

Ярославская область, город Рыбинск  
Муниципальное автономное образовательное учреждение средняя  
общеобразовательная школа № 12 им. П.Ф.Дерунова

Исследовательская работа  
«Хлеб наш насущный: хоть черный, да вкусный»

Автор:  
Кузьмина Арина Евгеньевна  
Ярославская область,  
город Рыбинск,  
МОАУ СОШ № 12, 7 "А" класс

Руководитель проекта:  
Гаврикова Ольга Павловна  
Учитель биологии:  
МОАУ СОШ № 12

Куратор проекта:  
Кузьмина Елена Владимировна  
Инженер -микробиолог  
ООО "Айсберри-ФМ"

Рыбинск 2023

## Содержание

<b>Введение</b> .....	3
<b>1.Теоритическая часть</b> .....	4
1.1 Дрожжи или закваска.....	4
1.2 Мука или пророщенные зерна? .....	8
1.3 Влияние данных факторов на организм человека и экологию.....	9
<b>2.Практическая часть</b> .....	11
2.1 Приготовление закваски.....	11
2.2 Проращивание пшеницы.....	13
2.3 Приготовление хлеба на закваске из пророщенной пшеницы.....	14
2.4 Сравнение качества хлеба .....	16
2.5 Определение рН баланса хлеба.....	18
2.6 Определение в хлебе наличия крахмала.....	18
2.7 Определение в хлебе наличия белка.....	19
2.8 Определение наличия грибков .....	20
<b>Заключение</b> .....	23
<b>Библиографический список</b> .....	24
<b>Приложение 1</b> .....	25

## **Введение**

Хлеб в старину был основным продуктом питания в старину. Во времена технического прогресса предприятиям выгодно, чтоб произведенные товары сохраняли свои свойства, как можно дольше, поэтому практически во всех продуктах мы можем наблюдать консерванты. Несмотря на все многообразие хлебобулочных изделий, совершенствование технологий производства, качество хлеба постоянно снижается. Данная проблема вызвала у меня большой интерес, и я решила изучить ее. Актуальность выбранной темы обусловлена тем, что хлеб является одним из основных продуктов питания человека. За свою жизнь человек съедает приблизительно 15 тонн хлеба. Он содержит почти все необходимые компоненты: белки, углеводы, немного жиров, витамины и минеральные вещества. За счет хлебных изделий человек получает значительную долю железа, марганца и фосфора. Существенным недостатком минерального комплекса хлеба является малое содержание кальция, калия, хрома. Поэтому повышение минеральной ценности хлебных изделий остается актуальной проблемой. Добавление зародышей злаков в тесто обогащает его витаминами группы В. Усвояемость хлеба зависит во многом от его органолептических свойств - внешнего вида, структуры пористости, вкуса и аромата. Белки хлеба усваиваются на 70-87%, углеводы на 94-98%, жиры на 92-95%. Поэтому проведение анализа хлеба и хлебобулочных изделий является одной из важнейших задач для сохранения благополучия и здоровья общества.

**Цель:** Приготовить хлеб на закваске из пророщенной пшеницы в домашних условиях.

**Гипотеза:** Можно предположить, что хлеб испеченный в домашних условиях на закваске из пророщенной пшеницы не уступает современному бездрожжевому и хлебу на дрожжах промышленного изготовления, но является более полезным для здоровья человека.

### **Задачи:**

1. изучить научно-познавательную литературу;
2. исследовать возможность приготовления хлеба без дрожжей домашних условиях;
3. провести исследования востребованности данного хлеба;
4. на основе полученных фактов дать рекомендации.

**Место проведения:** Ярославская область, г.Рыбинск

**Сроки проведения:** сентябрь 2023 – октябрь 2023г.

### **Методы исследования:**

1. изучение и анализ литературных источников;
2. проведение простейших исследований в домашних условиях;
4. анализ, обобщение полученных результатов.

## **Теоритическая часть**

Древние люди заметили, что брошенное в землю зерно возвращает несколько зерен, что на рыхлой и влажной земле вырастает больше зерен. Долгое время люди употребляли в пищу, зерна в сыром виде, затем научились растирать их между камнями, получая крупу, и варить ее. Так появились первые жернова, первая мука, первый хлеб. Первый хлеб имел вид жидкой каши. Она и является прародительницей хлеба. У дикорастущей пшеницы зерна с трудом отделялись от колоса. И, чтобы облегчить извлечение их, древние люди сделали еще одно открытие. К тому времени человек уже научился добывать огонь и применял его для приготовления пищи. Было подмечено, что подогретые зерна легче отделяются от колосьев. Собранные злаки начали нагревать на разогретых камнях, которые помещали в вырытые для этого ямы. Случайно человек обнаружил, что если перегревшиеся зерна, то есть поджаренные, раздробить и смешать с водой, каша получается гораздо вкуснее той, которую он ел из сырых зерен. Это и было вторым открытием хлеба. Плотные не разрыхлённые подгорелые куски бурой массы мало напоминали современный хлеб, но именно с того времени и возникло на земле хлебопечение. Когда древний человек с великим трудом взрыхлил землю, посеял зерно, собрал урожай и испек из него хлеб.

