

Удмуртская Республика  
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
Игринская средняя общеобразовательная школа №1

**Всероссийский конкурс юных исследователей окружающей среды  
имени Б.В. Всесвятского**

**Номинация «Клеточная биология, генетика»**

**Исследовательская работа  
«Определение качества дрожжей разных производителей»**

Выполнила: Наговицына Мария,  
учащаяся 8 класса

Руководитель: Корепанова Ирина  
Сергеевна, учитель биологии

Игра, 2024 г.

## Оглавление

Введение.....	2
1.Обзор источников информации .....	3
2.Методика исследования.....	8
3. Результаты исследования .....	10
Выводы.....	13
Список источников информации.....	14

## Введение

Одно из моих хобби – кулинария. Мне нравится изготавливать выпечку. Она всегда получается разной формы, разного размера, с разной начинкой, но самое главное, она всегда остается вкусной!

Секрет вкусной выпечки – качественные ингредиенты, одним из самых главных ингредиентов являются – дрожжи, мне стало интересно, какие дрожжи лучше всего подходят для изготовления выпечки.

Целью моей работы является определение качества дрожжей разных производителей

Для достижения цели передо мной стоят следующие задачи:

1. Узнать биологические особенности дрожжей
2. Узнать особенности физиологии дрожжей, используемых для хлебопечения
3. Сравнить качество дрожжей от разных производителей.

**Гипотеза:** Дрожжи всех производителей разные по качеству

Для исследования я воспользовался следующими методами:

- Наблюдение.
- Измерение.
- Сравнение,
- Эксперимент.

# 1. Обзор источников информации

## 1.1. Кто такие дрожжи

**Дрожжи** - сборная группа одноклеточных грибов, не имеющих типичного мицелия; их вегетативная стадия представлена почкующимися или делящимися гаплоидными или диплоидными клетками.

Известно множество видов дрожжей, относящихся к двум основным классам – аскомицеты и базидиомицеты. Клетки (их размеры от 1,5 до 12 мкм, удлинённых – до 20 мкм) разнообразной формы – круглые, овальные, грушевидные, серповидные, цилиндрические. Образуют ограниченные бесцветные (большинство видов дрожжей), жёлтые, оранжевые или красные (некоторые базидиомицеты), гладкие, складчатые или слизистые колонии. Не все знают, что продающиеся в магазинах пачки дрожжей – спрессованные живые организмы [1].

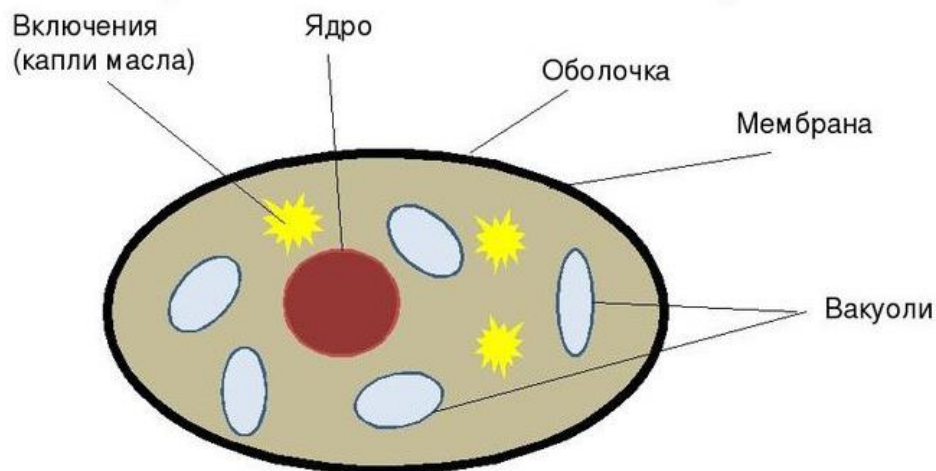


Рис. 1. Схематичное строение клетки дрожжей

Дрожжи – это грибы, но грибы необычные- одноклеточные. Всего дрожжей насчитывается около 1500 видов. Русское слово «дрожжи» имеет общий корень со словами «дрожь», «дрожать». Английское слово «yeast» (дрожжи, закваска) означает «пена, кипеть, выделять газ».

Дрожжи, вероятно, одни из наиболее древних «домашних организмов». Тысячи лет люди использовали их для ферментации и выпечки. Предполагается, что люди 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 результате в различных хозяйствах столетиями происходила селекция дрожжей и сформировались новые подвиды, не встречающиеся в природе, многие из которых даже изначально были описаны как отдельные виды [2].

