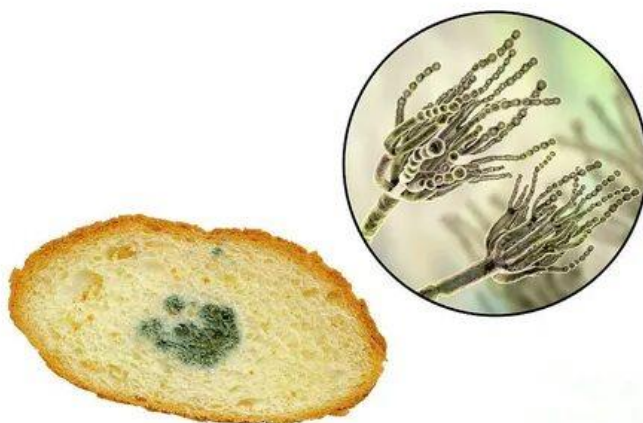


Муниципальное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №2»  
с.п. Атажукино

Исследовательская работа  
**«Хлеб и плесень: Факторы,  
влияющие на развитие  
хлебной плесени»**



**Работу выполнила:**

Архестова Ясмينا М.,  
учащаяся 7 класса

**Научный руководитель:**

Шебзухова И. Х.,  
учитель биологии

2025 год

## Содержание.

Введение.....	3
Глава 1 Обзор литературных данных.....	4
1.1 Общая характеристика грибов .....	4
1.2 Особенности плесневых грибов.....	5
1.3 Гриб мукор : особенности строения, размножения и питания.....	6
1.4 Гриб пеницилл: особенности строения, размножения и питания .....	6
1.5 Плесневение хлеба .....	7
1.6 Чем опасна плесень на хлебе?.....	8
Глава 2 Практическая часть.....	9
2.1 Определение факторов, влияющих на развитие плесневых грибов на хлебе.....	9
2.2 Изучение особенностей строения мицелия плесневого гриба под микроскопом.....	11
Заключение.....	13
Список литературы.....	14
Приложение1 .....	15
Приложение2.....	16

## Введение

В этом году на уроках биологии мы с одноклассниками изучали царство грибы. Изучая эту тему, Ирина Хабасовна рассказала нам, что в природе существуют не только высшие или шляпочные грибы (лисички, подосиновики, опята и другие), но и другие грибы – низшие. К ним относятся плесневые грибы и дрожжи.

С плесенью знаком каждый из нас, мы встречали её в цветочных горшках, в помещениях на стенах, на многих продуктах питания. Ни один обед не обходится без такого продукта, как хлеб. На завтрак многие предпочитают тосты или гренки из хлеба. Особенно вкусным является данный продукт в свежем виде, только с печи. Но, сегодня все реже хозяйки самостоятельно выпекают изделие. В массовом производстве хлеба могут не придерживаться технологий. Поэтому, нередко наблюдается появление плесени на хлебе уже на 2 день после изготовления. Почему так происходит? И в чем опасность плесени?

**Тема** моей исследовательской работы «Хлеб и плесень: факторы влияющие на развитие хлебной плесени»

**Актуальность:** Ничто не сравнится с запахом и вкусом свежее испеченного хлеба. Но очень часто случается, что хлеб в полиэтиленовых упаковках быстро покрывается сероватым налетом, и издает неприятный запах. Поэтому в данной работе мы рассмотрим, почему заплесневевший хлеб мы считаем непригодным для питания.

**Цель работы:** определение факторов, влияющих на развитие хлебной плесени.

**Объект исследований:** плесневые грибы на хлебе.

**Предмет исследований:** факторы, влияющие на развитие хлебной плесени.

Чтобы цель была достигнута необходимо решить следующие **задачи:**

- проанализировать литературные данные о плесневых грибах;
- изучить строение плесневых грибов;

- освоить методику выращивания чистой культуры плесневых грибов на хлебе;
- определить влияние различных факторов на рост плесневых грибов;
- определить виды плесени, растущей на хлебе;
- изучить особенности строения мицелия плесневого гриба под микроскопом;
- дать рекомендации по правильному хранению хлебобулочных изделий.

**Гипотеза:** я предположила, что плесень на хлебе любит тепло и влагу.

**Методы исследования:**  
теоретические – обзор литературы по теме исследования; описание и сравнение объектов; эмпирические – наблюдение, эксперимент.



**Этапы работы:**

- определение темы и целей исследования;
- распределение обязанностей;
- определение источников информации, решение промежуточных задач;
- выращивание плесени на хлебе;
- анализ информации, формулирование выводов;
- представление результатов в виде презентации.