Родиной современного хлеба считается Египет. Там произошла примерно такая история. Жена готовила мужу ужин. Взяла она тесто для лепешек, которое у нее осталось еще с вчера. Но увидела, что оно испортилось - запах от горшка с тестом какой-то кисловатый, да и поверхность вся покрыта пузырями. Но делать новое уже не из чего и когда начала печь, увидела, что хлеб стал увеличиваться в размерах: хлеб стал пышнее и вкуснее. И тогда на следующий раз жена специально дала хлебу прокиснуть. А на третий, чтобы скисало быстрее, в новое тесто добавила кусочек старого. Так люди поняли, что если добавлять в тесто закваску, то хлеб из него получается гораздо лучше. Печь хлеб у египтян научились греки, они для закваски добавляли в хлеб прокисшее вино, у греков эту традицию переняли римляне, а уж от римлян привычка есть хлеб, распространилась по всем народам Европы и дальше, по всему миру.

### **1. Дрожжи или закваска?**

С продуктами, полученными с использованием дрожжей, сталкивался каждый из нас – это и хлеб, и кефир, и квас, с помощью дрожжей изготавливают ксилит, различные пищевые добавки и ферменты. Дрожжи – единое название для 1500 видов одноклеточных грибов, не имеющих грибницы, что связано с их обитанием в жидких и полужидких питательных средах. Дрожжи имеют широкое распространение в природе, обитая вблизи сахаросодержащих субстратов – чаще всего, на поверхности плодов и ягод. Они могут питаться соком растений, цветочным нектаром, мертвой фитомассой. Дрожжевые грибы

могут жить как при наличии кислорода (при этом они активно растут, дышат и выделяют в процессе дыхания углекислый газ), так и в анаэробной среде. Это позволяет дрожжам обитать в почве, воде и кишечнике животных. В отсутствие кислорода в качестве источника энергии дрожжевые грибы потребляют только углеводы, в результате чего происходит процесс брожения с выделением спиртов.

Современные дрожжевые грибы не встречаются в природе, представляя собой новые физиологические расы, выведенные человеком. Впервые люди узнали о существовании дрожжей благодаря ученым – Антонию ванн Левенгуку, увидевшему их в микроскоп, и Луи Пастеру, установившему, что спиртовое брожение не является химической реакцией, а вызывается дрожжевыми организмами. [1]

Согласно мнению официальной медицины, дрожжи являются диетическим белковым продуктом, содержащим до 66 % белков, множество витаминов и минералов. Наличие калия, фосфора, магния, кальция, железа, витаминов группы В, витаминов Н, Р, фолиевой и парааминобензойной кислот, метионина и лецитина делает дрожжи замечательной пищевой добавкой. Их рекомендуют применять при заболеваниях кожи (акне, дерматите, фурункулезе) и для заживления ран и ожогов. Наличие полезных веществ в дрожжах – доказанный факт, но вот насколько легко их усвоить человеческому организму, остается под вопросом. Сами врачи указывают на ряд противопоказаний для употребления дрожжей. Также особо опасны дрожжевые культуры для людей, склонных к аллергии, дисбактериозу, имеющим эндокринные нарушения. [2] Сложность доказательства утверждений о вреде или безвредности дрожжей заключается в том, что данные микроорганизмы не являются естественными, природными, и довольно часто приходится сталкиваться с мнением различных специалистов о термофильности дрожжевых грибов. В отличие от натуральных дрожжей, искусственные не разрушаются при высокой температуре и начинают размножаться в организме, отбирая у человека питательные вещества.

Рассмотрим основные доводы людей, говорящих о вреде дрожжевого теста и выпечки на его основе.

- ✓ Дрожжи – грибок, который размножается в геометрической прогрессии, попадая в кишечник. Для жизнедеятельности дрожжам необходимы углеводы, витамины и минералы, которые они начинают получать из пищи человека. Результатом может стать дефицит необходимых микроэлементов в организме.
- ✓ Нарушение баланса кишечной микрофлоры в сторону «плохих» бактерий приводит к ослаблению иммунной защиты. Агрессивные дрожжевые грибы, способствуют развитию гнилостной флоры, которая совместно с дрожжами вытесняет полезные бактерии из кишечного мицелия. В результате

ухудшается не только усвоение полезных веществ из пищи, но и здоровье человека в целом.

- ✓ Помимо всего прочего, дрожжи, как и все остальные грибы, в процессе жизнедеятельности вырабатывают антибиотики, которые также разрушительно действуют на нормальную микрофлору кишечника.
- ✓ Побочными продуктами брожения являются токсичные вещества (сивушное масло, ацетоин (ацетилметилкарбинол), диацетил, масляный альдегид, изоамиловый спирт, диметилсульфид и др.)
- ✓ Хлеб, содержащий дрожжи и крахмал из муки, является закисляющим продуктом. Кислая среда благоприятна для обитания паразитов и способствует хроническим запорам, образованию гастритов, язв, камней в желчном пузыре и печени.

Технология изготовления хлебопекарных дрожжей включает использование тяжелых металлов и других вредных химических элементов таких как: медь, цинк, магний, кобальт, фосфор, азот, калий (Согласно ГОСТ 171-81 на «дрожжи хлебопекарные прессованные» их производство предусматривает применение 36 видов основного и 20 видов вспомогательного сырья).[8]

Существование термофильных организмов – научный факт, хотя относительно дрожжевых грибов подобное утверждение не доказано. С одной стороны, специалисты хлебопечения утверждают, что температура даже в центре хлебного мякиша достигает 90 С, а все дрожжевые культуры погибают при температуре 60С. Противники дрожжей уверяют – при выпечке погибают лишь сами дрожжевые грибки, но споры все-таки выживают. Поэтому теоретически дрожжи действительно могут выживать в хлебе. А цифра 98<sup>0</sup> С, при которой погибают все споры грибов по утверждению самих хлебопеков, внутри хлебного мякиша может быть не достигнута. Допустим, все дрожжевые грибы при выпечке погибают. Но почему тогда на корках магазинного дрожжевого хлеба можно приготовить домашний квас, а с использованием корочек домашнего хлеба на закваске нас будет ждать неудача? Однозначно утверждать о том, вредны ли дрожжи в хлебе, нельзя. [1]

