕЕ ПОДВЕРЖЕН ПОЯВЛЕНИЮ ПЛЕСЕНИ.

Методика исследования:

Для исследования взять несколько сортов хлеба одного производителя .

Опытные образцы хлеба поместить в одинаковые условия.

Ежедневно вести наблюдения за опытными образцами.

Рассмотреть микроскопическое строение колоний плесневых грибов, взятых со всех образцов хлеба для определения рода грибов.

Записать в таблицу химический состав хлеба.

Провести визуальный сравнительный анализ химического состава опытных образцов хлеба, чтобы выявить факторы, влияющие на ускорение образования плесени.

Сделать выводы, какой сорт хлеба наиболее подвержен плесени.

2.1.1 ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЯВЛЕНИЯ И РОСТА ПЛЕСЕНИ НА РАЗНЫХ СОРТАХ ХЛЕБА.

Для начала я решил определить, какой сорт хлеба быстрее всего поражает плесень.

Для опыта я взял самые распространенные в употреблении сорта хлеба: пшеничный, ржано-пшеничный, ржаной. Для чистоты эксперимента хлеб был выбран одного производителя ОАО «Кайнак», одного срока годности. Ломтики хлеба я упаковала в полиэтиленовые пакеты (рис.1) и положил на подоконник. Результаты наблюдений ежедневно заносились в таблицу (таблица 1.)

Таблица1. Исследование появления и роста плесени на хлебе, в зависимости от сорта (фрагменты)

Наблюдение	Пшеничный	Ржано-пшеничный	Ржаной
1 день	Без изменений	Без изменений	Без изменений
4 день	Появился маленький участок с черной плесенью	Без изменений	Без изменений
6 день	Покрыта плесенью 1/6 хлеба	Без изменений	Без изменений
7 день	Черной плесенью покрыта 1/4 хлеба. Появились участки зеленой плесени	Без изменений	Без изменений
8 день	Черной плесенью покрыта 1/4 хлеба, плесень проникла в хлеб насквозь. Зеленая плесень разрастается. Появилась белая плесень	Появился маленький участок белой плесени	Без изменений
9 день	Продолжается рост плесени	Роста плесени не наблюдается	Без изменений
11 день	Белая плесень растет. Размеры черной и зеленой плесени плесени остаются прежними	Роста плесени не наблюдается	Без изменений
13 день	Продолжается рост плесени	Появились новые	Без

		точечные участки белой плесени	изменений
15 день	Белая плесень сильно разрослась. Размеры черной плесени остаются прежними	Участки плесени немного увеличились в размере	Без изменений
21 день	Зеленая плесень полностью въелась в хлеб, споры белой плесени и черной разлетаются при контакте с поверхностью хлеба	Значительного роста белой плесени не произошло	Хлеб черствеет, плесень не появилась

Результаты наблюдений

Раньше всего, на 4 день, плесень появилась на пшеничном хлебе. На данных образцах были отмечены 4 разновидности колоний плесневых грибов разной окраски (черная, белая, зеленая, желтая), причем, рост плесени развивался стремительно. Через неделю плесень глубоко проникла в хлеб и покрыла 90% поверхности образцов.

На ржано-пшеничном хлебе плесень появилась только на 8 день. Рост плесени был незначительным. Даже через 2 недели на поверхности хлеба находились лишь несколько небольших участков.

На ржаном хлебе за 3 недели плесень так и не появилась. Образцы незначительно зачерствели (5), запах хлеба не изменился.

По данным ГОСТ химического состава хлеба я сравнила взятые для исследования образцы хлеба, для того, чтобы понять, от чего, возможно, зависят сроки появления плесени на определенных сортах хлеба. (Таблица 2).

Таблица 2. Химический состав хлеба

Химический состав продукта	Хлеб пшеничный	Хлеб ржано-пшеничный	Хлеб ржаной
Информационные данные	ГОСТ 26987-86	ГОСТ 26983-86	ГОСТ 2077-84
Кислотность мякиша, град., не более	3,0	7,0	11,0
Пористость, % , не менее	70,0	61,0	49,0
Белки, гр	7,9	7,7	6,6
Жиры, гр	1,0	1,1	1,2
Углеводы, гр	48,3	47,1	33,4
Пищевые волокна, гр	3,3	3,3	8,3
Органические кислоты, гр	0,3	0,3	1,0
Вода, гр	43,0	45,0	47,0
Насыщенные жирные кислоты, гр	0,5	0,3	0,2
Моносахариды и дисахариды, гр	3,1	2,0	1,2
Крахмал, гр	40,0	46,3	32,2
Зола, гр	2,5	2,0	2,5

По результатам сравнительного анализа химического состава хлеба были выявлены показатели, значения которых у образцов, наиболее подверженных плесневению (пшеничный) стабильно отличаются от образца хлеба, где плесень не образовывалась долгое время (ржаной).