## Глава 1. Обзор литературных данных

### 1.1 Общая характеристика грибов

Грибы — организмы, совмещающие признаки растений и животных. С растениями их сближает наличие хорошо выраженной клеточной стенки (оболочки), размножение спорами, неограниченный рост, поглощение пищи

путем всасывания всей поверхностью тела, а не заглатывания. С животными их сближает наличие в клеточной стенке хитина, характерного для наружного скелета членистоногих, отсутствие в клетках хлоропластов и фотосинтезирующих пигментов, накопление гликогена как запасного вещества, образование и выделение продукта жизнедеятельности – мочевины.

Эти анатомо-морфологические и физиолого-биохимические особенности грибов позволяют считать их одной из самых древних групп эукариотных организмов, не имеющих прямой эволюционной связи с растениями, как считалось ранее.

На основании этих данных с начала 70-х годов XX столетия грибы стали рассматривать в качестве самостоятельного царства органического мира наряду с царствами животных и растений.

## **1.2 Особенности плесневых грибов**

Плесневые грибы - первые обитатели нашей планеты, а заселились они на неё более 200-т миллионов лет назад. Все виды плесени очень хорошо распространены в природе и развиваются практически повсеместно. Громадные колонии плесневых грибов растут при высокой температуре и повышенной влажности, причем, их рост совсем не ограничен условиями наличия или отсутствия пищи, их как раз отличает неприхотливость к среде обитания.

Плесневые виды невообразимо разнообразны, но для них характерны типичные черты. Мицелий (грибница) плесневых грибов - ветвящиеся тонкие нити (гифы) - является основой их вегетативного тела, а сами гифы располагаются на поверхности, либо внутри самого субстрата, на котором и селится сам гриб.

В большинстве случаев, плесени образуют грибницу значительных размеров, занимающую обширную поверхность и, в отличие например от несовершенных грибов (к которым относятся одноклеточные грибы дрожжи с не клеточным мицелием), располагают другим мицелием,



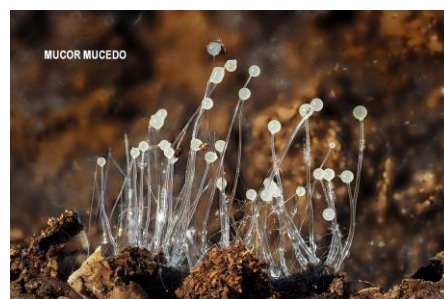
поделённым на клетки, а их размножение происходит половым, бесполом или вегетативным путем, и что характерно - с огромной скоростью.

Самыми распространенными являются плесени рода Мукор и Пеницилл.

### **1.3 Гриб мукор : особенности строения, размножения и питания**

Мукор относится к плесневым грибам. Их отличительной особенностью является отсутствие крупных плодовых тел, характерных для шляпочных грибов. Плесневые грибы обычно поселяются на органических субстратах (пищевых продуктах, древесине) и питаются за их счет, разлагая органику. При этом они могут вырабатывать различные вещества как полезные, так и опасные для человека.

**Мукор** по-другому называют **белой плесенью**. Его мицелий представляет собой переплетение гиф беловатого цвета и выглядит как пушистый белый налет. Спорангии мукора имеют черный оттенок, поэтому через некоторое время белая плесень становится черной. Мукор можно увидеть, например, на хлебе и других продуктах питания. Также он встречается в верхних слоях почвы, на органических остатках.



Грибница (мицелий) мукора хотя и состоит из нитевидных гиф, по-сути является одной огромной клеткой со множеством ядер.

Мукор может вызывать заболевания у человека, животных и растений. Существуют виды мукора, используемые для получения антибиотиков, заквасок.

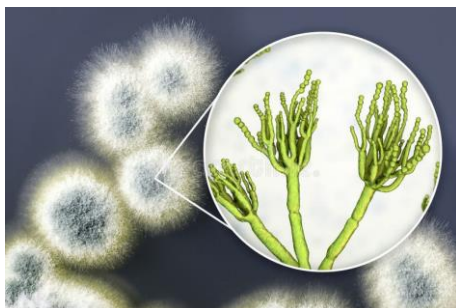
### **1.4 Гриб пеницилл: особенности строения, размножения и питания**

**Пеницилл** — это род грибов, то есть пенициллы включают множество разных видов, но схожих между собой.

Часто пеницилл можно наблюдать в виде плесневого налета синеватого цвета на растительных продуктах питания. Однако предпочтительным местом обитания этого гриба является почва, особенно в умеренной климатической зоне. Мицелий гриба может находиться как в субстрате, так и на его поверхности. В первом случае на поверхности видны только споронесущие нити пеницилла.

Грибница у пеницилла многоклеточная. Нити (гифы) пеницилла состоят из цепочки отдельных клеток. Гифы ветвятся.