## 1.2. Описание видов дрожжей

### Пекарские дрожжи

Пекарские дрожжи — самые легкодоступные. Их наверняка можно купить в ближайшем супермаркете. Это высушенные активные дрожжи. Большинство из них продаются в маленьких пакетиках.

Пекарские дрожжи (*Saccharomyces cerevisiae*), вид одноклеточных микроскопических грибов, принадлежащих классу сахаромицеты (*Saccharomyces*). Являются вторично одноклеточными дрожжевыми грибами. Широко используются в пищевой промышленности.

Клетки пекарских дрожжей — типичных эукариотов — неподвижны, не образуют капсул. Их клеточная стенка включает в себя 3–5 % хитина, 6–13 % белков и 2–9 % липидов. Цитоплазма дрожжей способна к фагоцитозу и пиноцитозу, содержит от 5,4 до 6,4 % фосфолипидов и 26 % эргостерола от общего количества липидов [5]

Они являются гетеротрофными аэробными организмами, растущими при наличии глюкозы, азота, серы или фосфора. Геном пекарских дрожжей в целом сложен и организуется в 16 мелких хромосом, особенностью которых является низкое содержание повторов — их основная доля приходится на копирование генов рРНК [6].

Пекарские дрожжи использовались человеком с древних времён. В 1876 г. Л. Пастер продемонстрировал их способность вызывать спиртовое брожение, а Э. К. Хансен в 1883 г. выделил чистую культуру пекарских дрожжей и показал их значение для пивоварения. В настоящее время пекарские дрожжи широко применяются для хлебопечения, пивоварения, получения витаминов группы В, различных ферментов. В пивоварении сахаромицеты производят верховое брожение.

Особое место пекарские дрожжи занимают в крупномасштабном промышленном производстве этилового спирта, для которого используются специальные спиртовые расы дрожжей, обладающие высокой бродильной активностью, способные быстро и полностью сбраживать сахара и устойчивые к этанолу.

Дрожжевые грибы этого вида часто образуют симбиомы с бактериями и используются для производства кефира, имбирного пива и других продуктов.

Пекарские дрожжи способны обуславливать порчу пищевых продуктов, в основном за счёт сбраживания углеводов. Они могут входить в состав нормальной микробиоты человека, обычно не проявляют патогенных свойств, но в редких случаях способны вызвать аллергические реакции [5] или неспецифические поражения слизистых оболочек у иммунодефицитных пациентов. [7]

### Прессованные дрожжи

Также называемые кондитерскими. Прессованные дрожжи состоят из примерно 30 % сухого вещества и 70 % сырого содержимого. Они очень быстро портятся и их следует хранить в морозилке.

Прессованные дрожжи живут приблизительно две недели от момента их производства и распаковки, если они хранились при температуре 23 °С. При температуре 0-5 °С прессованные дрожжи теряют приблизительно 10 % их газообразующих способностей каждые 4 недели. При температуре 7 °С они теряют 4 % активности в неделю. При температуре 35 °С половина активности теряется в 3-4 дня. Их можно хранить два месяца при -1 °С, тогда производство CO<sub>2</sub> можно получить от дрожжей хранившихся два месяца.

Прессованные дрожжи – это традиционная форма дрожжей. Прямоугольные блоки свежих дрожжей, расфасованные в разные виды упаковочных материалов (бумагу, фольгу, целлофан и т.п.). Этот тип дрожжей наиболее используемый в промышленных странах.

Цвет прессованных дрожжей может варьироваться от темно-коричневого до почти белого цвета, а текстура – от рассыпчатой до пластичной, мажущей. Внешний вид зависит от штамма дрожжей, источника мелассы, условий ферментации, содержания влаги и возраста дрожжей [8].

### **Активные сухие дрожжи**

Активные сухие дрожжи состоят примерно на 92 % из сухого остатка и на 8 % из смеси. Их хранят в холодном сухом месте при температуре не выше 25 °С. Время жизни активных сухих дрожжей при комнатной температуре — около 2 лет с момента производства. Открытые дрожжи желательно хранить в герметичном контейнере в холодильнике, где они будут сохранять активность около 4 месяцев.

Растворять активные сухие дрожжи следует в четырёх объёмах тёплой воды, через 10 минут после растворения их нужно перемешать. Вода не должна быть горячей, не теплее 35 °С [3].