Было сделано предположение, что благоприятствуют образованию плесени следующие показатели:

Низкая кислотность мякиша
Высокая пористость хлеба
Пониженное содержание органических кислот
Пониженное содержание влаги
Повышенное содержание моносахаридов (6) и дисахаридов(7)
Повышенное содержание крахмала.

2.1.3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РОДА КОЛОНИЙ ПЛЕСНЕВЫХ ГРИБОВ

Мы рассмотрели образцы плесени под микроскопом и сделали выводы, что на хлебе образовались колонии плесневых грибов рода *Aspergillus* (черный, желтый) рода *Penicillium* (зеленый), рода *Mucor* (белый). Колонии плесневых грибов образовали на поверхности хлеба пушистые налеты самого разнообразного цвета: зеленого, белого, желтого и черного. Под микроскопом этот пушок представляет собой длинные переплетенные нити — мицелий (рис. 4). Размножаются плесневые грибы спорами. Споры собраны в шаровидные спорангии и расположены на специальных выростах — конидиеносцах (8).

У аспергиллов конидиеносцы похожи на лейку, из которой разбрызгивается вода. Конидиеносцы пенициллов напоминают кисть. При созревании одного спорангия образуются сразу сотни спор. Каждая из них дает начало новому мицелию. Этим объясняется быстрое поражение продуктов плесневыми грибами.

Плесневые грибы рода *Мукор* появляются в виде белого пушистого налета, который через некоторое время темнеет. 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 по воздуху [5].

Грибница плесневых грибов рода *Пеницилл* многоклеточна и в отличие от грибницы мукора состоит из ветвящихся нитей, разделенных перегородками на клетки. Кроме того, споры пеницилла находятся не в головках, как у мукора, а в мелких кисточках, расположены на концах некоторых нитей грибницы. Очень важной особенностью пеницилла является образование в его клетках вещества, способного убивать некоторые болезнетворные бактерии. Поэтому его специально разводят для получения лекарства, которые используются при лечении многих болезней.

Строение аспергилла сходно со строением плесневого гриба [пеницилла](#). Различают вегетативное тело в виде ветвистого мицелия, пронизывающего субстрат. Конидиеносцы, состоящие из одной клетки, реже с перегородками, отходят от опорных клеток грибницы. На верхней части конидиеносцев расположены в форме цепочек одноклеточные конидии. Плесневый налет имеет такую же окраску, как скопления зрелых конидий на мицелии. После созревания конидии отламываются от грибницы, переносятся на другое место и при благоприятных условиях прорастают, давая начало новому организму гриба [4].

Результаты наблюдений

На опытных образцах хлеба образовались колонии плесневых грибов рода *Aspergillus* (черный, желтый) рода *Penicillium* (зеленый), рода *Mucor* (белый).