Размножение пеницилла осуществляется спорами, которые образуются на концах нитей, имеющих вид кисточки. Такие нити, несущие на своих концах кисточки, называются *конидиеносцами*. Сами кисточки называются *конидиями*. Они состоят из цепочек созревающих спор.



Из пеницилла получают лекарство пенициллин. Это антибиотик, т. е. вещество убивающее бактерии.

### 1.5 Плесневение хлеба

Заражение хлеба плесенью происходит после выхода его из печи. Источником заражения выступают люди и предметы, контактирующие с хлебом, а также воздух производственных помещений, содержащий большое количество спор плесневых грибов. Особенно много плесени в воздухе тех помещений, в которые поступает хлеб для вторичной переработки.

Чем хуже санитарное состояние пекарни, тем в большей степени обсеменяется хлеб спорами плесневых грибов.

Плесени весьма неприхотливы к источникам питания и способны развиваться в достаточно широком диапазоне температур и влажности. Оптимальная среда для их быстрого размножения создается при температуре 25-35°C, влажности воздуха 70-80%. Как раз такую среду и обеспечивает упакованный хлеб в период хранения. Плотная укладка неупакованного хлеба также способствует быстрому развитию плесени.

Плесени являются строгими аэробами, поэтому заражают продукты с поверхности. На поверхности пораженного хлеба быстро появляется пушистый налет бурно развивающегося мицелия плесени. Мицелий с поверхности проникает внутрь мякиша, и продукт становится непригодным для питания. Плесневые грибы имеют высокоактивные ферментные системы, способные расщеплять белки, углеводы, жиры и другие органические вещества. Продукты, образуемые плесенями в процессе жизнедеятельности, придают хлебу неприятный запах и вкус. Некоторые плесневые метаболиты являются чрезвычайно ядовитыми и представляют угрозу для здоровья человека даже в небольших концентрациях.

### **1.6 Чем опасна плесень на хлебе?**

Любая плесень, находящаяся на продуктах питания, кроме отдельных сортов твердых сыров, очень опасна для здоровья. И совсем не обязательно употреблять ее в пищу. Достаточно вдохнуть аромат хлеба с плесенью. Споры патогенных микроорганизмов находятся в воздухе, и очень легко проникают в организм. Если вдыхать плесень на хлебе, возрастает риск появления заболеваний дыхательных путей с хроническим течением. Так, плесень на хлебе провоцирует появление следующих симптомов: аллергический ринит, сыпь на коже, боль эпигастральная, тошнота, рвота, повышенная утомляемость, диарея.

Если съесть плесень на хлебе, признаки отравления появляются в течение первых 4-50 часов после трапезы. Споры микроскопических грибов есть везде, поэтому опасность заражения микотоксинами есть практически на любой стадии сбора, хранения и переработки сырья и готовой продукции



сельского хозяйства. Опасны заплесневевшее сено, запревшее зерно, зерно с фузариозом (розовые ямки на зернах злаков), заплесневелые початки кукурузы, хлеб, овощи, фрукты и т.д.

## Глава 2 Практическая часть

### 2.1 Определение факторов, влияющих на развитие плесневых грибов на хлебе

Для того, чтобы определить какие факторы необходимы для роста плесени на хлебе я провела ряд экспериментов.

#### Эксперимент №1 «Влияние температуры на рост плесени»

Для проведения опыта я взяла три образца хлеба одного сорта. Слегка смочила их. Положила каждый ломтик в отдельный пластиковый пакет.



**Образец №1** убрала в холодильник на верхнюю полку, где температура воздуха +2.



**Образец №2** поместила в морозильную камеру (температура – 20 градусов).



**Образец №3** оставила в комнате при температуре +22 градуса.



На протяжении 10 дней наблюдала за образцами. Результаты наблюдений фиксировала в таблице «Влияние температуры на рост плесени» (Приложение 1)

Перед началом опыта предположила, что плесень быстрее всего появится на образце №3, так как плесневые грибы быстрее растут при комнатной температуре.

**Результаты эксперимента:** на образце №3 плесень появилась на 4 день. На протяжении следующих 5 дней она меняла окраску и увеличивалась в размере. На образцах 1 и 2 плесень не появилась.

**Вывод:** Для появления и роста плесени необходима температура +22 - +25 градусов. Мое предположение подтвердилось.

## Эксперимент №2 «Влияние влажности на развитие плесени»

Для проведения опыта я взяла два одинаковых кусочка хлеба. Один кусок хлеба сбрызнула водой и поместила в полиэтиленовый пакет. Второй кусок такого же хлеба завернула в бумажный пакет. Оба куса оставила при комнатной температуре. Результаты наблюдений представлены в таблице.



В начале опыта так же сделала предположение о том, что для развития плесени необходима влага, потому что плесень всасывает питательные вещества.