Закваску многие применяют вместо производственных дрожжей. Закваска – это тоже дрожжи, только дикие. Их не надо восстанавливать из порошка, они свежие и выпечка будет иметь другой вкус. Закваски для хлеба, который выпекали наши предки делали из природных растительных компонентов: ржаной муки, ячменя, пшеницы, хмеля, изюма, меда, солода и прочих полезных добавок. Такие закваски обеспечивали организм витаминами, ферментами, биостимуляторами и прежде всего, насыщали его кислородом. Благодаря этому тело человека становилось энергичным, работоспособным, устойчивым к простудам и другим заболеваниям. Домашнюю закваску сложно вывести. Обычно на этот процесс может уйти неделя. Требуются ежедневные подкормки и перемешивания. Поэтому не все переходят на домашнюю закваску, но те, кто

смог вывести домашнюю закваску, уже не хотят пользоваться промышленными дрожжами.

Изучая литературные источники я выделила четыре разновидности закваски для изготовления хлеба, а также сравнила их основные характеристики.

*Таблица 1 - Сравнение характеристик заквасок*

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование закваски</b>	<b>Основа</b>	<b>Особенности</b>	<b>Время созревания</b>
1	Из ржаной муки	Обдирная ржаная мука, вода	Консистенция густой сметаны. Необходимость подкормок каждые сутки.	3-4 суток
2	Из пшеничной муки	Цельнозерновая пшеничная мука, вода	Консистенция густой сметаны. Необходимость подкормок каждые сутки	5-6 суток
3	"Левито madre"	Свежий виноград, пшеничная мука, вода	Консистенция плотная. Хранится в холодильнике в течение недели	2-3 недели
4	Хмелевая закваска	Шишки хмеля, мед, пшеничная мука, отварной картофель	Консистенция жидкая. Хранится в холодильнике в течение месяца.	3 суток

Первые 3 закваски называются "вечными", их можно хранить в холодильнике и периодически подкармливать. Хлеб на заквасках обладает не только хорошим оздоровительным эффектом, но и превосходными потребительскими свойствами: он долго не черствеет и даже при длительном хранении не теряет своих вкусовых качеств. Такой хлеб полезен всем: и тем, у кого существуют сложности с пищеварением и тем, кто «абсолютно здоров». Особенно важно включать его в повседневный рацион питания детям, пожилым и ослабленным людям.

*На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что в современном мире с помощью промышленных дрожжевых грибов хлеб выпекается намного проще и быстрее, поэтому дрожжи вытеснили закваски. Покупные же дрожжи – продукт селекции и могут поднять что угодно. Закваска нуждается в уходе, натуральные дрожжи более «требовательны» к*

*питательной среде и температуре. Изучая закваски для изготовления хлеба я подобрала для себя наиболее подходящую - закваска из ржаной муки.*

## **1.2.Мука или пророщенные зерна?**

Казалось бы, что сложного? Всего-то нужно перетереть зерно в муку, но натуральная мука хранится недостаточно долго. Более того, в ней размножаются насекомые и грызуны, которые ее поедают, поэтому ее подвергают очистке, так грызуны сами не захотят ее попробовать. При этом, из нее убирают и все полезные вещества. Пшеничная мука, проходит процесс не просто очистки, а отбеливания! Однако, было бы неправильно говорить, что мука не содержит абсолютно никаких витаминов. Производители заменяют натуральные витамины на синтетические. В конце процедуры отбеливания большую часть состава занимает крахмал и химия. Например, такие вещества как:

- ✓ органическое соединение E928 (бензоил пероксид) как правило, производители применяют, чтобы отбеливать муку. Вместе с этим, она становится более рыхлой. Доказано, что в чистом виде E928 способна вызывать раковые заболевания.
- ✓ двуокись хлора - это газообразное вещество с характерным запахом после того, как муку обрабатывают E926, из нее полностью убирается витамин E. Он очень важен для поддержания здоровья и молодости кожи.
- ✓ злоупотребление мучными изделиями приводит к ожирению. Само по себе ожирение вызывает другие серьезные заболевания.
- ✓ такая мука повышает сахар в крови почти так же, как обычный сахар. [2]

Сорт муки связан с ее выходом, т.е. количеством муки (мучного порошка), получаемой из 100 кг зерен. Выход муки выражают в процентах. Чем больше выход муки из зерна, тем ниже ее сорт и тем грубее она получается. Высокие сорта получаются из внутренних слоев зерен, именно поэтому в муке присутствует большое количество крахмала и белков. [3]

В древности же муку делали простым перетиранием зерна в каменных жерновах. Получалась мука бурого цвета, из которой пекли хлеб, лепешки и разные выпечки. Такой хлеб и есть самый богатый витамином B и E и питательный для организма. Но особенно полезным зерно становится после проращивания. Все дело в том, что в этом процессе зерно меняет свой состав. Количество витаминов и других полезных веществ в нем увеличивается в разы, а количество углеводов в то же самое время уменьшается. Самым полезным и сбалансированным по составу считается пшеничное зерно.

