

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
Шербакульского муниципального района Омской области  
" Екатеринославская средняя общеобразовательная школа " имени Лыхенко С.А  
село Екатеринославка Шербакульского района Омской области ул. Школьная 36

Тел. (8 38177) 38652, 38802; e-mail: ekschool@mail.ru .

Секция: Микология, альгология,  
лихенология

Научно-практическая конференция «Исследователи природы»

**ТЕМА: ВЛИЯНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ФАКТОРОВ НА  
ФИЗИОЛОГИЧЕСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ДРОЖЖЕЙ**

Работу выполнила:  
Менщикова Софья Константиновна  
обучающаяся 11 класса  
МБОУ " Екатеринославская СОШ "  
имени Лыхенко С. А

Руководитель Михайлис О.А. учитель химии  
МБОУ " Екатеринославская СОШ " имени  
Лыхенко С. А

с. Екатеринославка -2022

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
Глава.1 Общая характеристика исследуемого объекта, история его изучения.....	4
1.1 Дрожжи – как биологический объект и условия их существования. ....	4
1.2.Цикл развития дрожжей.....	6
Глава 2. Влияние результатов физиологической деятельности дрожжей на организм человека.....	6
2.1 Положительное воздействие.....	6
2.2.Отрицательное воздействие.....	7
Глава 3. Экспериментальная часть.....	8
3.1.Изучение влияния температуры на активность некоторых видов дрожжей.....	8
3.2. Влияние концентрации сахара на активность дрожжей.....	11
3.3.Вявление способности к газообразованию у различных дрожжей.....	12
3.4.Воздействие солей тяжёлых металлов на активность дрожжей.....	13
3.5. Влияние качества воды на активность дрожжей.....	14
Заключение.....	15
Литература.....	17

## ВВЕДЕНИЕ

**Тема исследования:** Влияние отдельных факторов на физиологическую деятельность дрожжей.

**Цель:** Выявить условия благоприятные и не благоприятные для развития биологического объекта - дрожжей

**Объект исследования:** Деятельность дрожжей

**Предмет исследования:** Факторы, влияющие на свойства дрожжей

**Задачи исследования:**

-исследовать степень воздействия на физиологию дрожжей отдельных факторов (температуры, концентрации углеводов, качества воды, солей тяжелых металлов, торговых марок и видов дрожжей)

-провести анализ полученных данных

-оформить заключение по результатам

**Актуальность исследования:** На бытовом уровне по-прежнему, достаточно часто используются дрожжи. Какие лучше использовать? Какие факторы нужно учитывать для получения максимальной эффективности? Как будущей хозяйке это важно и даже сейчас работа с тестом это мой «хлеб» дома. Мне это важно.

### История открытия дрожжей.

Любое исследование начинается с изучения уже познанного и изведенного. Теперь то - мы знаем, что такое дрожжи и часто их используем, но...

Тысячи лет люди использовали дрожжи для ферментации и выпечки. Археологи нашли среди руин древнеегипетских городов жернова и пекарни, а также изображение пекарей и пивоваров. Предполагается, что пиво египтяне начали варить за 6000 лет до н. э., а к 1200 году до н. э. овладели технологией выпечки дрожжевого хлеба наряду с выпечкой пресного. Для начала сбраживания нового субстрата люди использовали остатки старого.

В XVII веке пекари применяли пивную гущу для разрыхления теста, для ускорения процесса хлебопечения и улучшения качества хлеба. С 1767 г. пивные дрожжи стали широко применяться в хлебопечении, и слава о них как об энергичном разрыхлителе хлебного теста распространилась по всему миру.

Пивные осадки представляли собой дрожжи верхового брожения. О видах и расах дрожжей ничего не было известно, растительная природа дрожжей и их состав были установлены в 1835-1836 гг. и несколько позднее благодаря усовершенствованию микроскопа и появлению методов выделения чистых

культур микроорганизмов. В 1850 г. был открыт способ производства прессованных дрожжей для хлебопечения: это были дрожжи, получаемые на винокурных заводах. Дрожжи, содержащиеся в пене, из бродильных чанов по желобам, размещенным вдоль чанов, поступали в дрожжевые сборники. Затем их промывали, смешивая с холодной водой в отстойниках, и полученный осадок прессовали на винтовых прессах. Первый завод, выпускавший наряду со спиртом и хлебопекарные дрожжи, возник в середине прошлого столетия в Вене. Венский способ производства дрожжей быстро распространился.

