

Министерство образования и науки Автономной Республики Крым
Малая академия науки школьников Крыма «Искатель»

Симферопольский городской филиал
Городской конкурсы исследовательских работ и проектов
«Исследовательский старт»

Направление: Биология растений

ХЛЕБ И ПЛЕСЕНЬ: ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РАЗВИТИЕ
ПЛЕСНЕВЫХ ГРИБОВ

Работу выполнила:

Багдасарян Карина Валериковна
учащаяся 5-Г класса
общеобразовательной школы I-III
степеней № 18 Симферопольского
городского совета АРК

Научный руководитель:
Зиновик Елена Валентиновна
кандидат химических наук, учитель
биологии общеобразовательной
школы I-III степеней № 18
Симферопольского городского
совета АРК

Симферополь, 2014

ВВЕДЕНИЕ

Люди самонадеянно думают, что мир издавна принадлежит им, разумным и всемогущим. Это не так — плесень (простонародное название грибков) появилась гораздо раньше человека, около 200 миллионов лет назад. Она приспособилась ко всему. Даже если случится катастрофа и мир погибнет, плесень благополучно выживет.

Человечество недостаточно информировано о мире мельчайших существ, к которому принадлежит и плесень — микроскопических грибах. Что мы знаем о них?

Если оглядеться вокруг, то мы все постоянно контактируем с плесенью, только никогда об этом не задумываемся. Мы помним, что вокруг нас постоянно присутствуют бактерии и вирусы, но так же вокруг нас находятся и микроскопические грибы. Плесень есть везде — в поверхностных слоях пресной и морской воды, на поверхности растений, в воздухе, в почвах. Плесневым грибок комфортно в любых условиях: на живом и мертвом материале. Даже в чистой комнате человек вдыхает воздух, наполненный их спорами.

Поэтому стоит лишь оставить свежие продукты, консервы, фрукты или хлеб на один-два дня в теплом, сыром помещении, как они тут же подвергаются "нападению" спор, и на предмете разрастается колония плесневых грибков. Хлебобулочные изделия мы привыкли употреблять каждый день, поэтому проще всего заметить плесень на хлебе. А ведь такой хлеб может стать причиной хронических заболеваний: желудочно-кишечных, сердечно - сосудистых и даже онкологических.

Нас заинтересовало, какой вид плесени растет на хлебе, что способствует ее развитию. Плесень, как всякие грибы питается органическими веществами, растет на всех продуктах питания, если будут подходящие для нее условия. А какие надо создать условия, чтобы она не появлялась в хлебнице или на других продуктах. Мы решили выяснить этот вопрос

Цель работы: определить факторы, влияющие на развитие плесневых грибов.

Задачи:

- расширить свои знания о плесени через работу с научной литературой;
- выяснить время появления плесени на различных сортах хлеба;
- освоить методику выращивания чистой культуры плесневых грибов;
- определить влияние различных факторов на рост плесневых грибов;
- определить виды плесени, растущей на хлебе;
- дать рекомендации по правильному хранению хлебобулочных изделий.

Объект исследований: плесневые грибы на хлебе.

Предмет исследований: факторы, влияющие на развитие плесневых грибов.

Практическая значимость: рекомендации по правильному хранению хлеба изделий и защите его от плесени могут быть полезны потребителям; информация о вреде плесени поможет сберечь свое здоровье

РАЗДЕЛ 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРНЫХ ДАННЫХ

1.1 Что такое плесень ?

Плесенью называют пушистые или бархатистые налеты на растениях и предметах растительного и животного происхождения, которые образуются микроскопическими грибами. Плесень – это грибы, представители совершенно отдельного и огромного царства, которое в сравнении с животными и растениями еще очень плохо изучено. Грибница (мицелий) обычно скрывается под землей, а над землей находится орган размножения, содержащий миллионы спор (как раз то, что в обиходе принято называть грибами – плесень) (см. Приложение, рис. 1). Грибы сочетают в себе признаки растений и животных. Они дышат, как растения, всасывая питательные вещества всей своей поверхностью, но при этом не могут поглощать солнечную энергию и углекислоту. Зато, подобно животным, потребляют органические вещества в готовом виде да ещё умеют размножаться половым путём. Хотя чаще плесени размножаются бесполом и вегетативным способом (спорами и фрагментами гиф мицелия) [5].

Плесень распространяется по воздуху в виде микроскопических спор. Попадая в подходящую среду, спора, при необходимой температуре и уровне влажности, начинает прорастать. Она образует подобные нитям клетки, называемые гифами. Когда гифы переплетаются между собой, образуется пушистый клубок нитей — мицелий. Это и есть то, что мы называем плесенью. Внешне плесень также может напоминать грязь или пятна, например, когда она образуется на стенах в ванной комнате между плитками кафеля (см. Приложение, рис. 2).