В проростках пшеницы содержится большое количество белков, углеводов, фосфора, калия, магния, марганца, кальция, цинка, железа, селена, меди, ванадия и др., витаминов B1, B2, B3, B5, B6, B9, E, F, а также биотин, целлюлоза и живые ферменты. Они способствуют нормальной работе мозга и сердца, облегчают последствия стрессов, улучшают состояние кожи и волос,

замедляют процесс старения. Пророщенная пшеница стимулирует обмен веществ, восполняет дефицит витаминов и минералов в организме, помогает организму очиститься от шлаков, помогает работе желудочно-кишечного тракта, нормализует микрофлору кишечника, рекомендуется при лечении ожирения, сахарного диабета, различных видов аллергии. Благоприятно влияет на состояние ногтей и кожи, восстанавливает поврежденные волосы. Большое количество нерастворимой клетчатки стимулирует работу ЖКТ, избавляет от запоров, очищает организм от шлаков, радионуклидов и токсинов. Растворимая клетчатка восстанавливает микрофлору кишечника и впитывает в себя желчные кислоты, а также способствует выводу холестерина. [4]

*На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что пророщенные зерна пшеницы более сложны в приготовлении, но более богаты различными витаминами и минералами природного происхождения, промышленная мука после обработки дополнительно обогащается различными добавками синтетического происхождения, но усвояемость их организмом вызывает сомнения.*

### **1.3. Влияние данных факторов на организм человека и экологию**

По расходу воды на единицу выпускаемой продукции пищевая промышленность занимает одно из первых мест среди отраслей народного хозяйства. Высокий уровень потребления обуславливает большой объем образования сточных вод на предприятиях, при этом они имеют высокую степень загрязненности и представляют опасность для окружающей среды, т.к. сброс сточных вод в водоемы быстро истощает запасы кислорода, что вызывает гибель обитателей этих водоемов. [6]

Выращивание дрожжей начинается с выбора штамма и посева клеток на специальную питательную среду в лаборатории, и по мере увеличения биомассы дрожжей происходит перенос клеток в производственные емкости. Выбор штаммов обусловлен необходимостью получения тех или иных свойств товарной формы дрожжей: высокоактивные (для ускоренных и традиционных технологий тестоведения) или осмоотolerантные (для рецептов с высоким содержанием сахара), либо дрожжи, устойчивые к высокой кислотности теста или наличию консервантов и т.д. отрицательный аспект производства дрожжей заключается в том, что воздействие на окружающую среду в процессе производства в основном направлено на атмосферу и гидросферу. Экологический риск при процессе производства дрожжей - это негативное влияние химических веществ на состояние здоровья человека и на элементы окружающей среды: при производстве дрожжей используются химические

вещества (вспомогательные материалы), относящиеся к различным классам опасности, взаимодействие которых, при не соблюдении техники безопасности, отрицательно сказывается на состоянии здоровья человека и всегда негативно влияет на окружающую среду; – ухудшение качества окружающей природной среды вследствие производственного процесса: на стадиях процесса производства кормовых дрожжей образуются различные виды загрязнений, воздействующие на все элементы окружающей среды (газовоздушные выбросы, шумовое загрязнение, тепловое загрязнение, образование сточных вод и др.); – уменьшение биоразнообразия на территории предприятия за счет производственной деятельности; – загрязнение подземных вод вследствие использования их как источника природного ресурса (водозаборные скважины).[5]

Производственные процессы, которые протекают на мукомольных заводах: очистка, вентилирование, шелушение, дозирование, измельчение, сортирование и т.д., сопровождаются выделением значительного количества пыли. Пыль, находясь во взвешенном состоянии, представляет собой дисперсную среду, называемую аэрозолем. Она загрязняет окружающий воздух, отрицательно действует на человека, окружающую среду. Наряду с загрязнением воздуха в результате пылевыделения, практика химической защиты зерновых продуктов от вредителей связана с выбросом токсичных веществ в атмосферу. Препараты, применяемые для этой цели, - пестициды служат потенциальным источником загрязнения окружающей среды: воздуха, воды, почвы и зерновых продуктов. [9] Сброс сточных вод сопровождается значительным загрязнением органическими веществами. В настоящее время мукомольные предприятия и предприятия по производству дрожжей остро сталкиваются с проблемами обезвреживания сточных вод перед их сбросом, с целью снижения нагрузки по органическим веществам и предотвращения экологической опасности при возможных взаимодействиях компонентов общего стока.

*Вывод по разделу.*

*При изучении литературных источников я сделала вывод, что в хлебопечении активное использование дрожжей началось в 40-е годы XX века. До этого хлеб традиционно пекли на хмелевых, солодовых, ржаных или других видах заквасок, а его приготовление было своеобразным ритуалом для каждой семьи. Кроме того, хлеб выпекался из качественной цельнозерновой муки и однозначно был полезнее современного.*

## 2 Практическая часть

### 2.1. Приготовление закваски

Я решила испечь полезный хлеб дома и выяснить, правда ли, что хлеб испеченный в домашних условиях на закваске из пророщенной пшеницы не уступает современному бездрожжевому и хлебу на дрожжах промышленного изготовления, но является более полезным для здоровья человека. Мы с мамой нашли старинный рецепт в Интернете и приступили к выведению закваски.

Оборудование: стеклянная банка объемом 0,5л., 100 грамм ржаной муки, 100 грамм бутилированной воды

Ход работы:

В стеклянную баночку я всыпала немного ржаной муки, добавила тепленькой водички, затем все перемешала. Смесь получилась густоватой, похожа по консистенции на сметану. Баночку я накрыла хлопчатобумажной салфеткой, чтобы закваска не заветривалась и могла дышать. Сделала отметку уровня на банке, чтоб следить за изменениями, и поставила в теплое место до следующего дня.