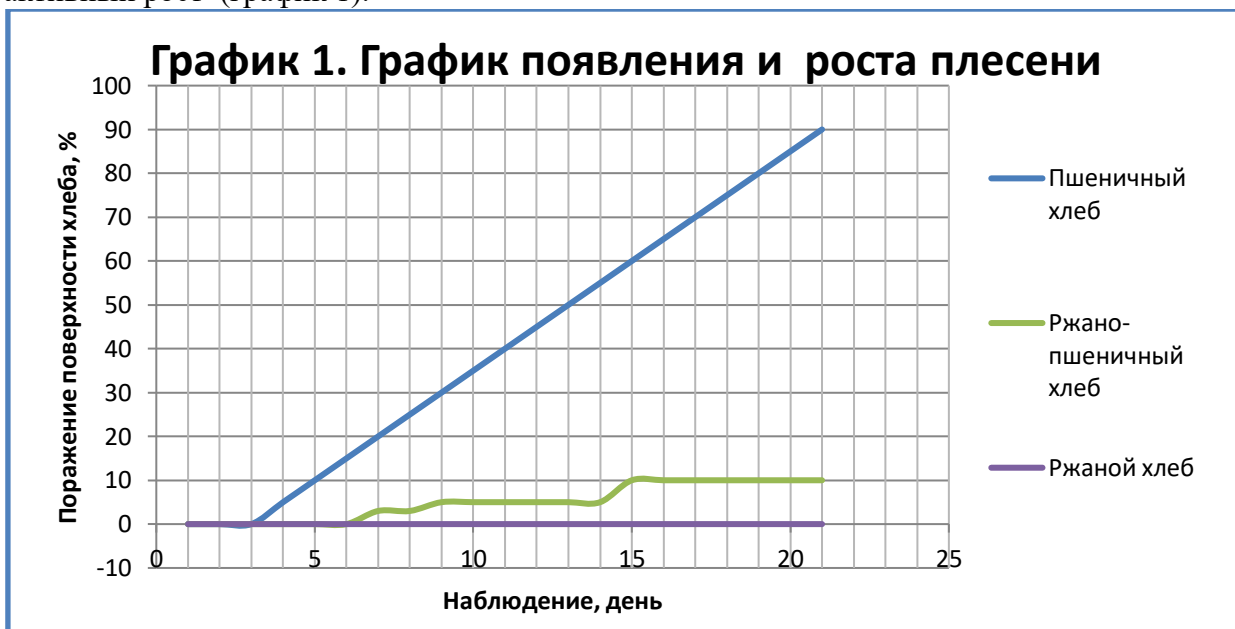
ВЫВОДЫ

Плесень быстрее всего появляется на сортах хлеба с высокой пористостью, низкой кислотностью и повышенным содержанием крахмала. Как ни странно, пониженное содержание влаги в составе хлеба так же способствует ускоренному образованию плесени. Плесневение хлеба вызывают в основном мицелиальные грибы (пенициллы, аспергиллы, мукоровые). Под действием ферментов грибов, происходит гидролиз крахмала, белков и жиров, продукты их гидролиза придают хлебу неприятный запах и вкус.

Хлеб, в состав которого входит ржаная мука, наименее подвержен появлению плесневых грибов.

Тот факт, что при наблюдении за образцами известного производителя, при одинаковом сроке хранения (5 дней), плесень на ржаном хлебе не появилась даже после 20 дней, а на ржано-пшеничном появилась только на 13 день, и рост колонии практически не наблюдался, возможно, говорит о том, что в состав этих видов хлеба входят консерванты, не указанные на упаковке.

Наиболее подверженными плесневению оказался сорт хлеб: пшеничный. На его поверхности были обнаружены сразу несколько колоний плесневых грибов и отмечен их активный рост (график 1).



2.2. ВЫЯВЛЕНИЕ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПОЯВЛЕНИЕ ПЛЕСЕНИ.

Методика исследования:

Для исследования взять образец хлеба, на котором плесень появилась раньше всех (часть 1)

Поместить в пакеты 2 вида контрольных образцов хлеба: с влажной салфеткой и с сухой салфеткой.

Поместить каждую пару образцов в разные условия: в холод, темноту и на свет.

Ежедневно вести наблюдения за опытными образцами.

Отметить через какой промежуток времени на каждом образце хлеба появится плесень.

Провести анализ факторов, влияющих на ускорение образования плесени.

Сделать выводы, какие факторы окружающей среды способствуют развитию плесени

Для того, чтобы определить, какие факторы окружающей среды влияют на появление плесневых грибов, я взяла образцы пшеничного хлеба одинакового размера. Пшеничный хлеб наиболее подвержен появлению и росту плесени. Я поместила образцы в полиэтиленовые пакеты с клипсами. Один образец был помещен в пакет

вместе с сухой салфеткой, а другой образец с влажной салфеткой (рис.5). Первую пару образцов я оставила на подоконнике на кухне, вторую пару образцов поместила в темный шкаф, третья пара образцов была помещена в холодильник. Наблюдения были занесены в таблицу (Таблица 3).

Таблица 3. Влияние факторов окружающей среды на появление плесневых грибов.

Условия хранения	Появление плесени	
	Пшеничный хлеб с влажной салфеткой	Пшеничный хлеб с сухой салфеткой
Подоконник (свет, тепло)	3 день	4 день
Шкаф (отсутствие света)	5 день	7 день
Холодильник (холод)	9 день	14 день

Результаты наблюдений (Диаграмма 1):

На свету плесневые грибы появились раньше всего: на 3 день плесень образовалась на образце хлеба с влажной салфеткой, а на 4 день на образце с сухой салфеткой.