### **Быстрорастворимые активные сухие дрожжи**

Быстрорастворимые активные дрожжи состоят на 96 % из твёрдого остатка и на 4 % из смеси. Я бы рекомендовал их хранить в прохладном сухом месте при температуре не выше 25 °С.

Время жизни быстрорастворимых дрожжей при комнатной температуре — около 2 лет с момента изготовления. Открытые быстрорастворимые дрожжи можно хранить в герметичной упаковке в холодильнике, где они сохраняют активность до 4 месяцев. Для растворения этих дрожжей их надо залить пятью объёмами теплой воды, подождать 10 минут и перемешать.

Не имеет значения как вы храните дрожжи в холодильнике, но если вы их замораживаете, то вы продлеваете их время жизни. Единственный аргумент против заморозки — это перепады температуры в холодильнике при открывании и закрывании дверей и циклах разморозки. Перепады температуры разрушают дрожжевые клетки.

После разморозки дрожжам надо дать время нагреться до комнатной температуры перед растворением их в тепловатой воде. В противном случае температурный шок может разрушить дрожжевые клетки [8]

## **Пивные дрожжи**

Это специфический вид дрожжей, используемых в пивоварении. Существует множество видов дрожжей, которые используются в приготовлении разных видов пива с совершенно разными вкусовыми характеристиками. Это не «...чистая горная вода...», или «...любимые руки пивного мастера...». Это всё делают дрожжи. Используя разные виды дрожжей, получают разный вкус пива. *Saccharomyces cerevisiae*, и *Saccharomyces uvarum* — это виды темного и светлого пива соответственно.

Первичные виды дрожжевых культур производят пиво во всем мире. Дрожжи для эля — особый штамп *S. cerevisiae*, который лучше адаптирован к повышенному содержанию спирта. Большинство таких живых культур находятся в жидкой форме, они не требуют процесса растворения, как сухие дрожжи.

## **Винные или шампанские дрожжи**

Они могут бродить в более высоком диапазоне температур и более терпимы к высокому уровню спирта в растворе, который токсичен для большинства других дрожжей.

Эти дрожжи осаждаются на дно, в отличие от хлебных и пивных дрожжей, которые скапливаются у поверхности клейкой массой. Шампанские дрожжи обычно не образуют пены на поверхности. То есть, при использовании их в дрожжевых генераторах для аквариума, возникает гораздо меньше проблем с попаданием дрожжей в трубки.

В ботанике дрожжи для вина носят название *Saccharomyces ellipsoideus*. При этом они делятся на несколько рас. Каждая группа обладает уникальным набором характеристик и способна влиять на развитие вина:

- чувствительные к спирту дрожжи делают основную часть задачи по переработке сахаров;
- реагирующие на тепло грибки могут создавать слишком много сероводорода, что повысит шанс возникновения неприятного запаха у вина;
- ароматические дрожжи используются для придания дополнительных оттенков молодым винам;
- кроме того существуют и особые дрожжи. Они создаются «под заказ» и являются уникальными. Так, например, для изготовления Совиньон Блан используют особый тип дрожжей, благодаря которому достигается насыщенный или мягкий аромат (в зависимости от сорта) [4].

### 1.3. Особенности использования дрожжей

Природа дрожжей такова, что они могут выдержать высушивание, дробление, прессование. Основное правило при работе с брожением — это чистоплотность. Дрожжи могут не выжить с другими бактериями, их ёмкость надо содержать в максимальной чистоте и стерильности.

**Стерильность.** Тщательно промывайте дрожжевые генераторы горячей водой, не используйте мыло. Храните запасные бутылки плотно закрытыми крышками. Кипятите воду, которую вы хотите использовать, стерилизуйте крышки. Ошпаривайте вашу двухлитровую бутылку с помощью воронки. Пока вода горячая, добавьте сахар и плотно закройте стерильной крышкой. Потрясите, пока сахар не растворится. Это простерилизует бутылку, воду и сахар, не открывайте бутылку пока вода не остынет до комнатной температуры и вы не будете готовы добавить дрожжи.