*Рисунок 1 - Замес закваски из ржаной муки*



На второй день я заметила, что закваска немного «подросла», стала более жидкой. Я отложила половину закваски в тарелку, а в баночку добавила немного тепленькой водички и ржаной муки в равных пропорциях. Так я «подкормила» свою закваску, а потом вновь поставила в теплое место. На третий день закваска еще больше увеличилась в объеме, вся покрылась пузырьками, появился кисловатый вкус, но запах был неприятный. Я «подкормила» закваску обычным способом.

*Рисунок 2 - Подкормка закваски*



Я замечала, что смесь в баночке поднималась все выше и выше. Значит, моя закваска росла сильной. На четвертый день закваска была достаточно кислой, имела приятный запах, горечи не было.

*Рисунок 3 - Определение готовности закваски для хлеба*



Готовность закваски определяется по следующим признакам:

- ✓ Закваска на пике через 6-8 часов (поверхность образует своеобразный купол, который только-только начал опускаться)
- ✓ Приятный йогуртовый запах
- ✓ Закваска имеет консистенцию суфле

Закваска точно не готова, если:

- ✓ Объём не увеличился или увеличился несильно;
- ✓ Структура состоит из очень мелких или редких пузырей.

Закваска не пригодна и не годится для выпечки, если:

- ✓ Закваска пенится;
- ✓ На стенках банки виден след от опавшей закваски.

**ВНИМАНИЕ!** Если вы планируете печь хлеб не реже, чем раз в два дня, закваску можно хранить в прохладном месте, используя по мере необходимости и подкармливая в пропорции 1 часть закваски — 2 части воды — 2 части муки каждые двое суток. В противном случае лучше хранить закваску в холодильнике, переложив ее в баночку с крышкой, в которой нужно сделать отверстия. При хранении закваски в холодильнике переместите ее в комнатную температуру и подкормите за 12 часов до выпечки хлеба.

*Вывод: Для приготовления закваски мне потребовалось 4 дня, каждый день объем закваски ориентировочно увеличивался в два раза, закваска приобрела*

*приятный кисловатый запах, необходимую консистенцию, наблюдалась необходимая пористость.*

## **2.2. Проращивание пшеницы**

Оборудование: стеклянная емкость для замачивания, зерна пшеницы для проращивания, бутилированная вода, емкость с плоским дном для проращивания, 2 хлопчатобумажных полотенца.

Ход работы:

Зерно я промыла и залила бутилированной водой, на 1 час, после чего воду слила и повторно промыла зерно и залила водой на 24 часа.

*Рисунок 4 - Процесс замачивания зерна для проращивания*



На противень я выложила хлопчатобумажное полотенце, пропитанное водой, выложила на него зерно в один слой. Выложенное зерно накрыла другим влажным хлопчатобумажным полотенцем. Поместила в темное место до появления ростков (нельзя допускать высыхания зерен).

*Рисунок 5 - Процесс проращивания ростков в 1-3 день.*



Когда зерна немножечко проросли, я переложила их в стеклянную емкость, добавила воды, для размягчения зерна и поставила для дальнейшего прораствания на подоконник, для получения света.

*Рисунок 6- Процесс проращивания пшеницы на 4-5 суток*



*Вывод: Для проращивания пшеницы мне потребовалось 5 суток. Проращивание зерен пшеницы в условиях отопления осложняется слишком сухим воздухом в квартире, поэтому приходилось чаще смачивать верхнее хлопчатобумажное полотенце, во избежание иссушения зерен. Я проращивала пшеницу до получения ростков в ориентировочно в 4мм (нормальное референсное значение от 3 до 8 мм)*

### **2.3. Приготовление хлеба на закваске из пророщенной пшеницы**

Оборудование: форма для опары, форма для выпечки теста, льняное полотенце, духовка.

#### Ход работы:

Вместе с мамой мы вечером замешали опару для будущего хлеба. На форму 29,5\*13\*7 см я взяла:3 столовые ложки закваски,10 столовых ложек зерен пшеницы,70-90 мл воды,1 столовая ложка растительного масла,2/3 чайной ложки соли,1 чайная ложка меда.

Зерна пшеницы я прокрутила через мясорубку 2 раза, для получения однородной консистенции.

*Рисунок 7 – Протирание пшеницы*



*Рисунок 8 – Процесс замеса теста*



Далее мы с мамой поставили тесто «отдыхать» в теплое место, сверху накрыли полотенцем, чтоб верх теста не подсыхал. Через час проделали обминку теста, и я убрала все в теплое место примерно на 8 часов, пока хлеб не поднимется где-то в полтора раза (форму для выпекания хлеба смазали растительным маслом, и поместили в форму, сверху накрыли льняным полотенцем).

*Рисунок 9 - Тесто в форме спустя 8 часов*



Мама разогрела духовку до 260 градусов, на хлебе сделала небольшой надрез, затем поставила форму в духовку. Первые 15 минут хлеб выпекали с паром. Для этого в нижний противень добавили немного воды. Потом температуру в духовке уменьшили до 200 градусов и пекли хлеб еще 40 минут.

*Рисунок 10 - Готовый хлеб*



Я наблюдала, как хлеб в процессе приготовления увеличивался, корочка становилась темнее. Вскоре появился вкусный хлебный запах. Мама достала хлеб из духовки и положила на решетку для остывания.

Дальше мне стало интересно сравнить хлеб из магазина и тот, который мы испекли с мамой дома.