## **Глава 1. Общая характеристика исследуемого объекта, история его изучения**

### **1.1 Дрожжи – как биологический объект и условия их существования.**

**Дрожжи** — это грибы, чьи клетки имеют микроскопические размеры (около 5 мкм) и почкуются, образуя подобие колоний, дрожжи обычно не образуют мицелия. Форма **дрожжевых** клеток разнообразна. Если взвесить дрожжи и пересчитать в них клетки, то примерно в 1 г вещества будет около 20 миллиардов ячеек. Поскольку человеческий глаз не способен рассмотреть клетку в 5 микрон, эти организмы на протяжении долгого времени оставались одними из наиболее загадочных. До середины 19 века человечество вообще мало что знало о них. Только в 1866 году микробиолог Луи Пастер, который всю жизнь посвятил изучению принципов ферментации, заинтересовался процессом брожения дрожжей на примере пива. А через 15 лет в лаборатории в Копенгагене Эмиль Хансен выделил и очистил отдельные штаммы дрожжей. Методы культивирования грибов дрожжей по методике Хансена используют до сих пор.

Дрожжевые клетки – это живые организмы, и чтобы размножаться они нуждаются в воздухе. Эти клетки для получения энергии должны питаться. И их любимая пища – все сладкое: сахароза (тростниковый и свекловичный сахар), фруктоза и глюкоза (мед, фрукты, кленовый сироп), мальтоза (крахмал). Размер дрожжевой клетки не превышает восьми тысячных миллиметра. Существует примерно 1500 видов дрожжей. В пределах одного вида могут быть тысячи генетически различных штаммов. Чаще их называют более понятными названиями – пивные дрожжи или пекарские. Каждый из этих видов обладает определенными характеристиками, они и определяют сферу применения дрожжей. В пивоварении, например, разные штаммы применяют для производства разных сортов напитка. Но сфера применения этого организма гораздо шире. Дрожжи используют для производства многих продуктов, они играют роль ароматизаторов, а также нашли применение в фармакологии, животноводстве и других сферах. [1]

Форма клеток дрожжей чаще округлая, овально-яйцевидная или эллиптическая, реже цилиндрическая и лимоновидная. Встречаются дрожжи особой формы - серповидные, игловидные, стреловидные, треугольные.

Форма и размеры дрожжей могут заметно изменяться в зависимости от условий развития, а также возраста клеток. Строение клетки дрожжей похоже на строение клетки гриба. Дрожжи обладают всеми основными структурами, характерными для эукариотного типа клетки (ядро, отграниченное от цитоплазмы, эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи, лизосомы, митохондрии, рибосомы, вакуоли). В качестве запасных питательных веществ в клетках обнаруживаются капельки жира, гранулы гликогена, волютина.

Клеточная стенка (оболочка) дрожжей слоиста, в состав ее у большинства дрожжей входят в основном (до 60—70% сухой массы) гемицеллюлозы; в небольших количествах — белки, липиды, хитин. У некоторых дрожжей оболочка может в той или иной степени ослизняться, вследствие чего клетки склеиваются друг с другом и при развитии в жидких средах образуют оседающие на дно сосуда хлопья. Такие дрожжи называют хлопьевидными, в отличие от пылевидных, клеточные стенки которых не ослизняются; пылевидные дрожжи в жидкости находятся во взвешенном состоянии.[2]

Из всего многообразия грибов людьми используется только 5 видов, которые приносят пользу: пивные, винные, молочные, пищевые, хлебопекарные. Каждый из этих видов обладает своими особенностями. [3]

**Среди главных видов дрожжей**, применяемых в настоящее время в разных сферах промышленности, можно именовать такие: пекарские, прессованные, оживленные сухие, быстрорастворимые, пивные и винные.

Если они прессованные их называют ещё кондитерскими. Сохранять их более сложно: без холодильника они выходят из строя за 2 недели, однако при более высокой температуре воздуха – выше 30°C — они портятся за 3-4 дня. Намного лучше сохранять их в морозильнике, но и на нижней полке холодильника они смогут хранить собственные ключевые свойства около 2-х месяцев. Перед тем как применить прессованные дрожжи их следует растворять в тёплой воде.