В темноте плесень появилась чуть позже: на 5 день на образце с влажной салфеткой, а на 7 день на образце с сухой салфеткой.

Позже всего плесень появилась в условиях холода: на 9 день на образце с влажной салфеткой, и лишь на 14 день на образце с сухой салфеткой.

При этом стоит отметить, что во всех случаях образцы с влажной салфеткой раньше всего поражались плесневыми грибами.



ВЫВОДЫ о влиянии факторов окружающей среды, способствующих появлению колоний плесневых грибов на хлебе:

Для появления плесневых грибов на хлебе оптимальными условиями являются:
Влажность (относительная влажность выше 70°)

Свет

Тепло (выше 20 °С)

Отсутствие света замедляет образование конденсата на упаковке, соответственно препятствует увеличению влажности

Холод замедляет появление плесневых грибов.

2. 3. ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ХРАНЕНИЯ ХЛЕБА.

Методика исследования:

Проанализировать наиболее популярные способы упаковки и хранения хлеба

Для исследования выбрать хлеб, подверженный быстрому появлению плесени

Образцы хлеба поместить в разную упаковку: бумажный пакет, полиэтиленовый пакет, пластиковый контейнер, фольга.

Для чистоты эксперимента поместить образцы в разную среду: тепло (темнота, свет), холод.

Ежедневно вести наблюдения за опытными образцами.

Отметить через какой промежуток времени на каждом образце хлеба появится плесень.

Провести анализ факторов, влияющих на ускорение образования плесени.

Сделать выводы, какие факторы способствуют развитию плесени

2.3.1. СПОСОБЫ ХРАНЕНИЯ ХЛЕБА

Существует множество гипотетических способов хранения хлеба. В старину было принято заворачивать хлеб в льняное или холщовое полотенце, желательно однотонное, в особо торжественных случаях - с минимальной вышивкой. Так же считается, что если хлеб завернуть в чистую белую бумагу или ткань, то он сохранит свои свойства до 7 дней.

Универсальный вариант хранения хлеба – полиэтиленовый пакет. Именно в полиэтиленовые пакеты чаще всего упакован хлеб, который мы покупаем в магазине. Но, надо помнить, что повторно такую упаковку использовать не следует.

Хлебница - классика жанра. Хлебница должна плотно закрываться и иметь минимальное количество вентиляционных отверстий, не более 1 см². Хлебницы бывают металлические, пластмассовые и деревянные.

Дерево обладает бактерицидными свойствами, поэтому хлеб в деревянной хлебнице хранится гораздо лучше, чем в любой другой. Но есть и отрицательные стороны такого способа хранения. Исходя из наблюдений за плесневыми грибами, совершенно ясно, что плесень разбрасывает споры воздушным путем. А дерево – это один из самых уязвимых материалов. Известно, что если деревянную поверхность поражает плесень, вывести её уже невозможно. Соответственно, если на хлебе появится плесень при несоблюдении сроков хранения, есть опасность заражения плесенью деревянной поверхности хлебницы, а затем и попадание спор плесени на другой хлеб, что будет вредить здоровью.

Популярны хлебницы из нержавеющей стали. Они прочны, не впитывают запахи, имеют длительный срок использования, хорошо моются. Хранение хлеба (например, несколько кусков) в фольге основано именно на успешном использовании металлических хлебниц.

Так же в современном мире большой популярностью пользуются пластиковые хлебницы. Этот материал хоть и уникальный, легкий в уходе, недорогой, но имеет важный негатив – это химия. Поэтому если и выбирать хлебницу из пластика, так только в магазинах и от известного бренда. Пластик должен быть качественно отлит, не иметь даже малейшего запаха (иначе свежий хлеб всегда будет пахнуть пластмассой). Главный плюс выбора таких моделей, это простота использования (легко мыть, переносить) и долговечность.

2.3.2. ИССЛЕДОВАНИЕ УПАКОВКИ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ХЛЕБА

Для исследования способов хранения хлеба, я решила взять образцы одного из видов хлеба, который подвержен быстрому появлению плесени. Мною были взяты образцы пшеничного хлеба (рис.6). Для опыта были выбраны следующие виды упаковки: бумажный пакет, полиэтиленовый пакет, фольга, пластиковый контейнер и контрольный образец был без упаковки.