*Рисунок 11 – Виды хлеба*



1. хлеб на закваске из пророщенной пшеницы
2. бездрожжевой хлеб из муки
3. дрожжевой из муки

#### **2.4. Исследование хлеба органолептическим методом**

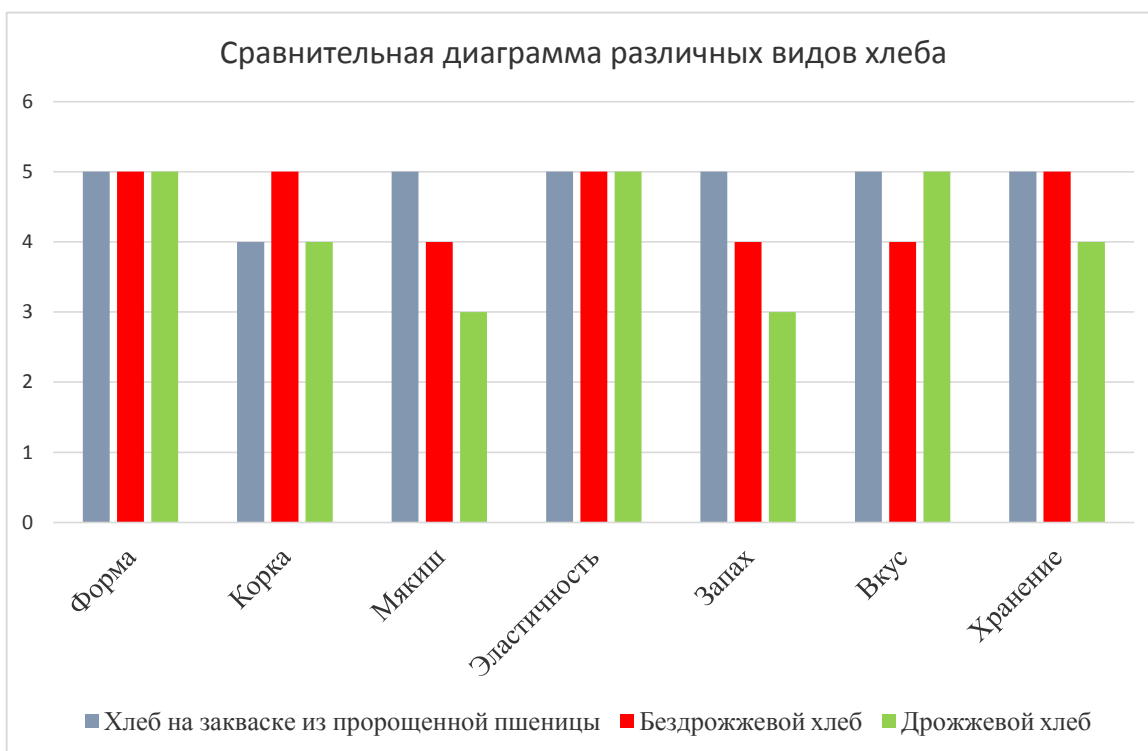
При оценке качества мякиша обращают внимание на равномерность расположения и строение пор (тонкостенность), наличие (отсутствие) больших пустот, комочков муки, соли, посторонних включений, закала – плотного беспористого слоя, расположенного, как правило, у нижней корки.

Устанавливают также консистенцию (липкость, влажность) и эластичность мякиша, слегка надавливая на него пальцем. У пропеченных изделий мякиш сухой, у недостаточно пропеченных – влажный, сырой и может прилипнуть к пальцам. Эластичность определяют двумя способами: легким надавливанием (без разрыва пор) большим пальцем на поверхность мякиша до его уплотнения на 5–10 мм в разных местах на расстоянии не ниже 2–3 см от корки или непродолжительным сдавливанием разрезанного изделия обеими руками. После прекращения надавливания наблюдают насколько быстро и полно мякиш приобретает первоначальное состояние. Свежесть изделий определяют по сухости поверхности корки, состоянию мякиша (цвету, эластичности, крошковатости, запаху и вкусу). Если же мякиш липкий и тянущийся, вероятнее всего, что в хлебе завелся грибок или картофельная палочка.

У свежего хлеба корка должна быть сухой, поверхность ее ровной, не морщинистой и не потрескавшейся от уменьшения объема изделий при хранении. Мякиш однотонной окраски по всей поверхности до самой корки, эластичный, мягкий, при сильном сжатии образует плотную беспористую массу.

Вкус и запах выраженные свойственные изделию данного вида. Запах определяют путем 2–3-разового глубокого вдыхания воздуха через нос как можно с большей поверхности вначале целого, а затем разрезанного изделия, сразу же после его разрезания. При оценке запаха указывают на наличие или отсутствие затхлого и других посторонних запахов, не свойственных нормальному свежему хлебу. При определении вкуса от изделий отрезают ломтики толщиной примерно 6–8 мм. Пробу (мякиш и корку) 1–2 г разжевывают в течение 3–5 с. и вкусовые ощущения сравнивают с описанием в стандартах. Обращают внимание на наличие излишне кислого, пресного и соленого, горьковатого или другого постороннего вкуса. Определяя вкус, устанавливают также отсутствие хруста на зубах при разжевывании. По результатам проведенных исследований мы всей семьей продегустировали 3 образца хлеба и каждый выставил оценки, далее приведена обобщенная диаграмма.