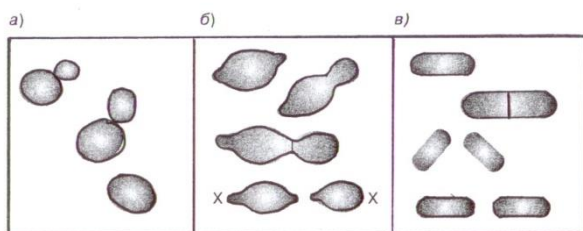
**Сухие дрожжи** живут намного дольше, если упаковка не вскрыта: в сухом прохладном месте они можно хранить около 2-х лет. Открытые же дрожжи нужно хранить в холодильнике в плотной закрытой ёмкости, где они сохраняют свойства не больше четырех месяцев. Оживленные сухие дрожжи разводят в тёплой воде – 1 часть дрожжей на 4 части воды, оставляют на минут десять, а после перемешивают и ждут ещё какое то время. Человечество использует разные виды и формы дрожжей. Быстрорастворимые **дрожжи** обладают почти теми же качествами, и применяют их практически также, но через 10 минут растворения в тёплой воде они уже готовы к потреблению. Все указанные виды дрожжей сэкономят собственную активность длительнее, если подвергнуть их глубокой заморозке, однако температурные перепады для них вредны – от этого их клетки приходят в негодность, так что размораживать их нужно потихоньку, а растворять в легонечко тёплой воде.

**Пивные дрожжи** не похожи на те, что применяются для теста, и их разновидностей достаточно много, благодаря этому различное пиво имеет

различный вкус, окрас и иные свойства. К примеру, эль готовится с специальными дрожжами, которые менее восприимчивы к спирту, чем иные виды. Пивные дрожжи, в основном, есть в жидком виде, и растворять их перед тем, как применить не потребуется. [4]

### **1.2. Цикл развития дрожжей.**

Наиболее характерно и широко распространенным у дрожжей бесполое размножение. Вегетативным способом размножения является почкование, лишь немногие дрожжи размножаются делением. У дрожжей известны следующие типы почкования: мультилатеральное, биополярное, униполярное и равномерное.



При благоприятных условиях этот процесс длится около 2 ч. Почкующиеся клетки обычно образуют не одну, а несколько почек.

Помимо почкования, многие дрожжи размножаются с помощью спор. Споры у дрожжей могут образовываться бесполом и половым путями. В первом случае ядро клетки делится на столько частей, сколько образуется спор у данного вида дрожжей, после чего постепенно в клетке (как в сумке) образуются аскоспоры. Образованию спор половым путем предшествует слияние (копуляция) клеток. У некоторых дрожжей копулируют прорастающие споры. Число спор в клетке разных видов дрожжей различно. От четырёх до двенадцати. Споры большинства дрожжей округлые или овальные, но у некоторых игловидные, шляповидные. На поверхности многих спор имеются различные образования типа выростов, бородавок, ободков. У многих так называемых культурных дрожжей, т. е. культивируемых человеком для производственно-хозяйственных целей, способность к спорообразованию в значительной степени ослаблена, а иногда полностью утрачена.

## **Глава 2. Влияние результатов физиологической деятельности дрожжей на организм человека.**

### **2.1 Положительное воздействие.**

Пекарские дрожжи, именно эту разновидность грибков мы употребляем каждый день. Они обладают внушительным перечнем положительных качеств. Польза дрожжей для организма заключается в следующем:

**1. Способствуют укреплению иммунной системы.** Обогащают кишечную микрофлору. Благодаря этому налаживается процесс пищеварения. Они усиливают выработку желудочного сока, что приводит к полноценному и быстрому перевариванию пищи.

1. Оказывают антиоксидантное действие. Они нейтрализуют факторы, которые приводят к окислению клеток. Это помогает затормозить процесс старения.
2. Снижают концентрацию вредного холестерина в крови.
3. Обладают способностью снижать артериальное давление.
4. Некоторые специалисты считают, что дрожжи полезны для людей, имеющих предрасположенность к онкологическим заболеваниям. **Особенно эффективны они для профилактики рака поджелудочной железы.**
5. После употребления дрожжей кожа становится гладкой и чистой, волосы приобретают объем и становятся шелковистыми, ногтевые пластины перестают слоиться.