Образцы хлеба в разных упаковках поместили в разные условия (свет, темнота, холод). Меня интересовали сроки появления плесневых грибов. Время наблюдения – 18 дней. Результаты наблюдений были занесены в таблицу (таблица 4)

Таблица 4. Результаты наблюдений

Упаковка	Условия хранения		
	свет	темнота	холод
Без упаковки	Плесень не появилась; хлеб высох на 2 день	Плесень не появилась; хлеб высох на 3 день	Плесень не появилась; хлеб высох на 4 день;
Бумажный пакет	Плесень не появилась; хлеб высох на 2 день	Плесень не появилась; хлеб высох на 3 день	Плесень не появилась; хлеб высох на 4 день;
Фольга	Плесень появилась на 7 день	Плесень появилась на 10 день	Плесень появилась на 17 день
Полиэтиленовый пакет	Плесень появилась на 4 день	Плесень появилась на 7 день	Плесень появилась на 10 день
Пластиковый контейнер	Плесень появилась на 7 день	Плесень появилась на 10 день	Плесень появилась на 14 день

Результаты наблюдений (диаграмма 2):

Хлеб без упаковки лучше не хранить. Так как он впитывает посторонние запахи. Во всех случаях образцы хлеба высохли, хотя плесень не появилась.

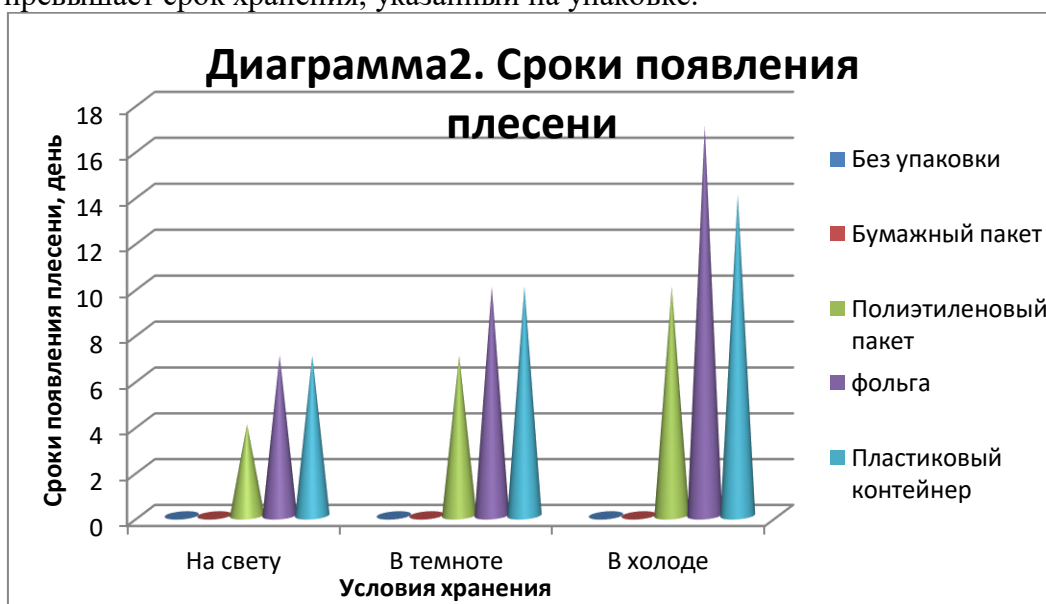
При хранении в бумажном пакете хлеб так же быстро сохнет, правда запахи посторонние в себя не впитывает. Плесень не появилась.

В полиэтиленовом пакете при хранении хлеба на свету образуется конденсат, что способствует быстрому появлению плесени из-за повышенной влажности. При хранении в темном или холодном месте сроки хранения совпадают со сроками, указанными на упаковке.

В фольге хлеб хранится дольше, но в тепле по окончании сроков хранения, указанных на упаковке, появляется посторонний запах. В холодильнике срок хранения увеличивается вдвое.

В пластиковом контейнере хлеб в тепле и на свету, так же хранится, как и в фольге – 7 дней. На стенках контейнера замечен конденсат. В темноте в пластике хлеб хранится 10 дней, в холоде – 14 дней.

В условиях холода сроки хранения в фольге несколько выше, чем в пластиковом контейнере. Срок хранения в фольге был самым высоким – 17 дней, что в 3 раза превышает срок хранения, указанный на упаковке.



