

Муниципальная окружная открытая научная конференция школьников

Тема работы:

«Загадки плесени и хлеба»

Автор работы: Петрова Надежда Валентиновна,

6а класс МКОУ СОШ №20

Научный руководитель:

Бражник Ольга Павловна,

учитель биологии

высшей квалификационной категории

МКОУ СОШ №20

2025 год

Содержание

Введение	2-4
1. Основное содержание	
1.1 Интересные факты о плесени	5-6
1.2 Плесень — это гриб	6-7
1.3 Виды плесени	
1.3.1 Грибы рода Мукор (<i>Mucor</i>)	7
1.3.2 Грибы рода Аспергилл (<i>Aspergillus</i>)	8-9
1.3.3 Грибы рода Пеницилл (<i>Penicillium</i>)	9
1.3.4 Грибы рода Трихоцетис (<i>Trichothecium</i>)	9
1.3.5 Грибы рода Фузариум (<i>Fusarium</i>)	10
1.4 Чем опасна плесень на хлебе?	10
1.5 Что делать при отравлении плесенью?	11
1.6 Рекомендации по безопасному употреблению хлеба	12
2. Практическая часть	13-14
Заключение	14-15
Список литературы	16-19
Приложения	20-38

Введение

Люди самонадеянно думают, что мир издавна принадлежит им, разумным и всемогущим. Это не так — плесень (простонародное название плесневых грибов) появилась гораздо раньше человека. Плесневые грибы скрытно сопровождают нас в течение всей истории существования человечества, а появилась она гораздо раньше самого человека, около 200 миллионов лет назад. Она приспособилась ко всему. Даже если случится катастрофа и мир погибнет, плесень благополучно выживет. Несмотря на множество научных исследований, активное развитие микробиологии, плесень остается одной из загадок нашего мира, до конца не изучена и появляется каждый раз в новом качестве.

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 также вокруг нас находятся и микроскопические грибы. Плесень есть везде — в поверхностных слоях пресной и морской воды, на поверхности растений, в воздухе, в почве. Плесневым грибкам 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.

Так что же такое плесень, откуда она появляется на хлебе, и какую пользу или вред она приносит? Меня заинтересовала эта проблема и мы решили в ней разобраться.

Актуальность работы определяется тем, что мы каждый день употребляем в пищу хлеб, при этом, не всегда обращаем внимание на его внешний вид и условия хранения. Около 30% хлебобулочных изделий подвержены плесневым грибам. Их споры, попадая на хлеб, сначала появляются на его корке, а затем и на всем продукте, такой хлеб очень опасен для здоровья человека. Поэтому, в исследовательской работе мы выяснили все ли сорта хлеба одинаково легко покрываются плесенью, какой сорт хлеба

более устойчив к плесени, какие виды плесени появляются на хлебе, какое влияние на человека может оказать употребление в пищу заплесневелого хлеба.

Цель работы: определить виды плесени, появляющиеся на хлебе и сорт хлеба, наиболее устойчивого к поражению плесенью.

Задачи:

- расширить свои знания о плесневых грибах через работу с научной литературой;
- выяснить время появления плесени на различных сортах хлеба;
- определить виды плесени, растущей на хлебе.

Объект исследований: Объект исследования - хлеб девяти сортов разных производителей: 1) «Кочубеевский БМП», 2) «Кочубеевский ИП Поликарпов» (используется в школьной столовой) 3) «Городской белый», 4) «Городской серый», 5) «Адыге - Хабльский серый», 6) «Адыге -Хабльский на сыворотке» 7) «Черкесский на сыворотке» 8) «Адыге- Хабльский ржаной» 9) «Домашней выпечки».

Предмет исследования: появление плесени на разных сортах хлеба.

Методы исследования: эксперимент, наблюдение, описание, сравнение и анализ.

Практическая значимость: мое исследование проведено для наглядного представления морфологии плесневых грибов и определения вида хлеба, наиболее подверженного заражению плесенью.

1. Основное содержание

1.1 Интересные факты о плесени

В 1771 году в Москве началась эпидемия чумы. Григорий Орлов дал указание бить в набатные колокола, как это издавна повелось во время бед и напастей. И, как по чуду, эпидемия пошла на спад. Однако недавние исследования показали, что колокола просто обладают частотным спектром звучания, который угнетает рост микробов и плесени, и заодно повышает иммунитет человека.

После проникновения в гробницу фараона Тутанхамона 24 ноября 1922 года от неизвестной болезни скончалась большая часть команды английских археологов, участвующих в поисках мумии. И лишь в 1999 году немецкий микробиолог исследовал более 40 мумифицированных тел и обнаружил, что каждое из них покрыто слоем очень опасной плесени, концентрация которой и повлекла смерть вошедших в гробницу.

Плесень совсем не боится радиации. Например, под энергоблоком Чернобыльской АЭС находится огромное количество плесени. В местах усиленного радиационного фона она наиболее густая.

Виновниками затопления станции «Мир» стали всё те же грибки. В 80-х гг. станцию «Салют-6» оставили пустой на несколько месяцев, забыв там несколько булочек хлеба. Когда следующий экипаж прилетел на станцию, он обнаружил размножившуюся плесень. Справиться с ней полностью не удалось. На станциях «Салют-7» и «Мир» грибки разъедали внутренние пластиковые поверхности, ткань, резину и даже сверхпрочное кварцевое стекло! Потом стало отказывать оборудование. Космонавты грустно шутили, что истинными хозяевами на «Мире» стали не люди, а плесень. В 2001-м станцию затопили.

Историческая библиотека в Стейтен Айленд, Нью-Йорк, была закрыта после обнаружения в воздухе спор токсичного грибка, распространявшихся из фундамента. Также были закрыты банк в Манитобе и несколько школ в Сиэтле.

В старину избу, заражённую белым домовым грибком, немедленно сжигали, чтобы не заражать соседние строения.

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

влияет. Поэтому заплесневевшие продукты (будь то варенье, хлеб, овощи, фрукты или орехи) нужно сразу же выкидывать в контейнеры. [40]

1.2 Плесень – это гриб

Грибы – это хемоорганотрофные микроорганизмы с эукариотической клеточной организацией, лишены фотосинтетических пигментов, широко распространены в природе. Грибы насчитывают около 120000 видов. Наибольшее значение имеют микроскопические грибы, вызывающие порчу пищевых продуктов, кормов и патологию у животных и людей. Клетка всех грибов состоит из клеточной стенки, цитоплазмы с цитоплазматической мембраной и эндоплазматической сетью, митохондриями, рибосомами, включениями, вакуолями, ядра. У большинства видов вегетативное тело состоит из ветвящихся нитевидных клеток (гифов), образующих мицелий или грибницу. Нитевидные грибы (гифомицеты) условно называют плесневыми. У плесневых грибов различают субстратный мицелий, погруженный в питательную среду, и воздушный, возвышающийся над нею. Попадая в субстрат, гифы растут концевыми участками и ветвятся радиально от центра инокуляции к периферии, формируя колонию.

По строению мицелия плесневые грибы подразделяются на два класса. Низшие грибы (фикомицеты). Этот класс характеризуется несептированным мицелием, который представлен одной сильно разветвленной гигантской клеткой без перегородок и с многочисленными ядрами. Мицелий похож на вату, пух и другие подобные образования. [1] Мицелий состоит из двух частей: верхней, плодоносящей, и нижней, которая служит для прикрепления к питательной среде (субстрату) и питания гриба. Грибы видны невооруженным глазом.[5] Высшие грибы (микомицеты). Характеризуются септированным мицелием: гифы мицелия разделены перегородками на отдельные одноядерные или многоядерные клетки. [1]

Микроскопические грибы размножаются в основном двумя способами: бесполом (вегетативно) и половым. Вегетативное размножение происходит в результате прорастания обрывков гиф, путем их верхушечного роста или деления клетки.

При бесполом размножении на концах некоторых гиф формируются споры, которые называются конидиями, а гифы, несущие их, - кондиеносцами. У других грибов споры образуются внутри особых клеток, развивающихся на концах гиф. Эти клетки называются спорангиями, а гифы, несущие их, - спорангиеносцами. Созревшие конидии осыпаются, а спорангии лопаются, и из них высыпаются споры, которые в благоприятных условиях прорастают.

При половом размножении сначала происходит слияние двух близлежащих клеток. Затем процесс размножения протекает у различных видов грибов по-разному. У одних образуется клетка, называемая зиготой, которая затем прорастает в новый мицелий, у других образуется плодовое тело, внутри которого развиваются сумки со спорами. Попадая в благоприятные условия, споры созревают, сумка разрывается, и споры, прорастая, образуют новый мицелий. Споры грибов очень устойчивы к внешним воздействиям, они могут в течение нескольких лет сохранять жизнеспособность.

Микроскопические грибы для своего развития требуют наличия кислорода, то есть являются аэробами и размножаются только при доступе воздуха. Оптимальными условиями для их размножения являются температура 25...35⁰ С и относительная влажность воздуха 70...80 %.