Грибки можно применять в качестве наружного средства. С их помощью удастся справиться с акне, себореей, экземой, ожогами и дерматитом. На их основе готовят целебные маски для лица и волос. В сутки человеку достаточно употребить от пяти до семи граммов этого продукта. В некоторых случаях рекомендовано увеличить дозировку. Дрожжи рекомендуется употреблять людям со сниженным иммунитетом, испытывающим постоянный стресс, страдающим от анемии, кожных заболеваний, онкологии, проблем с пищеварением. В лечебных целях грибки употребляют в виде напитка. Для этого их разводят в небольшом количестве теплой воды. Можно добавить немного сахара, отрубей или других ингредиентов для улучшения вкусовых характеристик. Такой напиток необходимо обязательно пить вегетарианцам для восполнения дефицита белка и прочих полезных веществ. Полезные свойства дрожжей теряются при их нагревании свыше 60 градусов. Поэтому выпечка такими положительными качествами не обладает.

## **2.2. Отрицательное воздействие.**

Сегодня достаточно распространено мнение, что дрожжи несут гораздо больший вред, чем в них содержится пользы. Больше всего это относится к классу хлебопекарных, или так называемых «термофильных» дрожжей. Это понятие подразумевает, что эти искусственно выведенные дрожжи отличаются повышенной устойчивостью к высоким температурам и в процессе приготовления не погибают.

Существует мнение, что эти маленькие грибы киллеры, попадая внутрь организма, оказывают негативное воздействие и отравляют изнутри здоровые клетки организма, что приводит к их гибели.

Вот в чем заключается **вред дрожжей:**

1. Дрожжевые грибы действуют на организм истощающим образом. При попадании внутрь кишечника начинается процесс активного размножения грибов, а для роста и существования им необходимо питание. Питаются они полезными и необходимыми микроэлементами и витаминами, которые поступают в человеческий организм с пищевыми продуктами.
2. Сочетание термофильных дрожжей и муки приводит к изменению кислотно-щелочного баланса. Присутствие таких продуктов в ежедневном рационе чревато образованием кислой среды, а в результате этого развивается язва, гастрит.
3. Из-за способа производства дрожжей они содержат огромное количество вредных химических элементов и тяжелых металлов. При их производстве используется даже углекислый технический калий и строительная известь.

Дрожжевые грибы способствуют развитию заболеваний печени, сердца и легких. Из-за этих грибов могут образовываться тромбы, так как они нарушают процесс кровообращения. Из-за чрезмерно активного размножения и роста грибов в кишечнике образуется гнилостная флора, которая пагубно влияет на микрофлору кишечника. Как следствие — ослабление иммунной системы. возможно постепенное изменение состава крови, уменьшение количества кальция в крови. Есть мнение, что эти грибы создают благоприятную среду для появления и активного роста злокачественных новообразований.[5]

Таким образом, изучив предысторию, условия существования и воздействия изучаемого объекта, возникла идея, самостоятельно в «101» раз проверить кое-что лично...

### **Глава 3. Экспериментальная часть.**

Как уже говорилось во второй главе результаты воздействия на организм могут быть различными, как и виды дрожжей. Основные факторы оказывающие влияние на результативность деятельности дрожжей, можно выделить следующие :

- 1) Температура.
- 2) Концентрация сахара.
- 3) Природа дрожжей.
- 4) Влияние тяжёлых металлов.
- 5) Качество воды.

Для изучения этих влияний нами проведены некоторые испытания.