ВЫВОДЫ :

В пластиковой упаковке и в фольге сроки хранения высокие и примерно одинаковые . Хранение хлеба в пластиковой упаковке, даже в условиях тепла увеличит срок хранения в 3 раза. Но, стоит заметить, что на стенках контейнера образуется конденсат и это влияет на запах хлеба

Лучше всего хлеб может храниться в фольге, особенно в условиях холода. Срок хранения увеличивается в 6 раз. Посторонние запахи отсутствуют.

В тепле (особенно маленькие порции хлеба) удобнее всего хранить в фольге, при чем при хранении нужно избегать прямого попадания солнечных лучей на упаковку.

В полиэтиленовых пакетах хлеб хранить не следует, так как именно этот вид упаковки наиболее способствует развитию условий для появления плесневых грибов.

Так же, стоит обратить внимание, что хлеб в бумажном контейнере хоть и высох, но, тем не менее, даже к концу срока наблюдения, плесени на нем не появилось, а значит он не представляет опасности для здоровья.

РЕКОМЕНДАЦИИ:

Лучше всего хлеб хранить в металлической хлебнице, так же можно хранить в пластиковой хлебнице.

2.4. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ФИТОНЦИДОВ НА ОБРАЗОВАНИЕ ПЛЕСЕНИ

Методика исследования:

Выяснить, что такое фитонциды(9) и какое воздействие на плесневые грибы они оказывают.

Для исследования выбрать хлеб, подверженный быстрому появлению плесени
Образцы хлеба поместить в контейнеры рядом с продуктами, которые содержат фитонциды: чеснок, лук, горчица.

Контрольный образец хлеба так же поместить в контейнер.

Поместить образцы в среду, которая выявлена как наиболее влияющая на развитие плесени

Ежедневно вести наблюдения за опытными образцами.

Отметить через какой промежуток времени на каждом образце хлеба появится плесень.

Сделать выводы о влиянии фитонцидов на хранение хлеба.

2.4.1. ФИТОНЦИДЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

Фитонцидами называются летучие фракции растений, которые обладают мощными антибактериальными свойствами в отношении целого ряда микроорганизмов, в том числе и на плесневые грибы.

По своему химическому составу фитонциды представлены комплексом. Можно разделить эти соединения на летучие и нелетучие фракции. Летучие фитонциды выделяются различными частями растений в атмосферу, почву и воду. Это позволяет им принимать активное участие в регуляции состава микрофлоры воды, почвы, воздуха. Нелетучие фракции содержатся в растворенном в воде состоянии в соке растений. Влияние фитонцидов проявляется в непосредственном уничтожении бактерий и в подавлении их размножения. Уникальность этих веществ заключается в том, что активность они проявляют даже в микроскопических концентрациях.

Высокой фитонцидной активностью обладают около 85% высших растений. В частности весьма активные фитонциды обнаружены в чесноке, луке, лимоне, чёрной смородине, боярышнике, можжевельнике, в белокочанной капусте, берёзе, дубе, хрене, крапиве, сосне, бруснике, черёмухе.

Рекордсменом по содержанию биологически активных веществ – фитонцидов считается чеснок. Эфирные масла чеснока обладают такой мощной антисептической силой, что могут быть приравнены к продолжительной стерилизации при помощи высоких температур. Содержание биоактивных веществ в луковице чеснока: углеводы, крахмал, инулин, фруктоза; витамины С и группы В; полисахариды; минеральные соли магния, кальция, фосфора, хлора; эфирное масло (0,4%); жирное масло; фитонциды; фитостерин; азотистые вещества; аллиин (0,3%); пировиноградная кислота; аммиак; пентозаны; йод (следы); клетчатка.

Полезные свойства репчатого лука так же известны с давних времен. Этот полезный овощ богат фитонцидами. В одной небольшой головке лука содержится масса витаминов и минеральных веществ таких как магний, кальций, фосфор, соли калия. В луке содержится до 0,8% железа, а также мальтоза, глюкоза, сахароза, фруктоза. Кроме витаминов и минералов, в этом удивительном овоще содержатся яблочная и лимонная кислоты, витамины Р и В, каротин, а также немного витамина С. В тертом луке содержатся фитонциды, которые убивают все болезнетворные бактерии и, даже, дифтерийную палочку.