Плесень размножается невероятно быстро. В обыкновенной хлебной плесени можно различить маленькие черные точки — спорангии, 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! А если условия благоприятные, плесень быстро появится на книге, обуви или на упавшем дереве в лесу.

На сегодня описано 100 тысяч видов грибов (а по оценкам, на Земле их существует более 1,5 миллиона видов). Около двух третьих из известных видов относятся к плесневым микроскопическим грибам.

Плесневые грибы обладают высоким потенциалом выживания в различных, нередко экстремальных условиях существования: в присутствии малых количеств органических веществ и влаги, при воздействии ионизирующего радиоактивного и ультрафиолетового излучения. Они обитают повсеместно в почве, воде, присутствуют в воздухе, сохраняют жизнеспособность в условиях вечной мерзлоты [6].

1.2 Плесень – и друг и враг

1.2.1. Берегись – плесень. Когда плесень становится врагом? Об опасных свойствах некоторых видов плесени известно уже давно. В VI веке до н. э. ассирийцы использовали древний вид биологического оружия — спорынью, с помощью которой они отравляли воду в колодцах своих врагов. В средние века отравление той же самой плесенью, которая иногда появляется на колосьях ржи, вызывало у многих людей зуд, судороги, галлюцинации и гангрену. Эта болезнь, известная как эрготизм, называлась тогда «огонь святого Антония», так как многие, кто от нее страдал, совершали паломничество к гробнице святого Антония во Франции, надеясь на чудесное исцеление. Самое сильное канцерогенное (вызывающее рак) вещество, которое выделяет плесень, — афлатоксин. В одной азиатской стране каждый год от действия этого канцерогена погибает 20 000 человек. Это опасное для жизни вещество использовалось в производстве современного биологического оружия [10].

Большинству людей приходится в жизни сталкиваться в основном с двумя видами плесени: черной и зеленой.

Опасна ли эта плесень?

Всем известно, что нельзя употреблять в пищу несъедобные грибы. Но пищевые отравления могут вызвать и заплесневелые продукты, так как отдельные виды плесени образуют токсичные вещества. Люди могут заразиться и при употреблении в пищу зараженных молочных и других продуктов, на которых есть плесень, могут

вдохнуть пыль, содержащую споры этих грибов и тяжело заболеть. У них может начаться мучительный кашель, тошнота, рвота, кровохаркание, сильные головные боли, повышение температуры тела [8].

Некоторые плесневые грибы выделяют опасные ядовитые вещества; вызываемые ими заболевания – микотоксикозы разрушают живые ткани организма человека и животных. В настоящее время исследователи насчитывают от 200 до 400 видов микотоксинов, причём лишь у немногих из них изучена степень токсичности. Даже самые малые их количества обладают нежелательным эффектом и способны со временем накапливаться в организме [3].

Причиной отравления людей и животных может быть также заражение сельскохозяйственных продуктов плесневыми грибами. Согласно данным Международной организации продовольствия (ФАО), в настоящее время в мире до 25% урожая зерновых культур ежегодно загрязняются микотоксинами.

Какие же грибы потенциально опасны для человека и сколько их? В настоящий момент общее число таких плесеней и дрожжей, по оценкам учёных, 300—400 видов.

1.2.2. Использование плесени в промышленности и сельском хозяйстве. Сформировавшееся в быту мнение, что плесень — это всегда плохо, к сожалению, обусловлено непониманием роли грибов в мире природы и в нашей жизни. Если рассуждать о плесенях с точки зрения человека, то они имеют массу полезных для него свойств. 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 сусло в пиво. В Европе истинные плесени, имеющие развитый мицелий, используют при изготовлении сыров — французских рокфора, камамбера, бри, голубого

датского, итальянской горгонцолы, английского стилтона. Применяют некоторые виды плесневых грибов и в виноделии. В русской народной медицине с лечебной целью применяли сухой толченый хлеб, поросший зеленой плесенью [7].

Многие плесени используют в пищевой и других отраслях промышленности для получения ряда ферментов, органических кислот, витаминов.

Опасные для насекомых плесневые грибы нужны для борьбы со многими насекомыми-вредителями, например колорадским жуком, картофельной коровкой, кукурузным мотыльком, свекловичным долгоносиком, щитовками, нематодами, клещами.

Основное свойство грибов — разлагать разнообразные органические субстраты — используют при очистке сточных вод.