Грибы рода *Мукор* – одноклеточные, размножаются бесполом и половым способами, образуя споры. Они поражают хлеб и мучные кондитерские изделия. Грибы родов *Аспергиллус* и *Пенициллиум* – многоклеточные. По форме кондиеносцы аспергиллов похожи на лейку, разбрызгивающую воду, а у пенициллов напоминают кисть. При созревании образуется огромное количество спор, этим объясняется быстрое поражение продуктов питания грибами (плесневение). Аспергиллы и пенициллы поражают зерно, муку, прессованные дрожжи, жиры, хлеб, мучные кондитерские изделия и другие продукты.[5]

1.3 Виды плесени.

1.3.1 Грибы рода *Мукор* (*Mucor*)

Мукор — это «белая плесень», род плесневых грибов, которые образуют пушистый белый налет на пищевых продуктах, являющихся для него источником питания. Он образует пушистый налет на пищевых продуктах, кормах, конском навозе, поверхности почвы и т. д. *Мукор* одноклеточный, так как мицелий гриба, пронизывающий субстрат, является большой ветвистой клеткой с многочисленными ядрами. У гриба *мукора* есть два способа размножения: половой и бесполой. И они имеют разное значение. Бесполое спороношение играет наиболее важную роль в распространении и сохранении плесени *мукор*. Если условия благоприятные, то такое размножение осуществляется равномерно на протяжении всей жизни гриба. В начале белая плесень *мукора* представлена пушистым налетом, затем этот налет становится черным, а на отростках гифов (спорангиеносцах), которые направлены вверх вертикально, формируются черные округлые спорангии.

Внутри этих спорангиев развиваются неподвижные одноклеточные споры черного цвета. Когда оболочка спорангия разрывается, воздушные потоки разносят мелкие легкие споры. Они попадают на благоприятный субстрат, то прорастают и формируют новые мицелии. [35]

1.3.2 Грибы рода Аспергилл (*Aspergillus*)

Род высших аэробных плесневых грибов, повсеместно распространённых в окружающей среде. Способны вызывать тяжелые заболевания у человека, в то же время многие из них успешно применяются в промышленности из-за способности продуцировать целый ряд веществ и ферментов.

Аспергилл кандидоз, ослепительно белый (*Aspergillus.candidus*).

Конициальные головки белые, кремового-белые, кремовая-жёлтые, при старении приобретают кремовый оттенок, шаровидные; конидиеносцы не окрашенные; апикальное расширение шаровидное или почти шаровидное; склероции кремовые, пурпурные или чёрные.

Аспергилл черный (*Aspergillus.niger*).

Конициальные головки чёрные, коричнево-чёрные, буро-чёрные, угольно-чёрные, шаровидные или почти шаровидные; апикальное расширение шаровидное.

Аспергилл дымящий (*Aspergillus.fumigatus*).

Апикальное расширение шаровидное, почти шаровидное, бутылковидное, клиновидное, шпательевидное, но никогда не бывает булавовидным. Стеригмы всегда только одноярусные, располагаются по отношению к конидиеносцу под углом и только в центре апикального расширения, колонии от светло-голубовато-зелёных до темно-зелёных; конидиальные головки типично колонковидные, компактные; клестотеции, если имеются, кремовые, жёлтые, при старении темно-жёлтые или оранжевые.

Аспергилл земляной (*Aspergillus.terreus*).

Конициальные головки желто-, светло- или оранжево-коричневые, колонковидные, компактные, апикальное расширение почти шаровидное.

Аспергилл желтый (*Aspergillus.flavus*).

Конициальные головки в пределах одной колонии только одноцветные. Конициеносцы не окрашенные, конидиальные головки одноцветные, светло-желто-зелёные, оливково-коричневые, шаровидные, радиальные или колонковидные; апикальное расширение шаровидное или бутылковидное; стеригмы в пределах одной головки могут быть в один или два яруса; склероции, если имеются кремовые, тускло-красно-коричневые, пурпурно-коричневые или чёрные.

Аспергилл загоревший (*Aspergillus ustus*).

Конидиальные головки оливково-серые, тускло-желто-зелёные, серо-зелёные, тускло-коричневые, желтовато-серые, радиальные или ширококолонковидные, апикальное расширение шаровидное или эллиптическое; опорные клетки неправильно-яйцевидные, удлинённые, согнутые.

Аспергилл гнездовой (*Aspergillus nidulans*).

Конидиальные головки темно-желто-зелёные, голубовато-зелёные, короткоколонковидные; апикальное расширение почти шаровидное, бутылковидное, сплющенное на вершине; клестотеции, если имеются, оранжево-красные; аскоспоры оранжево-красные или фиолетовые; опорные клетки лимонovidные. [36]

1.3.3 Грибы рода Пеницилл (*Penicillium*)

Пеницилл — это род плесневых грибов, которые образуют зеленоватый налет на почве и продуктах растительного происхождения.

Мицелий состоит из ветвящихся нитей. Его грибница поделена перегородками на клетки, соответственно пеницилл — многоклеточный гриб.

Споры расположены не в головках, а в мелких кисточках, которые образуются на концах нитей грибницы.

Значение пеницилла: в начале XX века учёные установили, что зелёная плесень губительна для болезнетворных бактерий. Из клеток гриба был выделен антибиотик пенициллин. Это открытие оказалось спасительным для миллионов людей, так как было обнаружено эффективное лекарство для лечения многих инфекционных заболеваний. [37]

1.3.4 Грибы рода Трихоцетий (*Trichothecium*). Трихоцетий розовый (*Trichothecium roseum*)

Розовая плесень представляет собой разновидность гриба, принадлежащего к семейству дематиевых гифомицетов. Возникает там, где начинается гниение. Отличается характерными цепочечными конидиями с зигзагообразным рисунком. Это тип дрожжеподобного организма, который растет на влажных поверхностях, особенно в теплых и влажных условиях. Розовая плесень на самом деле не имеет розового цвета, а имеет розоватый или красноватый оттенок из-за пигмента, вырабатываемого организмом. Данный вид в большинстве случаев поражает растительные остатки, а также продукты разложения или гниения, например, гниющие растения, испорченные овощи или фрукты, неправильно хранящиеся крупы и зёрна. [41]

1.3.5 Грибы рода Фузариум (*Fusarium*). Фузариум злаковый (*Fusarium graminearum*).

Род преимущественно анаморфных аскомицетовых грибов. Мицелий у различных видов может быть разнообразной окраски — белый, розоватый, сиреневый или бурый.

1.4. Чем опасна плесень на хлебе?

Любая плесень, находящаяся на продуктах питания, кроме отдельных сортов твердых сыров, очень опасна для здоровья. Плесень на хлебе опасна тем, что выделяет микотоксины — ядовитые вещества. 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. Споры грибка, оказавшись в легких, не приводят к интоксикации, но провоцируют развитие грибкового заболевания дыхательной системы. Что произойдет с организмом, если съесть кусочек хлеба с плесенью? На хлебобулочных изделиях, чаще всего, возникает черная или зеленая плесень. Грибок, видно, на корочке булки. Поэтому, многие просто срезают видимый участок, и продолжают употреблять остальной хлеб в пищу. Делать это категорически запрещено. Ведь невидимые споры заполняют всю площадь хлеба. При употреблении такого продукта в пищу может возникнуть серьезная интоксикация.

Если вдыхать плесень на хлебе, возрастает риск появления заболеваний дыхательных путей с хроническим течением. Некоторые виды грибков поражают нервную систему, кровоток, нарушают гормональный фон, снижают защитные функции организма. Степень поражения зависит от типа гриба. Также, важна длительность вдыхания патогенных микроорганизмов. Именно при вдыхании происходит мгновенное воздействие на системы и органы.

Плесень на хлебе провоцирует появление следующих симптомов: аллергический ринит, сыпь на коже, тошнота, рвота, повышенная утомляемость, диарея.

Если съесть плесень на хлебе, признаки отравления появляются в течение первых 4-50 часов после трапезы. Особенно выражена симптоматика интоксикации у пожилых людей, детей и беременных женщин. В дальнейшем возрастает риск появления бронхиальной астмы, хронического бронхита.

«Пьяный хлеб» — заболевание, которое вызывается грибами рода фузариум, попадающими в муку из зерна. Употребление такого хлеба может вызвать острое отравление с симптомами, напоминающими опьянение. [38]

1.5 Что делать при отравлении плесенью?