*Диаграмма 1- Сравнительная диаграмма различных видов хлеба.*



## 2.5. Определение рН баланса хлеба

Оборудование: пробирки Эппендорфа, центрифуга, дистиллированная вода, лакмусовая индикаторная бумага, 3 мякиша различных видов хлеба: на закваске из пророщенной пшеницы, бездрожжевой на ржаной муке, дрожжевой на ржаной муке).

### Ход работы:

Мякиши я поместила в заранее пронумерованные пробирки Эппендорфа с дистиллированной водой (25 градусов), установила пробирки Эппендорфа симметрично в ротор. Начала центрифугирование, через 15 минут извлекла пробирки. Используя пипетку отобрала жидкость с верхней части пробирки и фильтрат нанесла на лакмусовую бумажку. Результат оценила сравнивая с цветовой шкалой индикаторной ленты.

Рисунок 12- Результаты проведенного опыта



Рисунок 13– Цветовая шкала индикаторной ленты



*Вывод:* В образцах хлеба №1 и №2 кислая среда чуть выше, чем в образце №3, это можно объяснить образованием лимонной и молочной кислоты в результате деятельности молочнокислых бактерий в закваске. Поэтому образцы №1 и №2 менее подвержены «картофельная болезни».

## 2.6. Определение в хлебе наличия крахмала

Оборудование: пробирки Эппендорфа, центрифуга, дистиллированная вода, йодная вода, 3 мякиша различных видов хлеба: на закваске из пророщенной пшеницы, бездрожжевой на ржаной муке, дрожжевой на ржаной муке).

### Ход работы:

Приготовление йодной воды - несколько капель йода добавляют в **воду** до получения жидкости цвета крепкого заваренного чая.

*Рисунок 14 – Приготовление йодной воды*



Мякиши я поместила в заранее пронумерованные пробирки Эпиндорфа с дистиллированной водой (25 градусов), установила пробирки Эппендорфа симметрично в ротор. Начала центрифугирование, через 15 минут извлекла пробирки. Используя пипетку добавила в пробирки по 2-3 капли йодной воды.

*Рисунок 15- Результат определения наличия крахмала в хлебе*



*Вывод: Фиолетовое окрашивание доказывает наличие крахмала во всех 3 образцах хлеба. На основании проведенного опыта можно сделать вывод о том, что в дрожжевом хлебе из муки содержится наибольшее количество крахмала, менее всего крахмал присутствует в нашем хлебе из закваски и пророщенной пшеницы.*

### **2.7. Определение в хлебе наличия белка**

Для проведения данного опыта я воспользовалась помощью мамы, отрезала ей от каждого образца хлеба по кусочку и попросила на работе (специальная промышленная лаборатория) влить несколько капель концентрированной азотной кислоты на каждый образец.

*Рисунок 16 – Образцы хлеба с азотной кислотой.*



*Вывод: Желтое окрашивание на образцах доказывает присутствие белка (также тестировался белый хлеб, как образец для сравнения окрашивания).*

## **2.8. Определение наличия грибков**

Оборудование: 3 кусочка различных видов хлеба: на закваске из пророщенной пшеницы, бездрожжевой на ржаной муке, дрожжевой на ржаной муке), полиэтиленовые пакеты 3 штуки.

### Ход работы:

Я взяла три одинаковых пакетика, положили в них по кусочку хлеба, подписали, где какой кусочек, поставили дату и оставили пакетики в темном месте, периодически проверяя, как они там. В пакеты хлеб мы положили и для того, чтобы создать хорошие условия для роста грибка, и для того, чтобы споры выросшей плесени не разлетались потом по квартире.

*Рисунок 17 – Помещение 3 видов хлеба в одинаковые условия*



Таблица 2 - Результаты выращивания грибков

День	Хлеб на закваске из пророщенной пшеницы	Бездрожжевой хлеб из ржаной муки	Дрожжевой хлеб
1	Изменений не наблюдается	Изменений не наблюдается	Изменений не наблюдается
2	Изменений не наблюдается	Изменений не наблюдается	Изменений не наблюдается
3	Изменений не наблюдается	Изменений не наблюдается	Изменений не наблюдается
4	Изменений не наблюдается	Изменений не наблюдается	Изменений не наблюдается
5	Изменений не наблюдается	Изменений не наблюдается	Появились белые точки диаметром около 1 мм.
6	Изменений не наблюдается	Изменений не наблюдается	Появление белых очагов плесени
7	Изменений не наблюдается	Изменений не наблюдается	Постепенное увеличение очагов плесени
8	Появились белые и розовые точки диаметром в 1 мм.	Изменений не наблюдается	Появление синезеленых очагов плесени
9	Появление белых очагов плесени	Изменений не наблюдается	Постепенное увеличение очагов плесени

Рисунок 18 - Образец хлеба № 3 на 6 сутки



*Рисунок 19 - Образцы хлеба № 2 №1 на 9 сутки*



*Вывод: Срок хранения для пшеничных изделий составляет 36 - 40 часов. На всех образцах хлеба не было изменений в данный период. Образец хлеба № 2 не изменился и спустя 9 суток, это говорит нам о том, что при его производстве использовалась качественная закваска и мука. Дрожжевой хлеб начал плесневеть раньше всех. Это может говорить о том, что заводской хлеб уже приходит к нам в дом, зараженный плесневым грибком. На нашем хлебе на 8 сутки появились розовые и белые пятна, что свидетельствует о развитии розовой плесени. Наличие данной плесени означает, что в пшенице присутствовали розовые зерна (заболевание зерна - фузариоз), это одно из распространенных заболеваний пшеницы. Согласно данным ГОСТ и Техническим регламентом Таможенного Союза ТР ТС 015 "О безопасности зерна" для продовольственных целей муки и крупы допускается использование зерна пшеницы с содержанием фузариозных зерен от 0,6-1,0%. Источником данной болезни чаще всего является почва.*

## Заключение

Для того чтобы на нашем столе появился такой важный и необходимый продукт необходим труд многих людей. Надо запомнить: в хлебе - душа народа, нашей родной земли, судьбы многих людей, их неустанный труд. Для того чтобы хлеб был у нас и сегодня, и завтра, и всегда, - трудится вся страна. Таким образом, в результате проделанных исследований наши предположения оказались не ошибочными.