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

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

1.2.3. Доктор «Плесень». Лечебные свойства плесени были открыты случайно в 1928 году. Ассистент английского биолога Александра Флеминга забыл закрыть окно на ночь, и утром оказалось, что некие споры покрыли образцы стафилококков в открытом контейнере. Оказалось, что бактерии, которые окружила сине-зелёная плесень (см. Приложение, рис. 3) погибают и не способны размножаться. В 1929 году А. Флеминг выделил из зеленой плесени антибактериальное вещество [2]. С тех пор плесень стали применять для получения различных лекарственных препаратов, например лекарств от мигрени, для лечения болезни Паркинсона и предотвращения образования тромбов.

Человеку в пору поклониться плесени за то, что именно из неё в середине XX века был получен первый антибиотик — пенициллин, использование которого в медицине спасло жизнь миллионам людей. Ни одна операция в мире не обходится без пенициллиновой терапии. Пенициллин получил широкое применение для лечения инфекционных болезней.

Наряду с антибиотиками другими важнейшими веществами, получаемыми из плесеней, стали статины. Их считают главной группой лекарственных препаратов, используемых для снижения содержания холестерина.

Данный перечень полезных для человека веществ, создаваемых плесенями, конечно, не полный. На самом деле, сегодня из плесеней и при их помощи получают сотни разнообразных продуктов, без которых существование современного человечества невозможно!

1.3 Болезни хлеба

Заплесневение хлеба возникает при длительном хранении хлеба. Оно происходит в результате попадания спор плесени из окружающей среды на выпеченный хлеб. Оптимальные условия для развития плесени — температура 25-35° С и относительная влажность воздуха 70-80%. Плесневые грибы сначала поражают корку хлеба, а затем и мякиш. Ферменты плесени разлагают мякиш хлеба, портят его вкус и запах. Некоторые виды плесени образуют ядовитые вещества. Заплесневевший хлеб не пригоден к пище [4].

Заплесневение особенно опасно для хлеба, имеющего длительный срок хранения.

Однако за последние годы произошли существенные изменения, и вырастить плесень на хлебе не всегда бывает так уж просто. Причина кроется в том, что сегодня во многие сорта хлеба добавляют специальные химические вещества, которые препятствуют развитию плесени. Их называют ингибиторами плесени. В частности имеются пищевые добавки, которые ингибируют (т.е. замедляют) рост плесени. Такие добавки иногда используются при изготовлении хлеба, который появляется на прилавках

наших магазинов. Чтобы предупредить заплесневение, поверхность хлеба обрабатывают этиловым спиртом или сорбиновой кислотой (оба вещества являются консервантами), а затем упаковывают в мягкую тару. Можно добавлять химические консерванты (сорбиновую кислоту или уксуснокислый кальций) и в тесто. Хлеб с длительным сроком хранения, обработанный консервантами, сохраняется без порчи в течение нескольких месяцев.

1.4 Фитонциды в борьбе против плесени

Как же защитить продукты от плесени? Возможно, нам помогут растения, выделяющие фитонциды.

Растения могут выделять вещества, препятствующие росту микроорганизмов и низших грибов. Эти вещества называют фитонциды. Они обладают свойством убивать микроорганизмы, в т. ч. болезнетворные [1].

Летучие фитонциды – это эфирные масла, которые выделяют растения и защищают его от грибков и бактерий. Этими свойствами обладают лук, чеснок, горчица, гвоздика, душистый перец и другие. Известно, что лук и чеснок хорошо помогают в лечении против различных бактерий.

Летучие фитонциды впервые были обнаружены в природе в 1928–1930 гг. Было установлено, что пищевые продукты, приготовленные на восточных базарах, порой в совершенно антисанитарных условиях, почему-то не вызывают вспышек инфекционных заболеваний. Ученые предположили, что обилие восточных пряностей каким-то образом предохраняет продукты от порчи, а людей - от заражения кишечными инфекциями. Он исследовал вещества, содержащиеся в пряностях, и обнаружил, что значительный антисептический эффект вызывают именно летучие компоненты. Эти "летучие яды растений" он предложил назвать фитонцидами.

РАЗДЕЛ 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

В течение месяца наблюдений мы провели серию опытов.

2.1 Определение времени появления плесени на различных сортах хлеба

Для наблюдения мы взяли 3 сорта хлеба: белый, серый «Дарницкий» и зерновой. Куски хлеба поместили в пластиковые контейнеры и закрыли полиэтиленовой пленкой (см. рис.2.1.1). Наблюдения проводились ежедневно в течение 10 дней, данные заносились в таблицу.



№ 1

№ 2

№ 3

Рис.2.1.1 Образцы хлеба, взятого для исследования: № 1 – белый хлеб, № 2 – серый хлеб, № 3 – зерновой хлеб.