Что делать, если съел хлеб с плесенью, во-первых, не поддаваться панике. Небольшой кусочек хлеба, на котором была замечена плесень, не вызовет сильного отравления. Но если ваш организм слишком чувствителен к подобным неприятностям, то рекомендуется выпить любой имеющийся в домашней аптечке абсорбент. Например, активированный уголь из расчета одна таблетка на десять килограммов массы тела. Также отличным решением будет принять половину стакана слабого раствора марганцовки.[6]

Если у человека возникли признаки интоксикации хлебной плесенью, стоит обязательно вызвать врача. Ведь у больного могут проявиться аллергические реакции в виде отека Квинке или анафилактического шока, которые представляют опасность для жизни. Пока врач не пришел, проводят некоторые меры по детоксикации. Проводят чистку желудка. Пострадавшему нужно выпить до литра очищенной воды. Это спровоцирует рвоту, что избавит желудок от остатков спор и токсинов. Обязательно нужно выпить любой сорбент. Он нейтрализует негативное воздействие плесени, и выведет его из организма. Важным является обильное питье жидкостей. Как только рвотный рефлекс прекратится, нужно пить чистую воду, или сладкий чай. Пить стоит часто, но маленькими глотками. Если у больного в анамнезе есть любой вид аллергии, ему нужно дать антигистаминный препарат, который он использует.

Очень важна и правильная утилизация испорченных плесенью продуктов питания. Испорченный хлеб рекомендуется заворачивать в целлофановый пакет и только тогда выбрасывать в мусор. Кроме того, старайтесь так упрятать испорченную буханку в ведро, чтобы ни домашние животные, ни маленькие дети не имели к нему доступа. [39]

1.6. Рекомендации по безопасному употреблению хлеба

Хранение хлеба имеет критически важное значение для предотвращения развития плесени. Рекомендуется сохранять его при температуре 20-25 °С и влажности воздуха около 75%. В таких условиях плесень развивается значительно медленнее, что позволяет дольше сохранить качество хлебобулочных изделий [25]. Это относится как к домашнему, так и к покупному хлебу, и правильное хранение позволяет избежать немалых потерь из-за появления плесени.

При выборе и покупке хлеба стоит отдавать предпочтение изделиям в заводской упаковке. Это значительно снижает риск инфицирования хлеба микроорганизмами, которые могут вызвать не только плесень, но также и другие заболевания. Важно также обратить внимание на состав продукта. В

идеале он должен содержать минимум ингредиентов: муку, соль и воду, без добавления консервантов и различных "улучшителей" вкуса [26]. Хлеб с добавками может содержать вещества, которые не только ухудшают его качество, но и могут вызывать аллергические реакции у чувствительных людей.

Кроме выбора правильного хлеба, необходимо следить за его свежестью и внешним видом. Корка должна быть гладкой и равномерно окрашенной, а мякиш — эластичным и пористым. Обращение внимания на аромат тоже важно; обычный свежий хлеб обладает характерным приятным запахом. При наличии неприятного запаха стоит отказаться от покупки, так как это может быть признаком микробиологического заражения [27].

Срок годности также имеет решающее значение. Дата изготовления должна быть проверена, так как хлеб может храниться только определенное время. Для изделий с консервантами срок годности может варьироваться от 16 часов до 30 дней. Хлеб, который давно лежал на полке, станет хорошей средой для дальнейшего роста плесени, поэтому важно следить за свежестью хлеба на полках магазина и в домашних условиях [28].

Что касается ежедневного употребления хлеба, то для взрослых рекомендуется норма от 250 до 300 г в день. Люди с активным образом жизни могут потреблять до 350 г. Тем не менее, эта норма может варьироваться в зависимости от индивидуальных особенностей и потребностей организма. Умственные нагрузки могут требовать меньшего количества хлеба, порядка 150 г в день [29].

Наконец, правильная укладка и уборка стека необходимо для сохранения качества. Хлеб лучше хранить в вертикальном положении, это позволяет избежать сжатия и повреждения. Различные плесневые грибы лучше развиваются на пищевых отходах, поэтому стоит избегать хранения хлеба рядом с продуктами, на которые может попасть влага. Правильная организация хранения позволяет значительно сократить вероятность появления плесени и продлить срок службы хлебобулочных изделий. Следуя этим простым рекомендациям, можно значительно улучшить качество и безопасность потребляемого хлеба.

2. Практическая часть

В практической части своей работы мне предстояло ответить на вопросы: Какие виды хлеба наиболее подвержены поражению плесенью? Какие виды плесени находятся на хлебе?

Для своего исследования были взяты 9 видов хлеба разных производителей, реализуемых в магазинах нашего села.

Образец 1 «Кочубеевский БМП»

Образец 2 «Кочубеевский ИП Поликарпов» (используется в школьной столовой)

Образец 3 «Городской белый»

Образец 4 «Городской серый»

Образец 5 «Адыге - Хабльский серый»

Образец 6 «Адыге - Хабльский на сыворотке»

Образец 7 «Черкесский на сыворотке»

Образец 8 «Адыге- Хабльский ржаной»

Образец 9 «Домашней выпечки».

В данном исследовании мы провели сравнительный анализ появления плесени. Все образцы хлеба в начале исследования были упакованы в стеклянные чашки и накрывались пищевой пленкой. Находились в течение эксперимента в лаборатории «Биологии» при температуре 23 °С, что является хорошими условиями для развития плесени. *(Приложение 1)*

Исследование проводили в течение 17 дней. Наблюдения за развитием плесени занесли в таблицу. *(Приложение, таблица 1)*

Сравнили данные, определили виды хлеба, наиболее подверженные поражению плесневых грибов. При помощи цифрового и светового микроскопа изучили строение плесневых грибов и принадлежность к определенным видам. *(Приложение 2).*

Плесневые грибы относятся к нескольким родам: Мукор, Пеницилл, Аспергилл, Трихоцетий, Фузариум. *(Приложение 3)*

Идентификацию микроскопических грибов проводили в рамках родовой специфичности по морфологическим признакам – строению мицелия и органов спороношения. *(Приложение, таблица 2).* Было установлено, что Мукор относится к одноклеточным грибам, а Пеницилл, Трихоцетий, Фузариум и все виды Аспергилла к многоклеточным.

В результате исследований установлено, что плесень впервые появилась через 3 дня на образцах №3 – «Городской серый», №4 «Городской белый», №8 «Адыге-Хабльский ржаной». Очень сильное оплесневение Мукором наблюдалось у №3 – «Городской серый», №4 «Городской белый» и

Фузариумом у №8 «Адыге- Хабльский ржаной». Необходимо отметить, что у этих образцов на пакетах внутри были обнаружены капли воды, что говорит о повышенной влажности хлеба, поэтому плесень развивается быстро. На образце №2 «Кочубеевский ИП Поликарпов» плесень Пеницилл появилась только через 5 дней. Этот сорт хлеба используется в школьной столовой. На этом образце меньше всего видов плесени, в основном Пеницилл. Можно предположить, что производитель добавляет в тесто консерванты и антиокислители и поэтому плесневые грибы «игнорировали» этот хлеб. Очень много Аспергилла черного на образце №8 «Адыге_Хабльский ржаной», возможно, этот вид плесени предпочитает ржаную муку. Образец №9 изготовлен в домашней пекарне, поэтому он больше всех заражен разными видами плесени. На этом образце развилась ярко - розовая колония плесени Трихоцетий розовый (*Trichothecium roseum*). *(Приложение №4)*

Вначале исследования Мукор поселялся почти на всех образцах, быстро развивался, давал споры, исчезал, а затем появлялись другие виды плесени. Пеницилл присутствует на всех образцах хлеба. Все виды Аспергиллов появляются позже, а Трихоцетий на образце №9 «Домашний» появился в конце исследования, т. к. к этому времени хлеб подвергался гниению и этот вид плесени на нем заселился.

В конце исследования мы обнаружили, что мицелий плесневых грибов полностью проник внутрь хлеба и разрушил его. Плесневые грибы являются редуцентами, т.е. разрушителями органических веществ. Быстрее всего это случилось у образца №8 «Адыге - Хабльский ржаной» и у образца №9 «Домашний» менее всего у образца №2, используемый в школьной столовой. *(Приложение №5)*

Заключение

Таким образом, в ходе исследования мы определили виды хлеба, наиболее подверженные поражению плесневыми грибами, провели идентификацию микроскопических грибов в рамках родовой специфичности по морфологическим признакам – строению мицелия и органов спороношения. Выяснили, что она представлена микроскопическими грибами различных таксономических групп, в большей степени грибами рода *Aspergillus*. Хлеб «Кочубеевский ИП Поликарпов», используемый в школьной столовой наиболее благоприятен, т. к. в нем содержится мало влаги, поэтому плесневых грибов на нем меньше всего, он быстро черствеет и поэтому плесневые грибы его не разрушают, продуктов гниения на нем не обнаружено.

Изучив литературу по данной теме, мы выяснили какие болезни вызывает

плесень и что необходимо делать при отравлении плесневыми грибами.

По результатам работы была составлена памятка для учащихся и родителей «Плесень на хлебе», также результаты своей исследовательской работы я представила на классных часах для учащихся 1-11 классов.

В своей работе некоторые загадки плесени на хлебе были разгаданы, но в дальнейшем моя работа будет иметь продолжение. Необходимо провести исследования по определению состава хлеба, с целью выяснения заселения плесневыми грибами и исследование условий, которые будут препятствовать развитию плесени.