Плоды citrusовых с давних пор считались полезными для человека. Плоды апельсинового, лимонного и мандаринового деревьев в народной медицине разных стран пользовались большим почетом в качестве лекарственных веществ. Известны фитонцидные свойства citrusовых. Летучие фитонциды листьев и плодов лимонного, мандаринового и апельсинового деревьев обладают бактерицидными свойствами в отношении многих бактерий, патогенных и безвредных для растений, животных и человека. Фитонциды citrusовых, в частности, убивают некоторые формы дизентерийных микробов. Доказано тормозящее действие летучих веществ плодов мякоти citrusовых на плесневые грибки.

Высокой активностью обладают фитонциды горчицы — аллиловое масло. Бактерицидные и противогрибковые свойства фитонцидов горчицы очень мощные. Многие очень стойкие вредоносные грибы, вызывающие болезни растений, и их споры(10) умирают после шестичасового воздействия летучими фитонцидами, а многие бактерии умирают в первые минуты! Если на литр виноградного сока добавить 25 мг этого масла, сок долго сохраняет свои свойства и не портится. Горчица содержит большое количество фитонцидов в листьях и семенах [1].

2.4.2. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФИТОНЦИДОВ НА ПОЯВЛЕНИЕ И РОСТ ПЛЕСНЕВЫХ ГРИБОВ НА ХЛЕБЕ

Для исследования были взяты образцы хлеба, который подвержен быстрому появлению плесени. Было решено взять образцы пшеничного хлеба. Контейнеры с образцами были помещены в условия, способствующие образованию плесени. Образцы были помещены в контейнеры вместе с растениями, обладающими повышенными фитонцидными свойствами (рис 7). Это лук, чеснок, лимон и семена горчицы. Отдельно был помещен контрольный образец. Наблюдения проводились в течение 16 дней. Наблюдения заносились в таблицу (табл. 5).

Таблица 5. Наблюдения. Воздействие фитонцидов на появление плесневых грибов.

Образец	Наблюдения	
	Появление плесени на хлебе	Рост плесени на хлебе через 5 дней после её появления
Хлеб	На 5 день	Активный рост с первого дня появления
Хлеб + лук	На 6 день	Незначительный рост первые 2 дня, затем активный рост
Хлеб + чеснок	На 9 день	Замедленный рост плесени
Хлеб + лимон	На 7 день	Незначительный рост первые 2 дня,

		затем активный рост
Хлеб + горчица	На 11 день	Рост плесени практически не наблюдается.

Результаты наблюдений (Диаграмма 3):

На контрольном образце плесень появилась на 5 день и отличалась активным ростом.

На образце хлеба с луком плесень появилась на 6 день, с лимоном на 7 день, с чесноком несколько позже – на 9 день.

Образец с горчицей показал самый хороший результат. Только на 11 день на маленьком участке хлеба появилась зеленая плесень. При этом даже через несколько дней значительного роста плесени не наблюдалось (рис.8).



ВЫВОДЫ:

Лук и лимон незначительно повлияли на сроки появления плесени. Причины этого кроются в том, что эти продукты сами содержат достаточное количество влаги и они сами подвержены плесневению в условиях тепла и света. К тому же хлеб впитывает запахи. Но рост плесени сначала был несколько замедлен.

Чеснок несколько больше замедлил срок появления плесени и оказал значительное влияние на торможение роста плесени. Возможно, в условиях холода, чеснок показал бы лучшие результаты. Так же возможно, если пользоваться сушеным чесноком, показатели так же улучшатся. Стоит заметить, что хлеб так же впитал в себя запах чеснока.

Наиболее ощутимое влияние на сроки появления и на рост плесени оказали семена горчицы. Плесень появилась только на 11 день. За 5 дней последующего наблюдения рост плесени не был отмечен. К тому же запах горчицы не очень ощутим и не оказал влияние на запах образца хлеба.

Фитонциды, содержащиеся в растениях, оказывают влияние на сроки появления плесени на хлебе и на рост колоний плесневых грибов.

РЕКОМЕНДАЦИИ:

В хлебницу, рядом с хлебом можно поместить небольшую емкость с семенами (или порошком) горчицы, это увеличит срок хранения хлеба минимум вдвое.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного исследования я выяснил, какие виды плесневых грибов поражают хлеб, как плесень распространяется, какие сорта хлеба наиболее подвержены появлению плесени, какие условия способствуют росту плесневых грибов и как лучше всего хранить хлеб.