#### **3.1.Изучение влияния температуры на активность некоторых видов дрожжей.**

**Цель:** Изучить влияние температурного режима на жизнедеятельность дрожжей (спиртовые, сухие хлебопекарные, прессованные). Суть эксперимента: при закладке данного опыта использовались колбы одинаковой конструкции и размера, и вода была дистиллированная. Согласно литературным данным, температура среды оказывает существенное влияние на жизнедеятельность дрожжей. В соответствии с бытующим мнением. Наибольшая активность дрожжей наблюдается при температурах от 22 до 35°C. Температурный оптимум размножения дрожжей составляет +25°C. Наилучшая подъемная сила дрожжей наблюдается при температурах, близких к 30°C. При температуре +35°C происходит наиболее интенсивное спиртовое брожение. Повышение температуры от +35°C до +40°C сопровождается быстрым нарастанием кислотности теста, поскольку данный интервал температур благоприятен для развития кислотообразующих бактерий. Жизнедеятельность дрожжей в указанном температурном интервале еще весьма интенсивна. Температуры около +40°C действуют на жизнедеятельность дрожжей угнетающе. При повышении температуры до 45-50°C начинается массовая гибель дрожжей. Газообразование, вызываемое дрожжевыми клетками, резко снижается, однако термофильные бактерии продолжают активно развиваться вплоть до 54°C. При 60°C жизнедеятельность дрожжей практически останавливается. Проверим на деле данные утверждения. Для исследования мы взяли 3 вида дрожжей. Первый вид - это прессованные дрожжи (Люкс), вторые - хлебопекарные сухие дрожжи (Фермер-центр. рф), третьи - сухие пивоваренные (SafAle™ s-33). Каждый из указанных торговых марок испытываем в трёх температурных условиях (холодную воду, тёплую и горячую воды, последнюю в пределах 50-52 до 60 °C), Температуру воды поддерживаем на водяной бане. В общей сложности 3 вида дрожжей в трех кратной повторности – 9 образцов. Условным показателем степени воздействия фактора было принято- высота раствора поднимаемая выделяющимся газом в реакторе(колбе), которую измерить можно линейкой, так как диаметр колб равный. Три повторности это минимальный статистический шаг, для достоверности. Температура от 52<sup>0</sup> до практически 61<sup>0</sup> подняли в конце, так как не наблюдали гибели дрожжей.



## Результаты эксперимента воздействия температуры на деятельность грибов.

**Таблица 1**

Результаты воздействия температурного режима на газообразование в результате деятельности разных марок дрожжей

Номер партии	Температура воды	Количество выделенного газа	Высота подъёма в колбе (см)
Сырые прессованные	Холодная	нет	0.7
	Тёплая	нет	0.7
	Горячая	нет	0.7
Фермер центр	Холодная	малое	1.3
	Тёплая	среднее	3
	Горячая	очень большое	10
SafAle™ s-33	Холодная	среднее	1.8
	Тёплая	большое	5.6
	Горячая	Очень большое	6

Примечание. Холодная- 20<sup>0</sup> Тёплая-34<sup>0</sup> Горячая-52<sup>0</sup>

По результатам данных из таблицы 1 можно сделать выводы: 1.Пивные дрожжи активируются самыми первыми, сила максимальна, но также

самыми первыми перестают действовать. Возможно быстро заканчивается питательный ресурс.

2. Сухие хлебопекарные дрожжи поднимаются чуть позже, чем пивные, но также они дольше работают, хотя активность чуть меньше, т.е. хлебопекарные не очень то боятся температуры

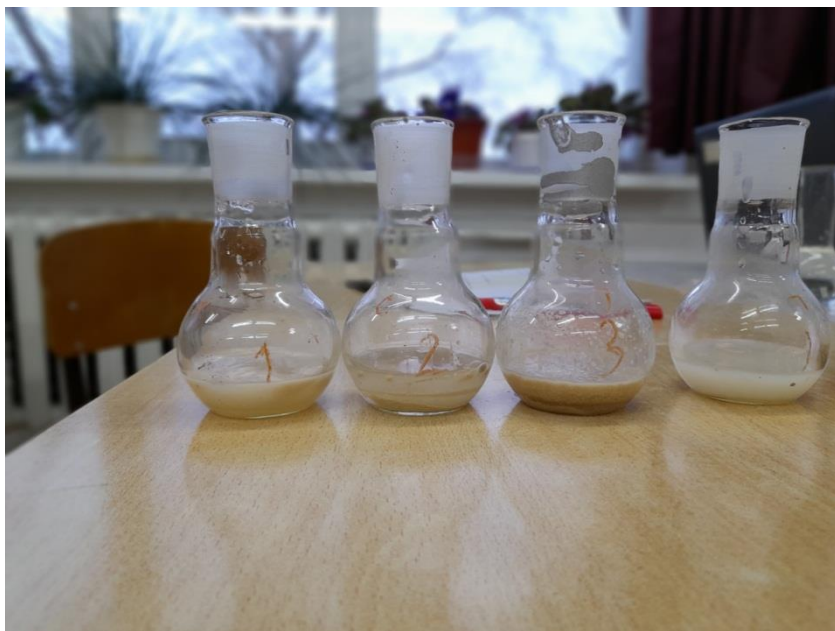
3. Сырые дрожжи вообще никак не реагировали, возможно, были нарушены условия их предварительного хранения в магазине. Принято решение заменить их на новые. Возможно, нужно более длительное время на подъем. P.s. Дальнейшие испытания сырых дрожжей купленных заново позволяют предположить, что степень активности сырых дрожжей существенно ниже, либо завоз в Омской области был масштабным или одного производителя.