Литература

1. Хлеб с плесенью: можно ли есть? | Эксперты объясняют... [Электронный ресурс] // rskrf.ru - Режим доступа: <https://rskrf.ru/tips/eksperty-obyasnyayut/plesen-na-khlebe/>, свободный. - Загл. с экрана
2. Хлеб под микроскопом: какая плесень опасна для жизни? [Электронный ресурс] // mir24.tv - Режим доступа: <https://mir24.tv/news/16419733/hleb-pod-mikroskopom-kakaya-plesen-opasna-dlya-zhizni>, свободный. - Загл. с экрана
3. Загадочная и удивительная плесень. Определение сорта хлеба... [Электронный ресурс] // school-science.ru - Режим доступа: <https://school-science.ru/18/1/53782>, свободный. - Загл. с экрана
4. Жизнь под микроскопом. Хлебная плесень. (запись №3) | Пикабу [Электронный ресурс] // pikabu.ru - Режим доступа: https://pikabu.ru/story/zhizn_pod_mikroskopom_khlebnaya_plesen_zapis_3_8427431, свободный. - Загл. с экрана
5. "Почему на хлебе появляется разная плесень?..." [Электронный ресурс] // nsportal.ru - Режим доступа: <https://nsportal.ru/ap/library/drugoe/2019/06/09/pochemu-na-hlebe-poyavlyayetsya-raznaya-plesen>, свободный. - Загл. с экрана
6. Опасная плесень дома [Электронный ресурс] // cgon.rospotrebnadzor.ru - Режим доступа: <https://cgon.rospotrebnadzor.ru/naseleniyu/zdorovyyu-obraz-zhizni/opasnaya-plesen-doma/>, свободный. - Загл. с экрана
7. Черная плесень: чем опасна, причины появления в квартире... [Электронный ресурс] // ria.ru - Режим доступа: https://ria.ru/20250113/chernaya_plesen-1897827108.html, свободный. - Загл. с экрана
8. Терапевт рассказала, какие опасности для здоровья... [Электронный ресурс] // www.invitro.ru - Режим доступа: https://www.invitro.ru/moscow/about/press_relizes/terapevt-rasskazala-kakie-opasnosti-dlya-zdorovya-mogut-vstretitsya-doma/, свободный. - Загл. с экрана
9. Чем опасна плесень? - ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии...» [Электронный ресурс] // www.59fbuz.ru - Режим доступа: <https://www.59fbuz.ru/press-center/news/chem-opasna-plesen/>, свободный. - Загл. с экрана
10. Проблемы со здоровьем плесени - Abcdef . Wiki [Электронный ресурс] // tr-page.yandex.ru - Режим доступа: <https://tr-page.yandex.ru/translate?lang=en->

ru&url=https://en.wikipedia.org/wiki/mold_health_issues, свободный. - Загл. с экрана

11. Как вырастить плесень на хлебе: 10 шагов [Электронный ресурс] // ru.wikihow.com - Режим доступа: <https://ru.wikihow.com/вырастить-плесень-на-хлебе>, свободный. - Загл. с экрана

12. Влияние разных условий на прорастание плесневых грибов [Электронный ресурс] // school-science.ru - Режим доступа: <https://school-science.ru/8/23/43152>, свободный. - Загл. с экрана

13. «Как вырастить плесень на хлебе в домашних условиях...» [Электронный ресурс] // yandex.ru - Режим доступа: <https://yandex.ru/q/life/587433729/>, свободный. - Загл. с экрана

14. Плесень. Изучение условий роста плесени в разных средах... [Электронный ресурс] // multiurok.ru - Режим доступа: <https://multiurok.ru/index.php/files/pliesien-izuchieniie-uslovii-rosta-pliesieni-v-raz.html>, свободный. - Загл. с экрана

15. Как предотвратить появление плесени в вашем доме [Электронный ресурс] // ru.wikihow.com - Режим доступа: <https://ru.wikihow.com/предотвратить-появление-плесени-в-вашем-доме>, свободный. - Загл. с экрана

16. Профилактика возникновения плесени и методы борьбы... [Электронный ресурс] // 13.rospotrebnadzor.ru - Режим доступа: <https://13.rospotrebnadzor.ru/content/profilaktika-vozniknoveniya-pleсени-i-metody-borby-s-pleсену>, свободный. - Загл. с экрана

17. Как предотвратить появление плесени в квартире? [Электронный ресурс] // miazar.ru - Режим доступа: <https://miazar.ru/blog/kak-predotvratit-rojavlenie-pleсени-v-kvartire/>, свободный. - Загл. с экрана

18. Контроль и профилактика плесени (библиотека и архив)... [Электронный ресурс] // tr-page.yandex.ru - Режим доступа: [https://tr-page.yandex.ru/translate?lang=en-](https://tr-page.yandex.ru/translate?lang=en-ru&url=https://en.wikipedia.org/wiki/mold_control_and_prevention_(library_and_archive))

ru&url=https://en.wikipedia.org/wiki/mold_control_and_prevention_(library_and_archive), свободный. - Загл. с экрана

19. Как избавиться от плесени в квартире: эффективные методы... [Электронный ресурс] // www.tvtomsk.ru - Режим доступа: <https://www.tvtomsk.ru/news/103986-kak-izbavitsja-ot-pleсени-v-kvartire-jeffektivnye-metody-i-profilaktika.html>, свободный. - Загл. с экрана

20. Научно-исследовательская работа "Загадки плесени и хлеба..." [Электронный ресурс] // nsportal.ru - Режим доступа: <https://nsportal.ru/ap/library/drugoe/2020/11/25/nauchno-issledovatelskaya-rabota-zagadki-pleсени-i-hleba>, свободный. - Загл. с экрана

21. Проект «Хлебная плесень. Факторы, влияющие на развитие...» [Электронный ресурс] // infourok.ru - Режим доступа: <https://infourok.ru/proekt-hlebnaaya-plesen-factory-vliyayushie-na-razvitie-plesnevyh-gribkov-5435050.html>, свободный. - Загл. с экрана

22. Плесень на хлебе [Электронный ресурс] // school-science.ru - Режим доступа: <https://school-science.ru/6/23/37542>, свободный. - Загл. с экрана

23. Исследовательский проект "Хлебная плесень. Факторы..." [Электронный ресурс] // - Режим доступа: , свободный. - Загл. с экрана

24. Исследование скорости развития плесени на хлебе в различных... [Электронный ресурс] // moluch.ru - Режим доступа: <https://moluch.ru/young/archive/52/2738/>, свободный. - Загл. с экрана

25. Хлеб и хлебобулочные изделия, рекомендации... [Электронный ресурс] // cgemо-serpuhov.ru - Режим доступа: <http://cgemо-serpuhov.ru/xleb-i-xlebobulochnye-izdeliya-rekomendacii-po-upotrebleniyu/>, свободный. - Загл. с экрана

26. Рекомендации по употреблению хлебобулочной... [Электронный ресурс] // cge-crimea.ru - Режим доступа: <http://cge-crimea.ru/721-rekomendatsii-po-upotrebleniyu-khlebobulochnoj-i-mukomolno-krupyanoj-produktsii>, свободный. - Загл. с экрана

27. Хлеб: польза, вред и влияние на организм человека 2023 [Электронный ресурс] // ria.ru - Режим доступа: <https://ria.ru/20241211/khleb-1602473566.html>, свободный. - Загл. с экрана

28. Региональные - Роспотребнадзор [Электронный ресурс] // zpp.rosпотребнадзор.ru - Режим доступа: <https://zpp.rosпотребнадзор.ru/news/regional/232022>, свободный. - Загл. с экрана

29. Памятка потребителю о качестве и безопасности... [Электронный ресурс] // www.admuvelka.ru - Режим доступа: <https://www.admuvelka.ru/city/rospotrebnadzor/novosti/16377/>, свободный. - Загл. с экрана

30. Безопасность пищевых продуктов и питания... [Электронный ресурс] // tr-page.yandex.ru - Режим доступа: <https://tr-page.yandex.ru/translate?lang=en-ru&url=https://eujournalfuturesearch.springeropen.com/articles/10.1007/s40309-017-0119-3>, свободный. - Загл. с экрана

31. Исследование тенденции развития анализа и безопасности... [Электронный ресурс] // 7universum.com - Режим доступа: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/16544>, свободный. - Загл. с экрана

32. В новом докладе ФАО освещаются возможные преимущества... [Электронный ресурс] // www.fao.org - Режим доступа:

<https://www.fao.org/newsroom/detail/fao-report-future-food-foresight/ru>,
свободный. - Загл. с экрана

33. Новые требования к безопасности пищевой продукции в 2024...
[Электронный ресурс] // rosstip.ru - Режим доступа: <https://rosstip.ru/news/2631-novye-trebovaniya-k-bezopasnosti-pishchevoj-produktsii-v-2024-godu-chno-izmenilos>, свободный. - Загл. с экрана