При изучении литературных источников теоретический вред дрожжей перевесил всю прелесть и возможную пользу хлеба на их основе. Разницу в употреблении дрожжевых продуктов питания и их отсутствии в рационе наша семья начала ощущать, отказавшись от привычного хлеба. У членов семьи пропала изжога, уменьшилось вздутие живота и газообразование. А это может говорить, что в организме людей, переставших есть дрожжевую выпечку, процессы брожения протекают уже как минимум не столь активно.

В практике хлебопечения для обогащения хлеба используются различные добавки, получаемые из растительного и животного сырья, химическим путем, в результате микробиологического синтеза. Замена муки промышленного производства на пророщенную пшеницу помогает обогатить хлеб пищевыми волокнами, значительно увеличить содержание микроэлементов (калия, кальция, магния, железа, фосфора), поднять уровень витаминов группы В. Мы можем с уверенностью говорить, что такой хлеб помогает наладить эффективную работу кишечника и стимулирует работу желудочно-кишечного тракта. Я пришла к выводу, что самый полезный хлеб – это хлеб, в котором нет дрожжей, а испечён он из пророщенной пшеницы. Хлеб, который приготовлен по нашему рецепту точно не навредит здоровью, а принесёт только пользу.

Наша работа показала, что полезный хлеб на закваске приготовить и в домашних условиях. Он содержит только натуральные компоненты, которые делают его безопасным для нашего организма. Сложность приготовления хлеба из пророщенной пшеницы состоит в том, что закваска очень требовательна, а из пророщенной пшеницы необходимо выбирать больные зерна. Самостоятельное приготовление хлеба также позволяет заменить сахар на мед или вовсе его не использовать, что способствует диетическому питанию, оставляя уровень насыщения энергией на должном уровне.

Не нужно забывать и о правильном хранении хлеба, чтобы он не смог «заболеть», ни один образец хлеба не испортился в течение срока годности. А цена у каждого хлеба своя, но на наш взгляд, самый дорогой хлеб, это хлеб военной поры. В будущем мы обязательно будем продолжать исследование по данной теме.

## Библиографический список

1. С.А.Коновалов ("Биохимия дрожжей ", 1962, М., Пищепромиздат);
2. В. Михайлов, Л. Трушкина ("Еда - дело серьезное" М., "Молодая гвардия", 1988г.
3. Детская энциклопедия «Хлебные истории или хлеб от А до Я»: журнал/ Тамара Клейман - М: ООО Детская энциклопедия №2, 2012г.
4. <https://ru.wikipedia.org>;
5. Димитриев А.Д. Экология и здоровье человека: Учебник для 9 кл. средней школы.,1999.
7. Учебное пособие «Домашняя лаборатория» science&play
6. Промышленный регламент по производству кормовых дрожжей– Ю. М Корнеенко, В. Н. Жуков, Ю. А. Оборин, Л. М. Исаченко, 2007 г
8. "ГОСТ Р 54731-2011. Национальный стандарт Российской Федерации. Дрожжи хлебопекарные прессованные. Технические условия" (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 13.12.2011 N 900-ст)
9. Журнал «Экология производства»,2010г. май. Издательский дом «Отраслевые ведомости»

Таблица 1 - Сравнительная таблица и средняя оценка качества хлебных изделий

Показатель	Хлеб на закваске из пророщенной пшеницы		Бездрожжевой хлеб		Дрожжевой хлеб	
Форма	Правильная, симметричная	<b>5</b>	Правильная, симметричная	<b>5</b>	Правильная, симметричная	<b>5</b>
Корка	Поверхность с трещинами, окраска равномерная светло-коричневая. Корочка остается хрустящей и на следующий день	<b>4</b>	Поверхность без трещин, окраска равномерная коричневая, корочка остается хрустящей и спустя несколько дней	<b>5</b>	Поверхность без трещин, оттенок светло-коричневый, по окраске корочка намного темнее боковых сторон, корочка не хрустящая	<b>4</b>
Мякиш	Без комочков, пропеченный, присутствуют большое количество пустоты	<b>5</b>	Без комочков, пропеченный, присутствуют большие пустоты	<b>4</b>	Без комочков, пропеченный, пустоты в мякише практически отсутствуют	<b>3</b>
Эластичность	Хорошая	<b>5</b>	Хорошая	<b>5</b>	Хорошая	<b>5</b>
Запах	Сильный хлебно-травный, на следующие дни присутствует кисловатый оттенок	<b>5</b>	Сильный хлебный, меняется	<b>4</b>	Небольшой хлебный запах.	<b>3</b>
Вкус	Слегка кисловатый, приятный.	<b>5</b>	вкус пресноватый, но тоже приятный	<b>4</b>	Вкус дрожжевой, но приятный	<b>5</b>
Хранение	Хорошо храниться, не портиться, а подсыхает	<b>5</b>	Хорошо храниться, не портиться, а подсыхает	<b>5</b>	Плохо храниться, быстро плесневеет	<b>4</b>