2.2 Определение влияние температуры на развитие плесени на хлебе

Для наблюдения мы взяли 3 куска хлеба одного сорта (зернового). Каждый кусок поместили в пластиковый контейнер, закрытый полиэтиленовой пленкой. 1-й контейнер оставили в комнате (температура +21+23°C), 2-й поместили на верхнюю полку холодильника (температура +8+10°C), 3-й – в морозильную камеру (температура – 16°C). Наблюдения проводились в течение десяти дней, данные заносились в таблицу.

2.3 Определение влияния влажности на развитие плесени

Один кусок хлеба сбрызнули водой и поместили в пластиковый контейнер, закрытый полиэтиленовой пленкой. Второй кусок такого же хлеба завернули в бумажный пакет. Оба куска оставили при комнатной температуре. Результаты наблюдений представлены в таблице.

2.4 Определение влияния различных веществ на развитие плесени

Исследования проводились на чистой культуре плесени. Для этого кусочки плесневых спор размером приблизительно 3-5 мм с хлеба специальной бактериологической петлей, прокаленной над пламенем спиртовки, переносились в чашки Петри на питательную среду Сабуро (сахароза 40г/л, пептон 10г/л, агар-агар 20 г/л) (рис.2.4.1). Стерильные чашки Петри с питательной средой нам предоставили на кафедре ботаники и физиологии растений и биотехнологии Таврического национального университета им. В.И. Вернадского.



Рис.2.4.1 Перенос спор плесени с хлеба на питательную среду в чашки Петри

Чашки Петри с культурой плесени пронумеровали и в каждую поочередно поставили пластмассовые крышечки: № 2 – с луком, № 3- с порошком горчицы, № 4 – с гранулами силикогеля (взяли из коробки для хранения обуви), № 5 - с чесноком, № 6 – с морской солью, № 7 – с настойкой йода. Одна чашка осталась контрольной (№ 1). В ней находилась только питательная среда с плесенью (см. Приложение, рис.4). Сравнение размеров плесени проводили на 3-й и 10-й дни наблюдения.

2.5 Определение влияния электромагнитного излучения СВЧ – печи на развитие плесени

Известно, что электромагнитное излучение приводит к нарушениям жизненных процессов [9]. Из литературных источников мы узнали, что ученые изобрели так называемую электромагнитную «пушку», которая позволяет

сохранять хлеб без плесени до двух месяцев [11]. Мы решили выяснить, влияет ли электромагнитное излучение в СВЧ-печи на развитие плесневых грибов.

Один кусок зернового хлеба поместили в микроволновую печь на 30 секунд. Более длительное нахождение в микроволновой печи приводит к высушиванию хлеба, что нецелесообразно, т. к. при этом резко уменьшается влажность хлеба, что само по себе может влиять на развитие плесени. Контрольный кусок хлеба не подвергался воздействию электромагнитных лучей. Исследуемый и контрольный образцы оставили для наблюдения при комнатной температуре. Для большей достоверности результатов такой же опыт мы провели с черным («Бородинским») хлебом.

2.6 Определение вида плесневых грибов на хлебе Образовавшуюся на хлебе плесень мы рассматривали под микроскопом (см. рис.2.6.1) и сравнивали с фотографиями плесневых грибов. Окончательно определение вида плесени проводилось на консультации со специалистами кафедры ботаники и физиологии растений и биотехнологии Таврического национального университета им. В.И. Вернадского.



Рис.2.6.1 Рассматривание под микроскопом образовавшейся на хлебе плесени

РАЗДЕЛ 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1 Время появления плесени на различных сортах хлеба.

Таблица 3.1.1

Образование плесени на различных сортах хлеба по дням наблюдения

Образцы хлеба Дни наблюдения	Белый	Серый	Зерновой
1-3-й дни	без изменений	без изменений	без изменений
4-й день	появилось одно небольшое пятно зеленой плесени	без изменений	появилась 3 пятна зеленой плесени
5-й день	пятна увеличились и появились в толще хлеба	без изменений	весь кусок в зеленых пятнах плесени
6-й день	с нижней стороны появилась черная пушистая плесень	внутри коробки капли влаги, но плесени нет	плесень заняла большую часть хлеба, появилась черная пушистая плесень
7-й день	плесени стало больше, но меньше, чем на зерновом хлебе	без изменений	очень много плесени со всех сторон
8-10 й день	то же самое	снизу появились пятна плесени	весь кусок покрыт разноцветной плесенью со всех сторон

Раньше всего плесень появилась на зерновом хлебе, и к концу наблюдения этот хлеб больше всех был покрыт ею. На сером хлебе плесень появилась снизу только на 8-й день наблюдения, хотя в самом начале этот хлеб казался более влажным, чем остальные образцы. Можно предположить, что серый хлеб содержит большее количество консервантов – ингибиторов плесени. Таким образом, мы можем сделать вывод, что время образования плесени на различных сортах хлеба не одинаково.