34. Будущее безопасности пищевых продуктов - FoodSMI [Электронный ресурс] // foodsmi.com - Режим доступа: <https://foodsmi.com/statistika-i-issledovaniya-/budushchee-bezopasnosti-pishchevykh-produktov/>, свободный. - Загл. с экрана

35. Мукор <https://ru.wikipedia.org/wiki/Мукор>

36. Аспергилл <https://ru.wikipedia.org/wiki/Аспергилл>

37. Пеницилл <https://ru.wikipedia.org/wiki/Пеницилл>

38. Хлеб с плесенью: можно ли есть? <https://rskrf.ru/tips/eksperty-obyasnyayut/plesen-na-khlebe/?ysclid=m7hsxqi9e7478862133>

39. Что будет если съесть хлеб с плесенью? <https://zdravcity.ru/blog-o-zdorovie/plesen-na-ede-chno-budet-esli-sest-produkt-s-plesenyu/?ysclid=m7ht0yio70134317805>

40. Интересные факты о плесени https://vk.com/@cmi_spbgau-neskolko-interesnyh-faktov-o-pleseni

41. Трихоцетиум https://en.wikipedia.org/wiki/Trichothecium_roseum

1. Исследуемые образцы хлеба



2. Исследование образцов хлеба с помощью светового и цифрового микроскопа, камеры фотоаппарата

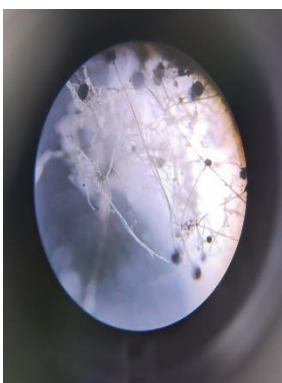


Фото в световой микроскоп

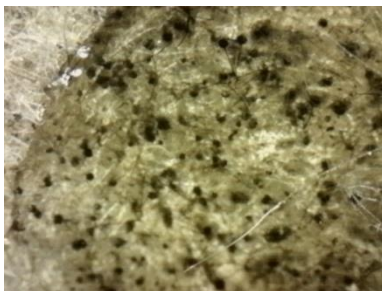
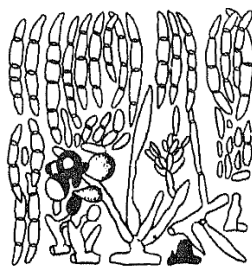
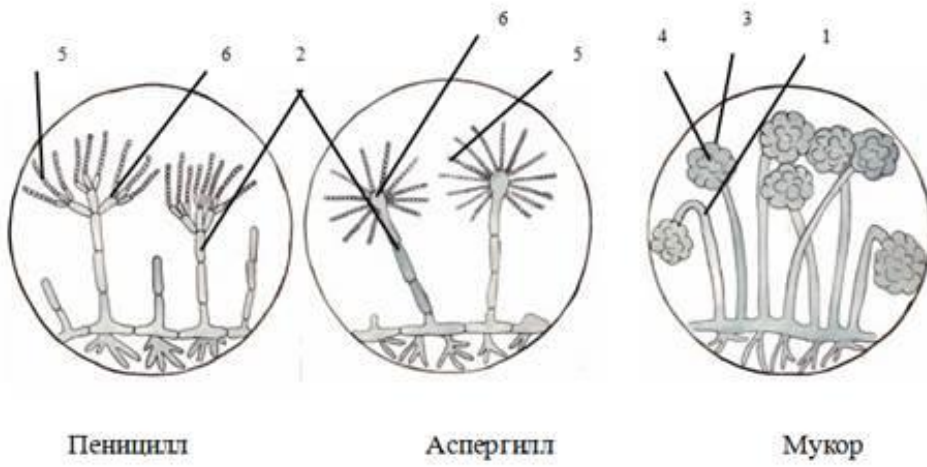
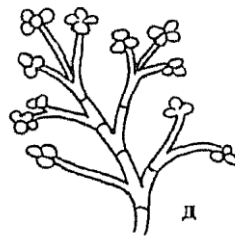


Фото в цифровой микроскоп

3. Строение плесневых грибов



Фузариум












Трихоцетий





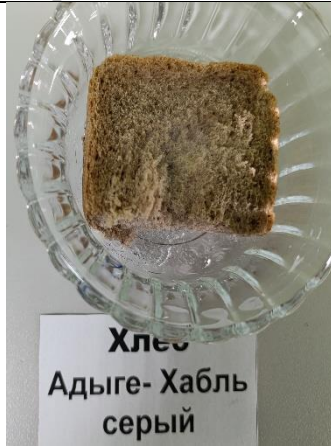




4. Развитие плесневых грибов

07.12.2024 год




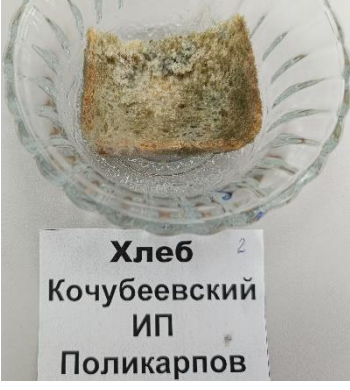
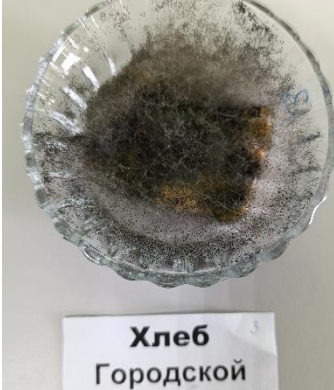






 <p>Хлеб Кочубеевский БМП</p>	 <p>Хлеб Кочубеевский ИП Поликарпов</p>	 <p>Хлеб Городской серый</p>
Образец 1	Образец 2	Образец 3
 <p>Хлеб Городской белый</p>	 <p>Хлеб Адыге- Хабль серый</p>	 <p>Хлеб Адыге- Хабль на сыворотке</p>
Образец 4	Образец 5	Образец 6
 <p>Хлеб Черкесский на сыворотке</p>	 <p>Хлеб Адыге- Хабль ржаной</p>	 <p>Хлеб домашней выпечки</p>
Образец 7	Образец 8	Образец 9

11.12.2024



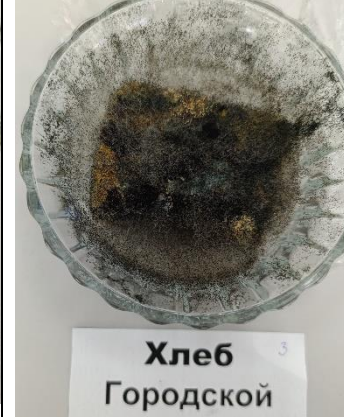





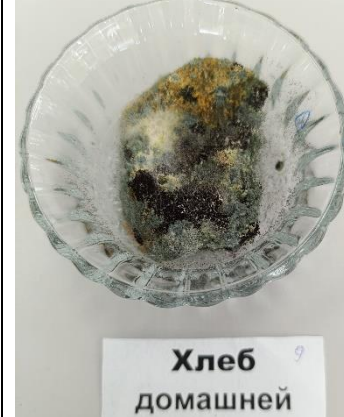
 <p>Хлеб 1 Кочубеевский БМП</p>	 <p>Хлеб 2 Кочубеевский ИП Поликарпов</p>	 <p>Хлеб 3 Городской серый</p>
Образец 1	Образец 2	Образец 3
 <p>Хлеб 4 Городской белый</p>	 <p>Хлеб 5 Адыге- Хабль серый</p>	 <p>Хлеб 6 Адыге- Хабль на сыворотке</p>
Образец 4	Образец 5	Образец 6
 <p>Хлеб 7 Черкесский на сыворотке</p>	 <p>Хлеб 8 Адыге- Хабль ржаной</p>	 <p>Хлеб 9 домашней выпечки</p>
Образец 7	Образец 8	Образец 9

20.12.2024



 <p>Хлеб Кочубеевский БМП</p>	 <p>Хлеб Кочубеевский ИП Поликарпов</p>	 <p>Хлеб Городской серый</p>
Образец 1	Образец 2	Образец 3
 <p>Хлеб Городской белый</p>	 <p>Хлеб Адыге- Хабль серый</p>	 <p>Адыге- Хабль на сыворотке</p>
Образец 4	Образец 5	Образец 6
 <p>Хлеб Черкесский на сыворотке</p>	 <p>Адыге- Хабль ржаной</p>	 <p>Хлеб домашней выпечки</p>
Образец 7	Образец 8	Образец 9

22.12.2024

 <p>Хлеб 1 Кочубеевский БМП</p>	 <p>Хлеб 2 Кочубеевский ИП Поликарпов</p>	 <p>Хлеб 3 Городской серый</p>
Образец 1	Образец 2	Образец 3
 <p>Хлеб 4 Городской белый</p>	 <p>Хлеб 5 Адыге- Хабль серый</p>	 <p>Хлеб 6 Адыге- Хабль на сыворотке</p>
Образец 4	Образец 5	Образец 6
 <p>Хлеб 7 Черкесский на сыворотке</p>	 <p>Хлеб 8 Адыге- Хабль ржаной</p>	 <p>Хлеб 9 домашней выпечки</p>
Образец 7	Образец 8	Образец 9