Хлеб поражают колонии плесневых грибов рода *Aspergillus* (черный, желтый) рода *Penicillium* (зеленый), рода *Mucor* (белый). На поверхности хлеба образуются пушистые налеты самого разнообразного цвета: зеленого, белого, желтого и черного. Размножаются плесневые грибы спорами. Микроскопические споры разлетаются по воздуху.

Плесневение хлеба обычно наблюдается при хранении в тесном, плохо вентилируемом помещении, а также вследствие резких колебаний температуры, вызывающих отпотевание корки. Повышенная влажность воздуха, комнатная температура и нестерильность(11) продуктов – идеальные условия для распространения плесени. Срок хранения хлеба обычно не превышает двух-трех суток. Наиболее быстро плесень появляется на пшеничном хлебе и зерновом хлебе. Сроки хранения хлеба с содержанием ржаной муки гораздо выше. Поэтому вместе хранить пшеничный и ржаной хлеб не стоит. При низких температурах плесень распространяется медленно, и это надо учитывать при хранении хлеба. В условиях отсутствия света плесень появляется позже. Скорее всего потому, что не происходит перепада температур, которые вызывают образование конденсата(12) на упаковке. Поэтому необходимо избегать прямого попадания солнечных лучей на упаковку с хлебом или хлебницу.

Лучше всего хлеб хранить в металлической хлебнице. Небольшую порцию хлеба лучше всего хранить в фольге. При хранении в пластиковой хлебнице или пластиковом контейнере необходимо следить за отсутствием образования конденсата. Срок хранения в полиэтиленовой упаковке не должен превышать два-три дня. Повторно такую упаковку использовать нельзя.

Если нет возможности хранить хлеб вышеуказанным способом (например в походе, в поезде, на пикнике), то лучше положить хлеб в бумажный пакет или ткань, где он конечно же подсохнет, но плесень не появится.

Так же в ходе исследовательской работы была подтверждена гипотеза о воздействии фитонцидов некоторых растений на появление и рост плесневых грибов. Фитонциды подавляют жизнедеятельность плесневых грибов. Фитонциды предотвращают появление плесени и замедляют её рост. Наибольшее фитонцидное действие оказывает горчица. Порошок или зерна горчицы можно положить в хлебницу в холщовый мешок или бумажный пакет.

Все плесневые грибы неблагоприятно влияют на качество сырья и готового хлеба. Расщепляя при помощи своих ферментов белки, углеводы и жиры, они вызывают изменения в хлебе, придавая хлебу неприятный затхлый запах и изменяя вкусовые качества хлеба. Заплесневевший хлеб уже не годен к употреблению. Кроме того, он может содержать ядовитые вещества.

Практическое применение проекта заключается в том, что основываясь на данных моего исследования, можно создать оптимальные условия для хранения хлеба, который является продуктом первой необходимости каждого человека.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Блинкин С.А., Рудницкая Т.В. Фитонциды вокруг нас. М., 1981.- 185 с.

Горленко Н.В. Жизнь растений. т. 2 Грибы. Просвещение. Москва.1976 г.

Евстигнеев Г.М., Лившиц Ю.А., Сингаевский О.Н. Тайны продуктов питания.- Москва, Изд-во «Пищевая промышленность», 1972.

Захаров В.Б.. Биология. Многообразие живых организмов. Дрофа. Москва 2006 г.

Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. т. 1 Москва. «Мир» 1990 г.

Токин Б.П. Целебные яды растений, - Лениздат, 1974 г.

Б.Боннет, Д.Кин. Увлекательные опыты и развлечения – М.: АСТ: Астрель, 2008. – 127с.

Буянов. Н.Ю. Я познаю мир. Медицина// Энциклопедия для детей. - Москва.: ООО «Издательство АСТ ЛТД». - 1997 г.

Реуцков Н.И., Корытько А.П., Плешакова Н.И. Лук от семи недугов. – Волгоград: Ниж.-Волж. кн. изд-во, 1987.- 96 с.

Энциклопедия для детей. Том 14. Биология / Глав. редактор В.Володин. – М.: Аванта+, 2004. – 640 с.

Сайты в Интернете:

1.<http://www.chrab.chel.su/archive-uro/06-06-07/6/A174641.DOC.html>

2.<http://www.nkj.ru/archive/articles/16507/>

3.<http://probel.km.ru/>

4.http://plesene.net/o_plesene/zdorovie/

5.http://dic.academic.ru/contents.nsf/dic_biology/