3.2 Влияние температуры на развитие плесени на хлебе

Таблица 3.2.1

Появление плесени на хлебе в зависимости от температурных условий

Температура хранения Дни наблюдения	Комнатная +21+ 25°C	Полка в холодильнике +6+10°C	Морозильник -16°C
1-3-й дни	без изменений	без изменений	хлеб замерз и затвердел
4-й день	небольшая зеленоватая плесень	без изменений	без изменений
5-10-й дни	весь покрыт плесенью	затвердел	без изменений

По результатам, представленным в таблице можно сделать заключение, что наиболее комфортной для роста плесени является теплая среда(+21+25°C). При очень низких температурах плесень на хлебе не развивается (см. Приложение, рис. 5).

3.3 Влияние влажности развитие плесени на хлебе

На куске хлеба, сбрызнутого водой и помещенного в пластиковый контейнер, закрытый пленкой, плесень появилась на 3-й день наблюдения. На 6-й день весь хлеб был покрыт зеленоватой плесенью с отдельными пятнами черной плесени. Кусок хлеба в бумажном пакете к 6-му дню наблюдения высох, плесень на нем не образовалась (см. Приложение, рис.6). Следовательно, влажная среда является необходимым условием для развития плесневых грибов.

3.4 Влияние различных веществ на рост плесневых грибов

Таблица 3.4.1

Развитие плесени под воздействием различных веществ

Дни наблюдения Образцы	3-й день	10-й день
Контроль	Центральное пятно увеличилось в 2 раза, отдельные маленькие пятнышки по всей чашке Петри	Плесень разрослась почти по всей чашке Петри
Плесень + лук	Центральное пятно плесени увеличилось в 4 раза	Чашка Петри вся заполнена плесенью
Плесень + горчица	Пятно плесени почти не увеличилось	Центральное пятно увеличилось в 4 раза, несколько пятен по чашке
Плесень + силикогель	Пятно увеличилось в 3 раза, вокруг отдельные пятна плесени	Вся чашка Петри в плесени
Плесень + чеснок	Центральное пятно плесени увеличилось в 4 раза, вокруг отдельные пятнышки	Чашка Петри вся заполнена плесенью
Плесень + морская соль	Мелкие пятнышки плесени по всей чашке, центральное пятно плесени почти не увеличилось	Центральное пятно увеличилось всего в два раза, стало больше маленьких пятнышек
Плесень + йод	Центральное пятно плесени увеличилось в 2 раза, вокруг пятен нет	Центральное пятно немного увеличилось, вокруг появилось несколько пятнышек

Предположение, что фитонциды лука и чеснока тормозят развитие плесени, не подтвердилось. В образцах с луком и чесноком количество плесени к концу наблюдения было даже больше, чем в контрольном образце. Возможно, это связано с тем, что сырые кусочки лука и чеснока увеличивают влажность, а влажная среда благоприятна для роста плесени. Сильнее всего задерживает рост плесневых грибов горчица.

Гранулы селикогеля быстро впитывали влагу и в дальнейшем рост плесени не препятствовали. Лучше всего задерживала рост плесени настойка йода и морская соль (см. Приложение, рис.7, рис. 8).

Из проведенного опыта можно сделать следующий вывод, что для лучшего хранения хлеба в хлебнице, чтобы хлеб в ней не портился, следует помещать порошок горчицы, морскую соль или настойку йода.

3.5 Влияние электромагнитного излучения СВЧ- печи на развитие хлебной плесени

На контрольных образцах зернового и бородинского хлеба плесень появилась на 5-й день наблюдения, на опытных образцах плесени не было (см. Приложение, рис.9). На зерновом хлебе, который помещали в СВЧ- печь на 30 сек, развитие плесневых грибов не наблюдалось и на 10-й день исследования. На опытном куске хлеба «Бородинский» маленькие пятнышки плесени начали появляться только на 10- день наблюдения. Следовательно, электромагнитное излучение в СВЧ-печи значительно задерживает развитие плесени на хлебе.

3.6 Определение вида плесневых грибов на хлебе

За все время наблюдений мы обнаружили, что на кусках хлеба образовывалась различная плесень (см. Приложение, рис. 10). Рассматривая кусочки плесени под микроскопом и сравнивая с фотографиями различных плесневых грибов мы определили: черная плесень это головчатая хлебная плесень *Mucor Mucedo* (серебристо-белые нити, увенчанные на верхушке маленькими черными шариками меньше булавочной головки); а зеленоватая

плесень это сизая хлебная плесень *Penicillium glaucum* – зеленый кистевик (зеленый оттенок зависит от цвета спор) (см. Приложение, рис.11). Наши предположения подтвердили специалисты кафедры ботаники и физиологии растений и биотехнологии ТНУ им. В.И. Вернадского.