### 3.2. Влияние концентрации сахара на активность дрожжей.

Для жизнедеятельности дрожжей главным является такие критерии как: наличие кислорода и питательной среды, в том числе углеводы.

**Цель:** Изучить влияние количества сахара на активность дрожжей.

Для исследования был взят один вид дрожжей, одинаковой навески, самые активные дрожжи SafAle™ s-33 и положили в 3 колбы с разной концентрацией сахара. В первой сахара не было, во второй было соотношение 1 : 1, а в третьей количество сахара было в 5 раз больше чем дрожжей.



#### Влияние концентрации сахара

Проведенный опыт ставил своей задачей подтвердить данные полученные другими исследователями или их опровергнуть. Утверждения были что избыток сахара угнетающе действует на клетки гриба.

По результатам таблицы 2 можно сделать следующие выводы:

Таблица 2

**Степень воздействия концентрации углеводов в среде на жизнедеятельность дрожжей**

SafAle™ s-33	<i>Соотношение сахара к дрожжам</i>	<i>Визуальное наблюдение активности дрожжей</i>
	Без сахара 0:1	Совсем не значительное количество выделенного углекислого газа
	Сахар: дрожжи 1:1	Сильное газообразование нормальный процесс брожения
	Сахар: дрожжи 5:1	Дрожжи собрались в комплексы и вообще не выделяли углекислый газ

По результатам таблицы 2 можно сделать следующие выводы.

1. Активнее всего дрожжи с концентрацией сахара 1 к 1 в остальных случаях дрожжи не могут нормально развиваться.
2. В колбе без сахара дрожжи пытаются развиваться и это видно по небольшому количеству выделенного углекислого газа, но всё равно без сахара дрожжи развиваться не могут.
3. В колбе, где концентрация сахара превышена в 5 раз, активность дрожжей хуже, чем в пробирке, где нет сахара. Дрожжи собрались в сгустки и покрылись слизью. Это связано с тем, что при избытке сахара дрожжи начинают погибать и выделяют слизкие вещества.

Скорее всего, это является следствием действия осмотического давления. Содержимое клетки теряет воду и она сжимается.

Данный параметр действительно работает однозначно и закономерно.

### **3.3. Явление способности к газообразованию у различных дрожжей.**

Следующий показатель вытекает из предыдущего. Это количество выделяемого газа, его можно определить примитивным опытом,

**Цель:** Определить с помощью надувного шарика интенсивность выделения газа при брожении трех марок дрожжей.

Взяли 3 колбы в каждую насыпали дрожжи (сырые прессованные, SafAle™ s-33, домашняя кухня), сахар и залили водой. Данный эксперимент практически был уже осуществлен, так или иначе, косвенно ранее. Но еще раз нагляднее, с помощью воздушных шаров. На горлышко колб надели

воздушные шары и засекали время за которое шарики полностью надуются.



Данный эксперимент, осуществлялся в одной повторности. Дрожжи под номером 3 это SafAle™ s-33, под номером 1 -Домашняя кухня и 2 сырые прессованные дрожжи. Результат следующий (данные таблицы 3)

Таблица 3

### Скорость газообразования, в зависимости от марки дрожжей

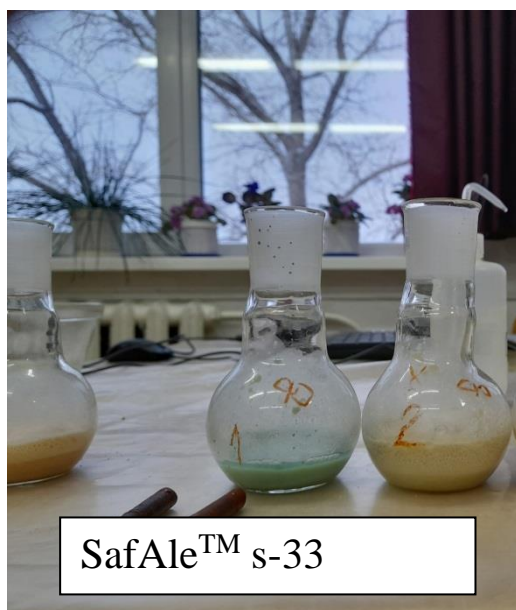
Торговая марка дрожжей	Время, мин	Визуальный результат
сырые прессованные	120	только начали работать через 2 часа
SafAle™ s-33	3	надули шарик за 3 минуты
Домашняя кухня	5	полностью надули шарик только через 5 минут.