5. Плесневые грибы редуценты - разрушители органического вещества




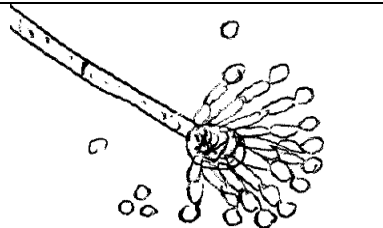
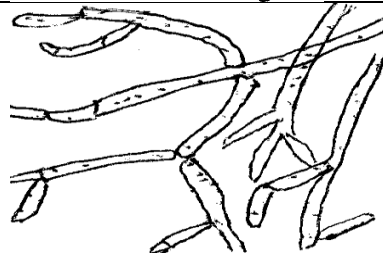
Микрофлора хлеба различных производителей в процессе развития

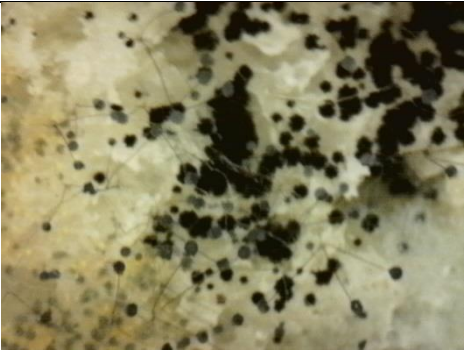
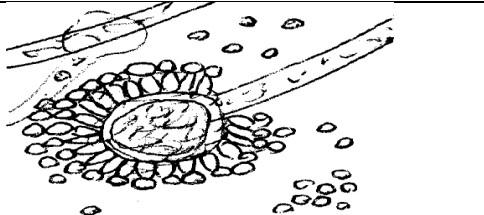

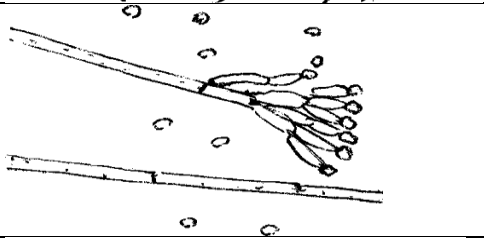


Таблица 1

Дата	1 Кочубевский БМП	2 Кочубевский Поликарпов	3 Городской серый	4 Городской белый	5 Адыге-Хабль серый	6 Адыге-Хабль на сыворотке	7 Черкесский на сыворотке	8 Адыге-Хабль ржаной	9 Домашней выпечки
07.12.24	Без изменений	Без изменений	Без изменений	Без изменений	Без изменений	Без изменений	Без изменений	Без изменений	Без изменений
11.12.24	Без изменений	Без изменений	Мукор 1/3	Мукор 1/3	Мукор 1/5 2 пятна Пеницилла	Мукор 1/3	Без изменений	7 пятен Фузариума	Без изменений
13.12.24	Мукор 1/5 2 пятна Пеницилла	1 пятно Пеницилла	Мукор 95 %	Мукор 90% 2 пятна Пеницилла	Мукор 100% 2 пятна Пеницилла	Мукор 70% 3 пятна Пеницилла	Мукор 1/5 2 пятна Пеницилла	7 пятен Мукор увеличивает ся	Мукор 1/5 2 пятна Пеницилла
15.12.24	Мукор 30% Пеницилл 3 пятна	Пеницилл 20 %	Мукор 100%	Мукор 100% 2 пятна Пеницилла	Мукор 100% 2 пятна Пеницилла увелич Аспергилл желтый 1 очаг	Мукор 100% 3 пятна Пеницилла не развиваются	Мукор 70% 3 пятна Пеницилла увелич. Аспергилл желтый 1 очаг	Мукор увеличиваетс я пятна Пеницилла	Мукор 1/5 2 пятна Пеницилла Аспергилл желтый 1 очаг
20.12.24	Мука не видно Пеницилл Аспергилл черный	Пеницилл 30% Мукор 10%	Мукор 100% Аспергилл черный	Мукор 100% Пеницилл Фузариум	Пеницилл Аспергилл желтый Аспергилл черный	Мукор 90% Пеницилл Аспергилл желтый Аспергилл черный	Мукор 20% Пеницилл Аспергилл желтый Аспергилл черный	Мукор 50% пятна Пеницилла Аспергилл черный	Мукор 1/5 2 пятна Пеницилла Аспергилл желтый Мукор

22.12.24	Фузариум розовый Аспергилл белый Пеницилл Аспергилл желтый Мукор	Аспергилл желтый Аспергилл черный Пеницилл	Аспергилл черный Аспергилл желтый Пеницилл	Аспергилл желтый Аспергилл черный Пеницилл Мукор Фузариум	Пеницилл Аспергилл желтый Аспергилл черный	Пеницилл Фузариум розовый Аспергилл черный	Аспергилл зеленый Аспергилл желтый Аспергилл черный	Аспергилл черный Аспергилл желтый Аспергилл белый Фузариум белый	Аспергилл белый Аспергилл желтый Аспергилл черный Аспергилл зеленый Фузариум розовый Трихоцетий розовый

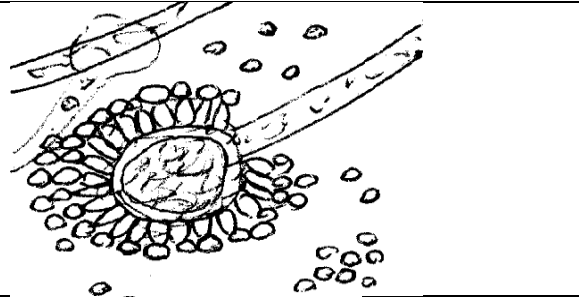
Идентификация поверхностной микрофлоры образцов хлеба Таблица 2

Наименование образцов хлеба	Цвет мицелия	Микроскопическая картина	Принадлежность к роду, виду
1	2	3	4
	Желтый		Аспергилл желтый (<i>Aspergillus.flavus</i>)
	Розовый		Фузариум злаковый (<i>Fusarium graminearum</i>)

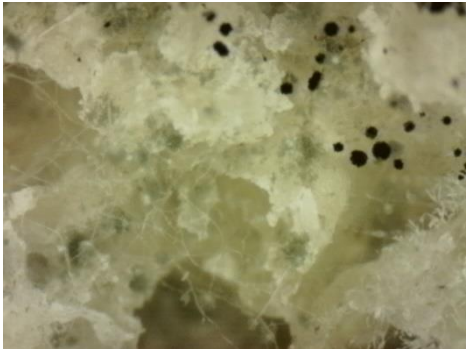
	Черный		Аспергилл черный (<i>Aspergillus.niger</i>)
	Белый воздушный с черными спорангиями		Мукор (<i>Mucor</i>)
	Голубовато -зеленый		Пеницилл (<i>Penicillium</i>)
	Зеленый с белым краем		Аспергилл дымящий (<i>Aspergillus.fumigatus</i>)
	Желтый с белым краем		Аспергилл желтый (<i>Aspergillus.flavus</i>)



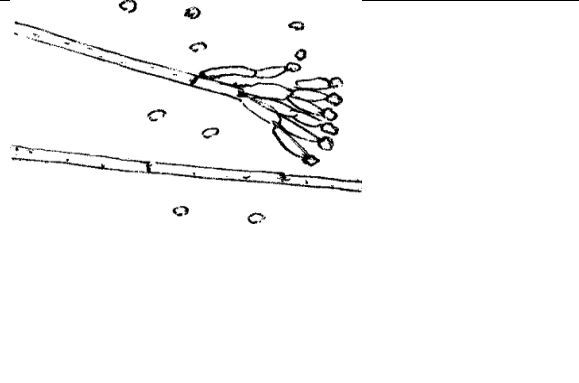
Черный



Аспергилл черный
(*Aspergillus.niger*)



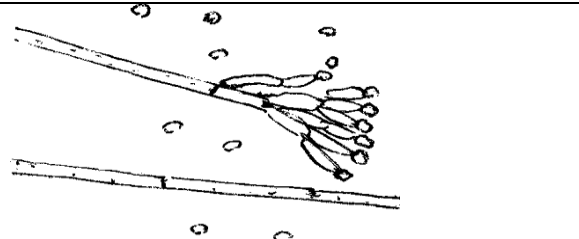
Голубовато - зеленый



Пеницилл
(*Penicillium*)