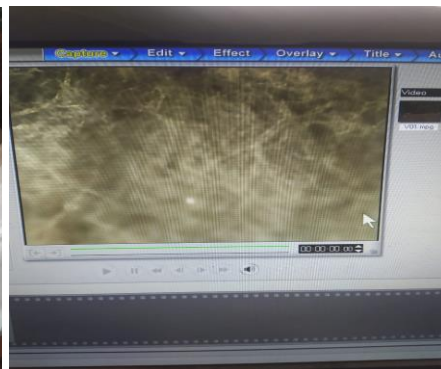
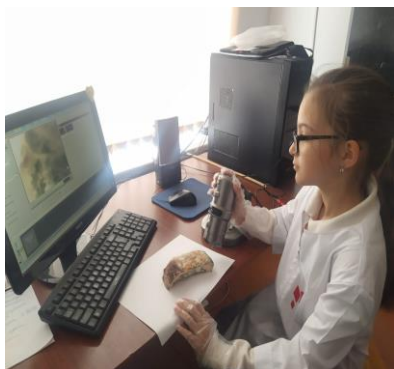
**Результаты эксперимента:** На кусочке хлеба в полиэтиленовом пакете на 4 день появилась плесень. Хлеб в бумажном пакете засох.

**Вывод:** Для появления и роста плесени необходима влага.

### 2.2 Изучение особенностей строения мицелия плесневого гриба под микроскопом

Для определения плесени, выращенной мной на хлебе, в лаборатории я использовала : цифровой микроскоп и компьютер ( определители плесневых грибов). Мне в этом помогала Ирина Хабасовна.





Я рассмотрела плесень на хлебе с помощью цифрового микроскопа. При осмотре я увидела грибницу, состоящую из тонких нитей – гифов. Некоторые нити грибницы подняты вверх. На их концах образованы черные головки, набитые огромным количеством спор – спорангии. Мицелий не разделен на клетки.

Проанализировав увиденное, я сделала вывод, что на хлебе вырос плесневый гриб мукор.

## Заключение

С помощью литературы и подтверждений моих теорий своими экспериментами, я убедилась, что для развития плесени необходимы питательная среда (в моем случае это хлеб). Так как споры плесени начинают прорастать только тогда, когда попадут на субстрат с питательными веществами. Влажность, тепло, воздух и отсутствие проветривания (в нашем случае пакет) повышает влажность среды, что очень любит плесневый гриб мукор. Чем выше температура воздуха, тем появление и развитие плесени происходит быстрее. Сухость воздуха и низкая температура неблагоприятно сказываются на развитии плесени. Выдвинутая нами в начале исследования гипотеза доказана.

### *Мои рекомендации по правильному хранению хлеба.*

1. Помещения, в частности кухню, нужно регулярно проветривать, делать генеральную уборку.
2. Не следует хранить хлеб в полиэтиленовых пакетах. За счет испарения воды из хлеба в них создается повышенная влажность, способствующая развитию плесени.
3. Разные сорта хлеба лучше хранить отдельно.
4. Хлебницу лучше держать в открытом месте. Не реже одного раза в неделю емкости для хранения надо мыть горячей водой с мылом или пищевой содой и хорошо просушивать.



## Список литературы

1. Лемеза Н.А. Альгология и микология.
2. <https://biology.su/fungus/mucor>
3. <https://biology.su/fungus/penicillium>
4. <http://gribomaniya.ru>
5. Источник: <https://foodsinfo.ru/obshhie-voprosy/plesen-na-hlebe/>
6. <http://www.phytomed.org/mikotoksiny-v-pishhevy-h-produktah-opasnost-kotoruyu-nel-zya-nedootsenivat/>
7. <https://www.youtube.com/watch?v=9Xt68jSUnuo> документальный фильм первого канала «Плесень»
8. Мюллер Э., Люфлер В. Микология: Пер. с нем. – М.: Мир, 1995.
9. Федоров А.А. Жизнь растений: В 6-ти т. – Т. 2. Грибы / Под ред. М.В. Гор-ленко. – М.: Просвещение. – 1976. – 479 с.

Таблица «Влияние температуры на рост плесени»

Дни наблюдения	Верхняя полка в холодильнике  Образец №1	Морозильная камера  Образец №2	Комната  Образец №3
1-3-й дни	без изменений	хлеб замёрз и затвердел	без изменений
4-й день	без изменений	без изменений	небольшая зеленоватая плесень
5-10-й дни	затвердел	без изменений	весь покрыт плесенью

Таблица «Влияние влажности на развитие плесени»

Дни наблюдения	Влажный хлеб в пакете	Сухой хлеб
1-3-й дни	без изменений	затвердел
4-й день	небольшая зеленоватая плесень	затвердел
5-10-й дни	весь покрыт плесенью	затвердел