Вывод: наиболее интенсивными по газообразованию оказались дрожжи-SafAle™ s-33, чуть слабее Домашняя кухня. Что касается сырых дрожжей, то их подъемная сила оказалась ничтожной и процесс продолжительным.

### 3.4. Воздействие солей тяжёлых металлов на активность дрожжей.

По мнению ряда ученых, соли, точнее ионы тяжелых металлов угнетающе действуют на физиологические процессы живых организмов. Проверим так ли это еще и на дрожжах.

До начала эксперимента была зафиксирована, с помощью датчика pH, среда или кислотность 1 % растворов солей тяжёлых металлов.  $\text{CuSO}_4$  – pH 4,56,  $\text{NiSO}_4$  – 6,66,  $\text{CoSO}_4$  – 6,98. Для проведения исследования вместо воды были взяты растворы этих солей плюс сахар. Наблюдалось следующее: по началу дрожжи длительное время не хотели размножаться, но после они спокойно начали работать. Хотя интенсивность их деятельности всё же по сравнению с контрольной пробиркой была ниже. Разница была видна по видам солей.



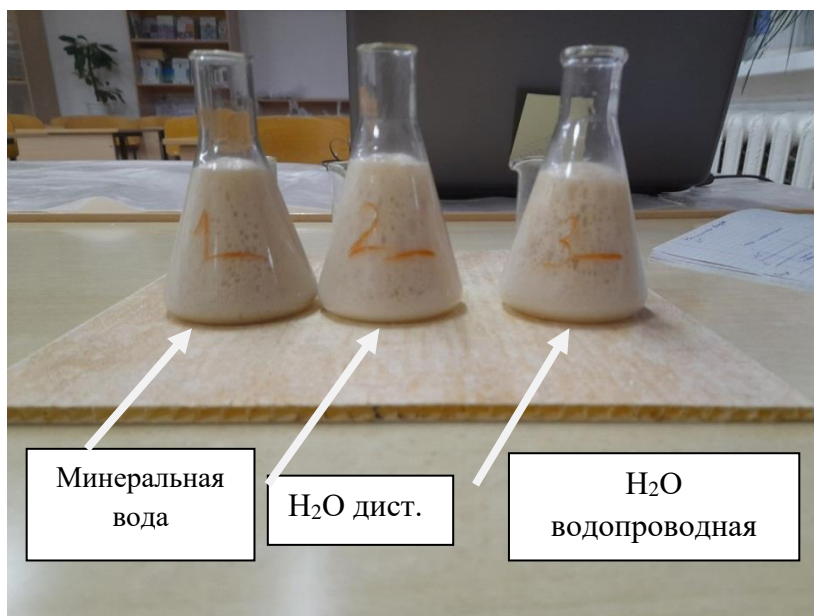
Вывод:

1. Сульфат меди губительнее всего влияет на активность дрожжей, слабее влияние оказывает сульфат никеля, а самый слабо действующий это сульфат кобальта.

2. Реакция на растворы солей обоих марок дрожжей одинакова, значит, растворы солей тяжёлых металлов действуют на них в одинаковой степени.

### 3.5. Влияние качества воды на активность дрожжей.

Для эксперимента были взяты 3 вида воды одинаковой температуры. Минеральная, дистиллированная, водопроводная. После добавления, различной по качеству воды в дрожжи, начался процесс брожения. Раньше всего начался процесс брожения в минеральной воде, позже в водопроводной, самой последней была реакция в дистиллированной воде. В итоге подъемная сила через некоторое время оказалась одинаковой.



1. Из этого эксперимента можно сделать вывод, что качество воды в конечном итоге не сильно влияет на активность дрожжей.

2. Возможно и кислотность среды в небольшом интервале (от нейтральной до слабо кислой или слабо щелочной) не столь существенен для дрожжей.