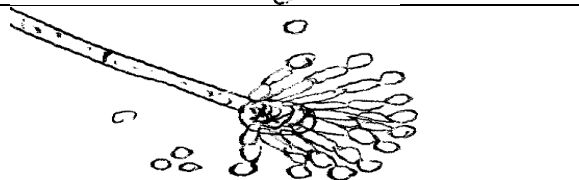


Голубовато - зеленый

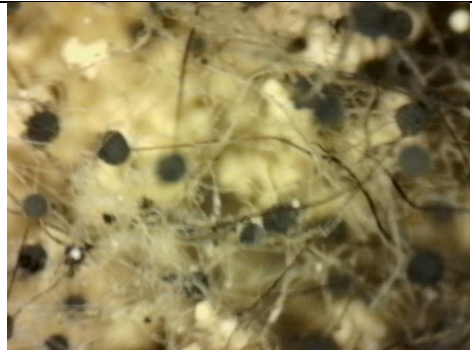
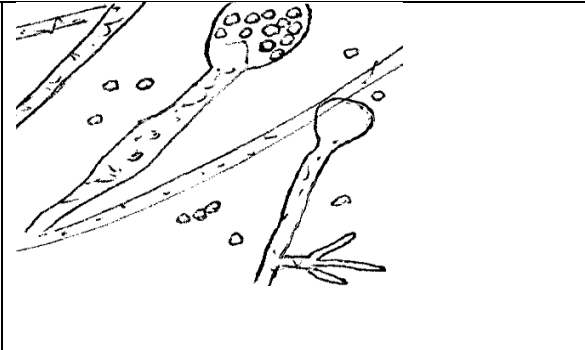

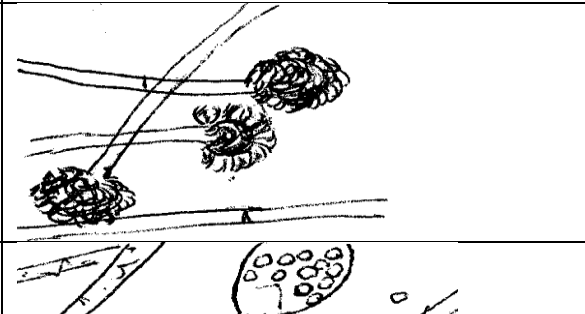


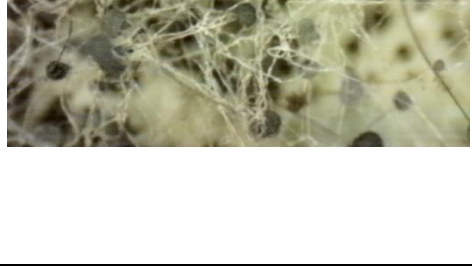
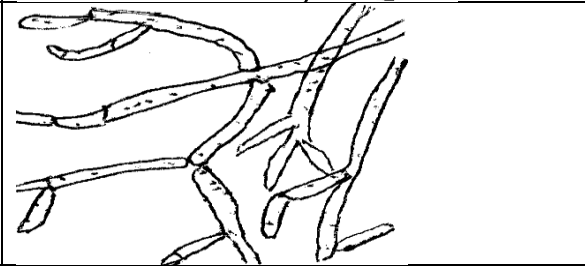


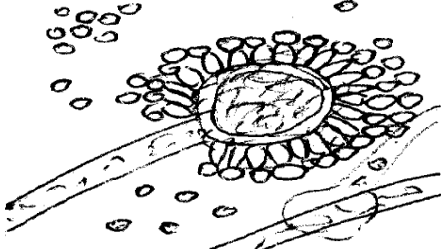

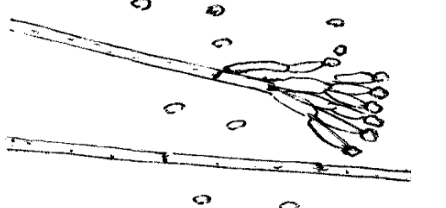

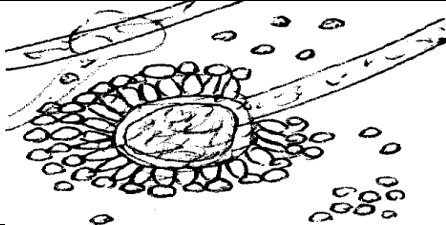
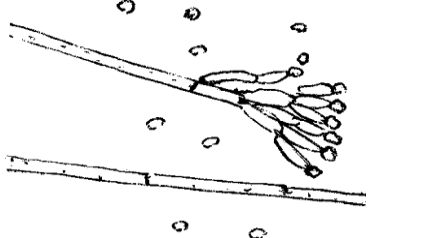
Пеницилл
(*Penicillium*)

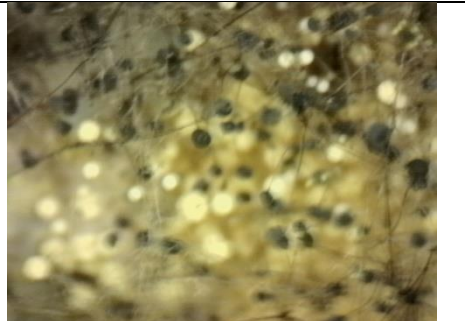
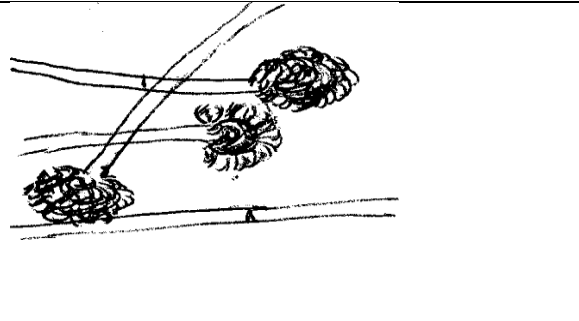


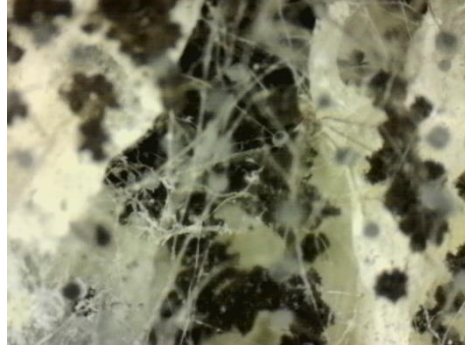
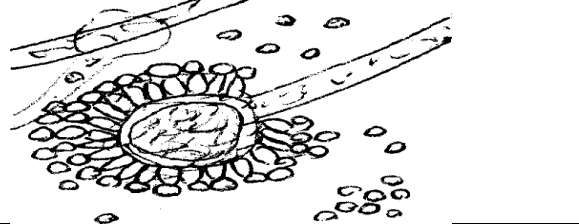

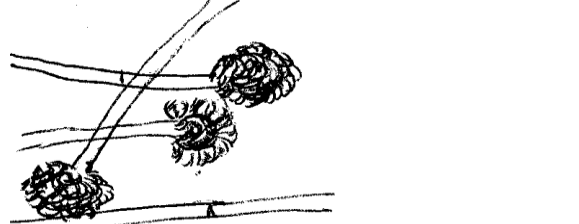

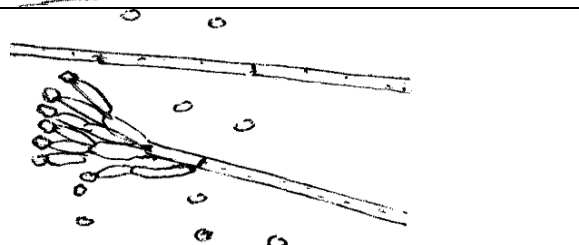
Желтый с белым краем

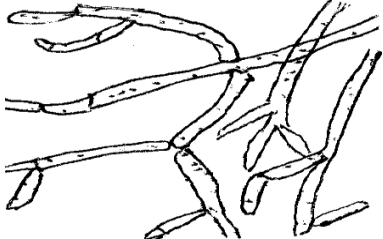

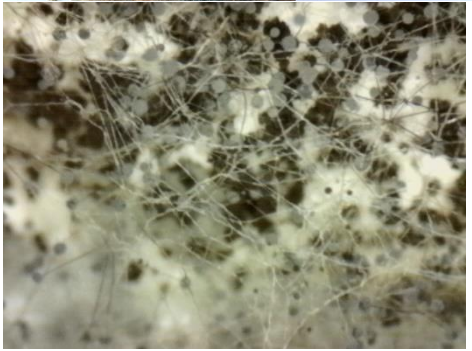
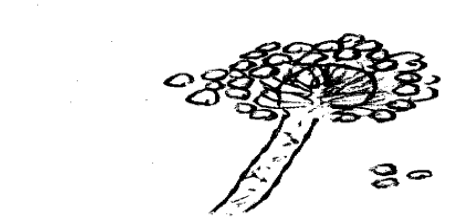
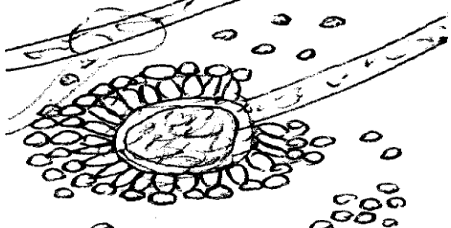
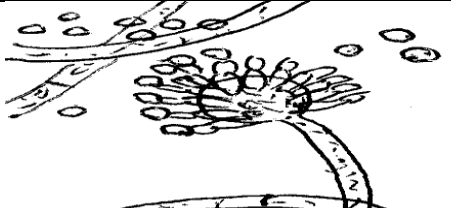