3.7 Рекомендации по правильному хранению хлеба

Что необходимо знать о правильном хранении хлеба?

1. Не следует хранить хлеб в полиэтиленовых пакетах. За счет испарения воды из хлеба в них создается повышенная влажность, способствующая развитию плесени;

2. Разные сорта хлеба лучше хранить отдельно.

3. Не стоит убирать в пакет свежий горячий хлеб, подождите, пока он остынет. Теплый хлеб «задыхается»: сначала он лишается хрустящей корочки, а позже становится пищей для плесени.

4. Хлебницу лучше держать в открытом, хорошо освещенном месте возле окна. В темных углах гораздо труднее бороться с плесенью.

5. Положите в хлебницу горсточку соли (как известно, соль – это известный консервант, который предотвращает развитие микроорганизмов), завернутый в марлю порошок горчицы или ватку с каплями йода.

6. Поместите буханку хлеба перед хранением в СВЧ – печь на 30 сек.

А лучше всего, если нет особой необходимости, не покупайте хлеб впрок. Берите столько хлеба, сколько можете съесть в течение 1-3 дней.

ВЫВОДЫ

1. Время образования плесени на различных сортах хлеба не одинаковое. Оно может зависеть от содержания влаги в хлебе, от добавления в него различных консервантов - ингибиторов плесени или же от первоначального заражения зерна и муки спорами плесневых грибов.
2. Влажная и теплая среда – основное условие для развития плесени.
3. Больше всего замедляют рост плесневых грибов фитонциды горчицы, морская соль и настойка йода.
4. Нахождение хлеба в СВЧ-печи в течение 30сек существенно задерживает образование на нем плесени.
5. На хлебе в основном развиваются два вида плесневых грибов: головчатая хлебная плесень и сизая хлебная плесень.

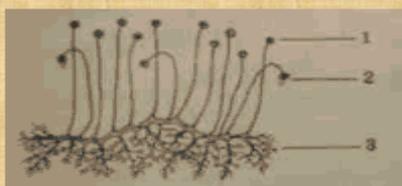
Данные в работе рекомендации по правильному хранению хлеба помогут защитить себя и свою семью от неприятной встречи с плесенью. Плесень можно сравнить с огнем. Она может и навредить, и принести большую пользу. Многое зависит от того, как мы ее используем и умеем ли контролировать.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Блинкин С.А. Фитонциды вокруг нас. / С.А. Блинкин, Т.В. Рудницкая // М., 1981.- 185 с.
2. Буянов. Н.Ю. Я познаю мир.// Медицина. Энциклопедия для детей. - Москва: ООО «Издательство АСТ ЛТД». - 1997 г.
3. Энциклопедия для детей. Том 14. Биология // Глав. редактор В. Володин. – М.: Аванта+, 2004. – 640 с.
4. www.hlebopechka.net/h80/php
5. www.nkj.ru/archive/articles/16507/
6. www.teflex.ru/all-about-mold
7. www.popmech.ru/articles/255-o-polze-plesen/
8. log-in.ru/articles/plesen-khoroshaya-i-plokhaya/
9. <http://www.pole.com.ru>
10. <http://www.watchtowes.org/u/index/html>
11. www.vesti.ru/doc.htm/974227/

ПРИЛОЖЕНИЕ

Строение плесневого гриба



1 - гифы;
2 - головка со спорами;
3 - грибница (одна
сильно разросшаяся
клетка).



Рис. 1 Строение плесневого гриба.



а)

б)

в)

Рис. 2 Плесень вокруг нас: а) плесень на хлебе; б) плесень на сыре;
в) плесень в сырой комнате.



Рис. 3 Увеличенное изображение плесневого гриба *Penicillium notatum*, из которого был получен антибиотик пенициллин.