### Заключение

Проведенные испытания позволяют сделать несколько предположений, которые в большинстве случаев подтверждают результаты полученные другими.

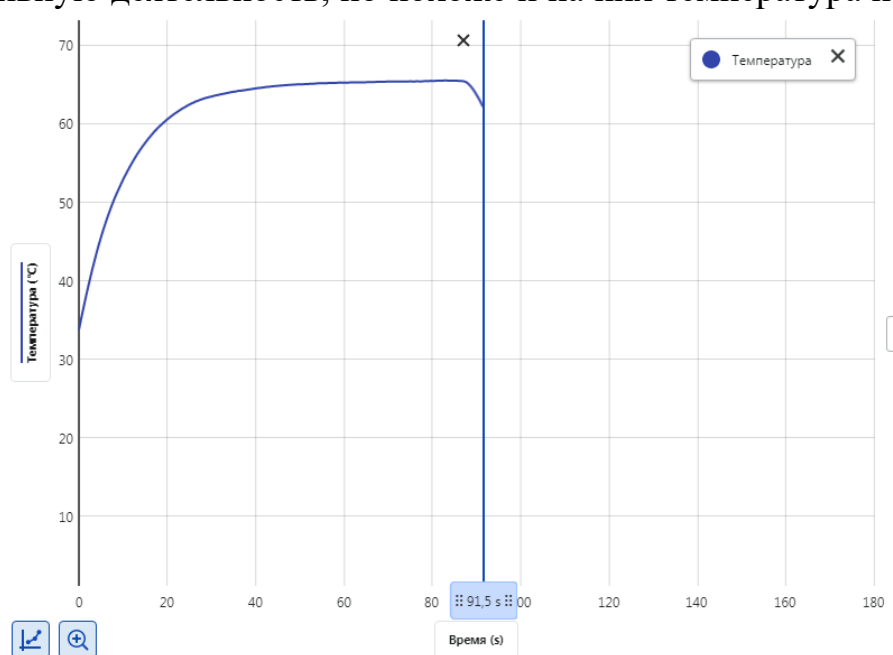
1. Концентрация питательного компонента оказывает сильное влияние на физиологию дрожжей. Мало - плохо ( без питательной среды процессы идут только короткий срок

Много - также губительно, в связи с явлением осмоса.

2. Температурный режим менее жестко воздействующий фактор, абсолютного совпадения в этом с результатами других исследователей нет. Но одно очевидно, температура по-разному сказывается на грибы, в зависимости от марок и вида.

Самыми выносливыми оказались сухие дрожжи марки Фермер-центр.рф, а вот пивные SafAle™ s-33 возможно (из-за повышенной активности) очень быстро израсходовали питание (углеводы) и далее

прекратили свою активную деятельность, но похоже и на них температура не



столь сильно влияет.

Даже при температуре около 60<sup>0</sup> С дрожжи исследуемых марок продолжали деятельность. График отражает поддерживаемую в эксперименте экстремальную температуру.

3. По воздействию солей тяжелых металлов, вывод очевиден и однозначен. Ионы металлов воздействуют негативно, с известной закономерностью в зависимости от своей природы и возможно анионов этих солей. Чем правее металл, тем сильнее воздействие.

4. В сокращенном варианте эксперимента, можно предположить, что качество воды не сильно влияет на физиологию дрожжей, в этой части, можно еще целое исследование провести, для однозначного умозаключения

-рН воды, -набор катионов, -набор анионов,- насыщенность газами.

5. Исходя из результатов исследования, можем констатировать, что более универсальными, для личного пользования, являются дрожжи марки Фермер - центр. рф

## Литература

1. (<https://foodandhealth.ru/komponenty-pitaniya/drozhzhi/>)
2. (<https://students-library.com/library/read/28993-drozzi-obsaa-harakteristika>)
3. (<https://vitaminic.ru/nutrienty/drozhzhi>)
4. (<https://znatprovse.ru/zdorove/drozhzhi-sostav-svoystva-primenenie-i-vidy.html>)
5. ([https://detdom-vidnoe.ru/for\\_parents/19222.php](https://detdom-vidnoe.ru/for_parents/19222.php))
6. (<http://hlebinfo.ru/tema-13-hlebopekarnye-drozhzhi-vliyanie-usloviy-na-zhiznedeyatelnost-drozhzhey.html>)