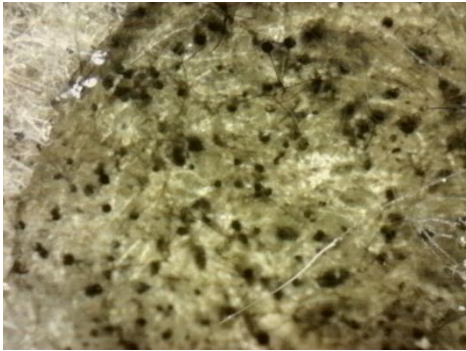
Аспергилл желтый
(*Aspergillus.flavus*)

	<p>Белый воздушный с черными спорангиями</p>		<p>Мукор (Mucor)</p>
 <p>ХЛЕБ Городской белый</p>	<p>Желтый</p>		<p>Аспергилл желтый (Aspergillus.flavus)</p>
	<p>Белый воздушный с черными спорангиями</p>		<p>Мукор (Mucor)</p>
	<p>Бледно розовый</p>		<p>Фузариум злаковый (Fusarium graminearum)</p>

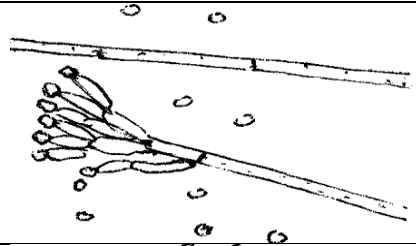
	Черный		Аспергилл черный (<i>Aspergillus.niger</i>)
	Зеленый с белым краем		Аспергилл
	Голубовато - зеленый		Пеницилл (<i>Penicillium</i>)
 <p data-bbox="456 959 591 1031">ХЛЕБ Адыге- Хабль серый</p>	Черный		Аспергилл черный (<i>Aspergillus.niger</i>)
	Голубовато - зеленый		Пеницилл (<i>Penicillium</i>)

	<p>Желтый</p>		<p>Аспергилл желтый (<i>Aspergillus.flavus</i>)</p>
	<p>Зеленый с белым краем</p>		<p>Аспергилл дымящий (<i>Aspergillus.fumigatus</i>)</p>
	<p>Черный</p>		<p>Аспергилл черный (<i>Aspergillus.niger</i>)</p>
	<p>Желтый</p>		<p>Аспергилл желтый (<i>Aspergillus.flavus</i>)</p>
	<p>Голубовато - зеленый</p>		<p>Пеницилл (<i>Penicillium</i>)</p>

	Розовый		Фузариум злаковый (<i>Fusarium graminearum</i>)
 	Зеленый с белым краем		Аспергилл дымящий (<i>Aspergillus fumigatus</i>)
	Черный		Аспергилл черный (<i>Aspergillus niger</i>)
	Белый		Аспергилл кандидоз, ослепительно белый (<i>Aspergillus candidus</i>)
	Желтый		Аспергилл желтый (<i>Aspergillus flavus</i>)

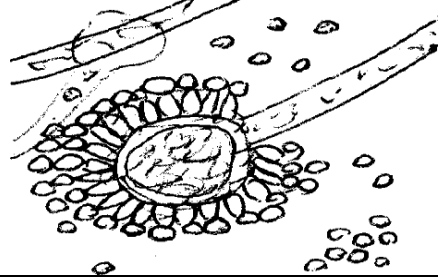


Голубовато - зеленый



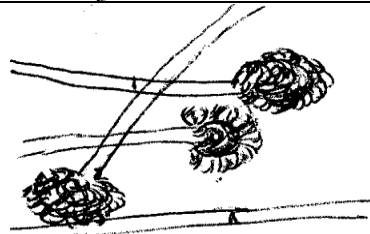
Пеницилл
(*Penicillium*)

Черный



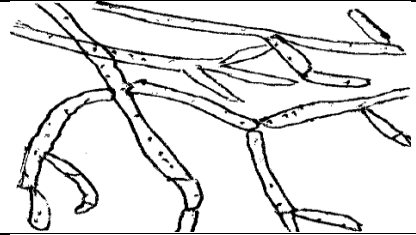
Аспергилл черный
(*Aspergillus.niger*)

Желтый



Аспергилл желтый
(*Aspergillus.flavus*)

Белый ватообразный

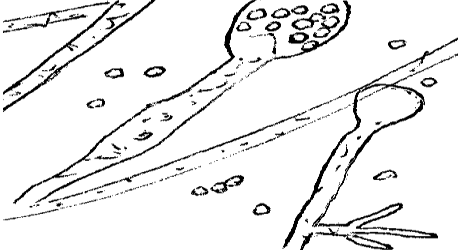
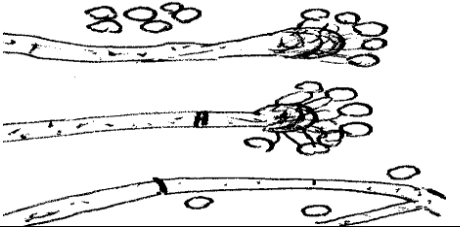

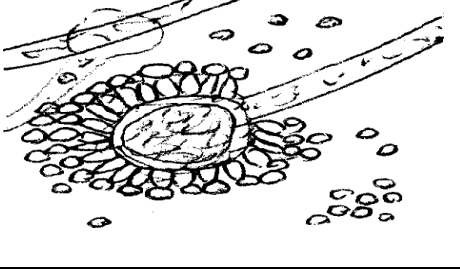

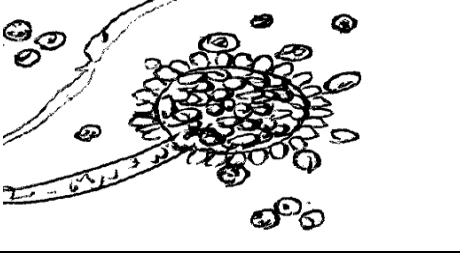


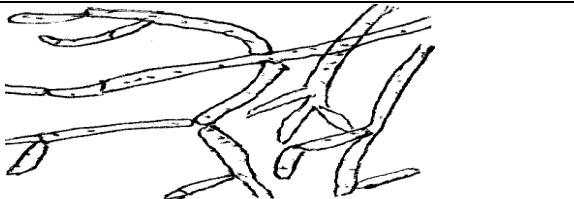
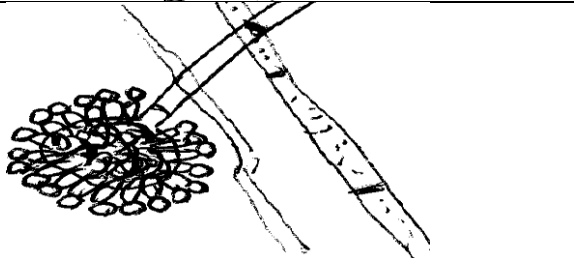
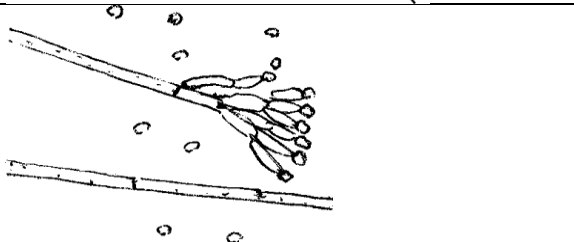
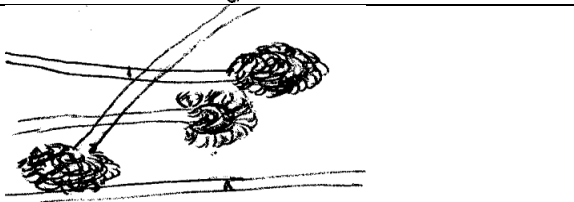
Фузариум
Фузариум злаковый
(*Fusarium graminearum*)

Зеленый с белым краем



Аспергилл дымящий
(*Aspergillus.fumigatus*)

	Белый воздушный с черными спорангиями		Мукор (Mucor)
	Желто-зеленый с белым краем		Аспергилл желтый (Aspergillus.flavus)
	Черный		Аспергилл черный (Aspergillus.niger)
	Ярко-розовый		Трихоцетий розовый (Trichothecium roseum)
	Зеленый		Аспергилл дымящий (Aspergillus.fumigatus)

Розовый		Фузариум злаковый (<i>Fusarium graminearum</i>)
Белый		Аспергилл кандидоз, ослепительно белый (<i>Aspergillus candidus</i>)
Голубовато - зеленый		Пеницилл (<i>Penicillium</i>)
Желтый		Аспергилл желтый (<i>Aspergillus flavus</i>)