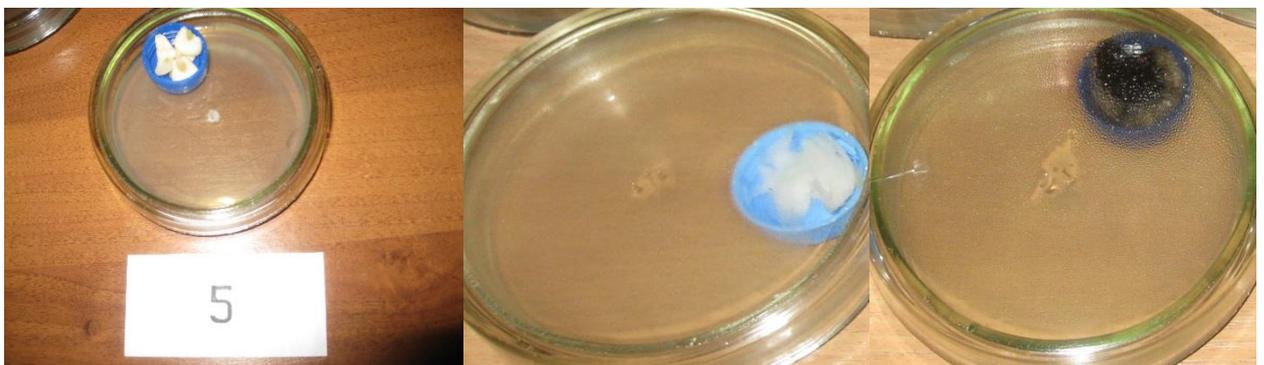


Рис.4 Споры плесени, пересаженные в чашки Петри с различными веществами: № 1 – контроль, № 2 – с луком, № 3 – с горчицей, № 4 – с гранулами силикогеля, № 5 – с чесноком, № 6 – с солью, № 7 – с йодом.



№ 1

№ 2

№ 3

Рис. 5 Вид зернового хлеба на 10-й день наблюдения: № 1 – хлеб из морозилки, № 2 – хлеб с верхней полки холодильника, № 3 – хлеб из комнаты.



№ 1

№ 2

Рис. 6 Вид зернового хлеба на 6-й день наблюдения: № 1 – хлеб, сбрызнутый водой, в пластиковом контейнере; № 2 – хлеб в бумажном пакете.

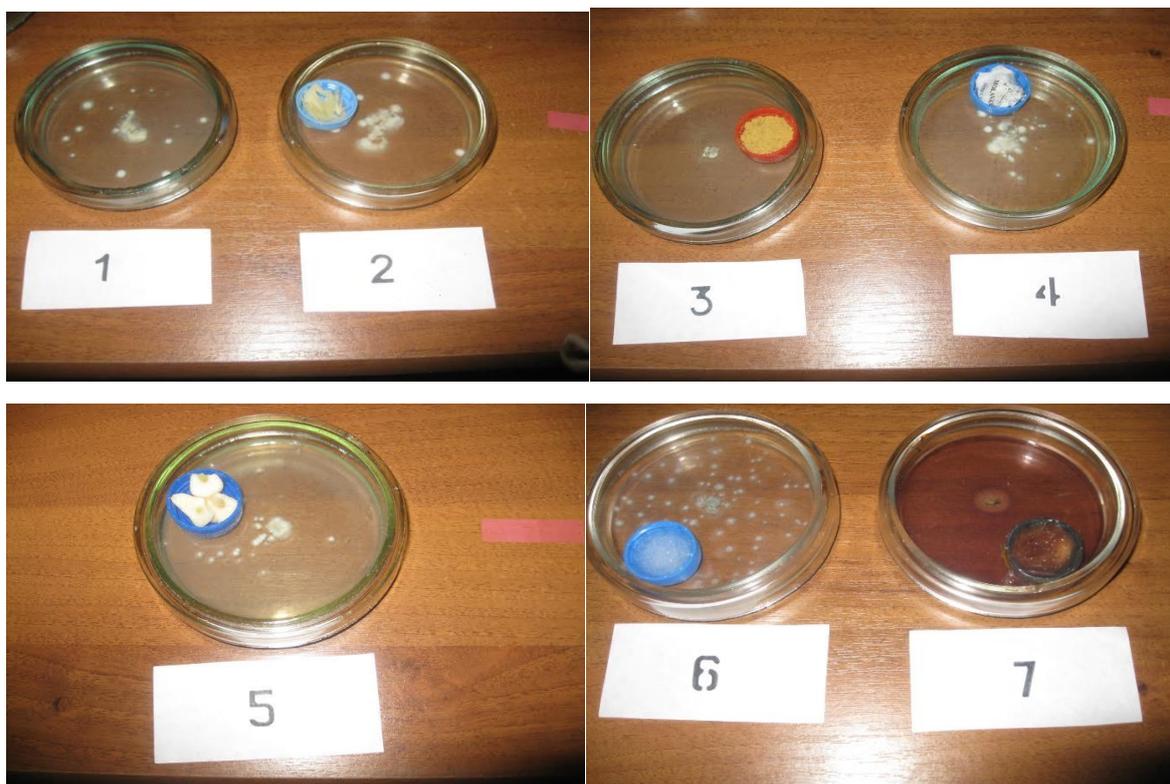


Рис. 7 Вид плесени на 3-й день наблюдения: № 1 – контроль, № 2 – с луком, № 3 – с горчицей, № 4 – с силикогелем, № 5 – с чесноком, № 6 – с морской солью, № 7 – с йодом.

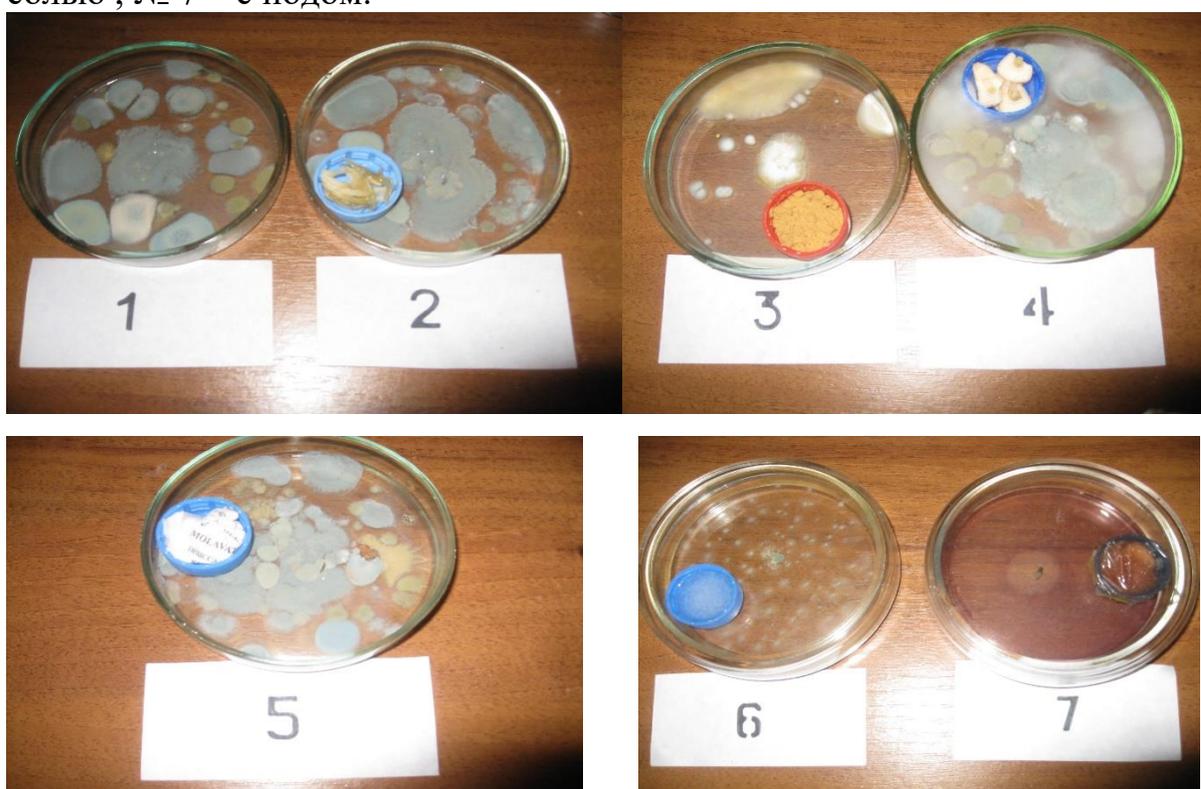


Рис. 8 Вид плесени на 10-й день наблюдения: № 1 – контроль, № 2 – с луком, № 3 – с горчицей, № 4- с чесноком, № 5- с силикогелем, № 6 – с морской солью, № 7 - с йодом.



а)

б)

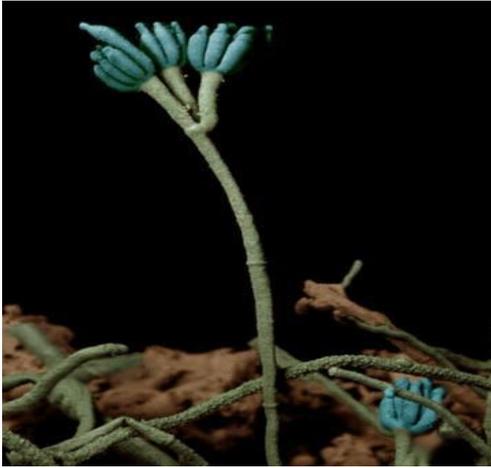
Рис. 9 Влияние электромагнитного излучения на развитие плесени: а) хлеб, который помещали на 30 сек в СВЧ- печь, на 5-й день наблюдения; б) контрольный образец хлеба на 5-й день наблюдения.



а)

б)

Рис. 10 Различные виды плесени на хлебе: а) два вида плесени на зерновом хлебе; б) черная плесень на хлебе «Бородинский».



а)



б)

Рис. 11 Виды плесневых грибов на хлебе: а) *Penicillium glaucum* – сизая хлебная плесень, зеленый кистевик (увеличение 1200р); б) *Mucor mucedo* – головчатая хлебная плесень.