**Активация сухих дрожжей.** Если вы планируете использовать сухие дрожжи, нужно сначала активировать культуру. Как ранее обсуждалось, дрожжи нуждаются в аэробном окружении при старте, после чего они с готовностью переключаются на анаэробные условия. Многие пропускают этот этап и наливают смесь прямо в бутылку. Многие дрожжи погибают из-за того, что они не успели закончить свою аэробную фазу жизни перед сменой её на анаэробную и из-за разрушения клеточных стен

### 1.4. Как работают дрожжи?

Дрожжи сбраживают сахар, выделяя спирт и углекислый газ. Освобождающаяся при этом энергия используется дрожжами для обеспечения их жизнедеятельности. Дрожжи используют для дыхания кислород, однако способны переносить и его отсутствие. Среди них нет организмов, погибающих под действием кислорода воздуха. Пузырьки углекислого газа, образующиеся в тесте, делают его лёгким и пористым. Большинство дрожжей обитает на поверхности плодов и листьев, где они питаются выделениями растений, нектаром цветов, мякотью зрелых плодов и раневыми соками. Особенно богаты дрожжами листья, поражённые тлёй. Дрожжи постоянно присутствуют в кишечнике и ходах древесных насекомых. Некоторые виды распространены также в почве и водоёмах. Дрожжи богаты белками (их содержание может достигать до 66%) и витаминами. Дрожжи чрезвычайно неприхотливы, их можно выращивать даже на отходах сельского и лесного хозяйства. Их использование чрезвычайно выгодно для обогащения пищи человека и корма сельскохозяйственных животных [4]

## 2. Методика работы

Эксперимент был проведён в условиях кабинета биологии МБОУ Игринской школы № 1. Эксперимент проводился дважды в однократной повторности:

- 27 сентября 2024 г.
- 22 октября 2024 г.

Для определения качества дрожжей приобрели дрожжи разных производителей в продуктовых магазинах.

- Образец №1- дрожжи сухие Dr.Bakers быстродействующие  
Производитель Dr. Bakers (ранее Dr. Oetker), Россия, город Белгород
- Образец №2 - дрожжи сухие быстродействующие «Preston»  
Производитель общество с ограниченной ответственностью «ПрофАгроТехника», Россия, Московской области, город Пушкино.
- Образец №3 - быстродействующие сухие дрожжи «Магнит».  
Производитель ООО «Эста Фуд Трейд», Россия, Московская область, город Видное
- Образец №4- дрожжи быстродействующие «АШАН. Красная птица» .  
Производитель ООО «Стандарт», Россия город Краснодар.



Рис. 2 Дрожжи, участвующие в эксперименте

Для проведения эксперимента использовались одинаковые условия:

- Температура – 22<sup>0</sup> С
- Количество воды – 20 мл
- Количество муки – 15 гр.
- Количество дрожжей – 2гр.
- Время для сравнения 30 мин



Рис. 3. Навеска дрожжей

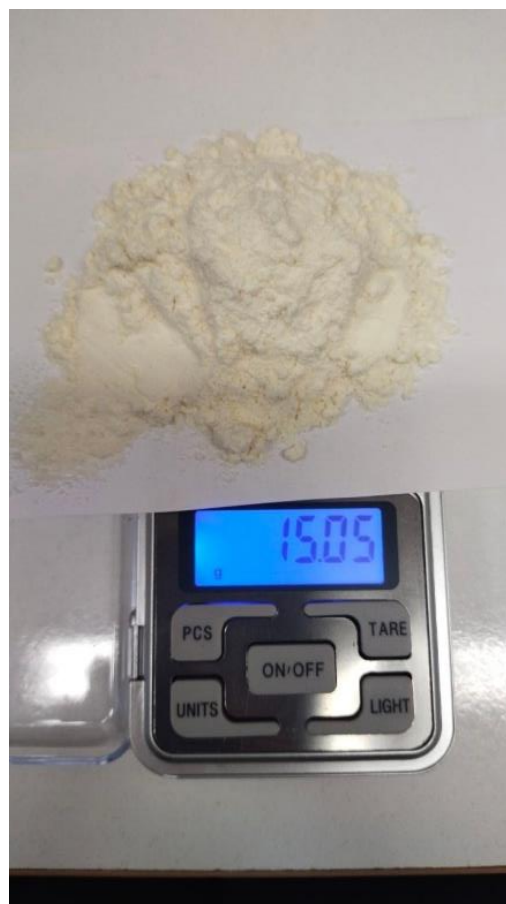


Рис. 4. Навеска муки

Образцы готовили в лаборатории, использовали теплую воду  $35^{\circ}\text{C}$ . Вначале растворяли навеску дрожжей, а затем добавляли муку. Оставили при комнатной температуре на 30 мин.

### 3. Результаты исследования

Для проверки качества дрожжей рассмотрели их раствор под микроскопом, предварительно окрасив красителем-метиленовым синим.

Окрашенные синие клетки считаются мёртвыми.



Рис. 5. Используемые красители



Рис.6 Образцы дрожжей

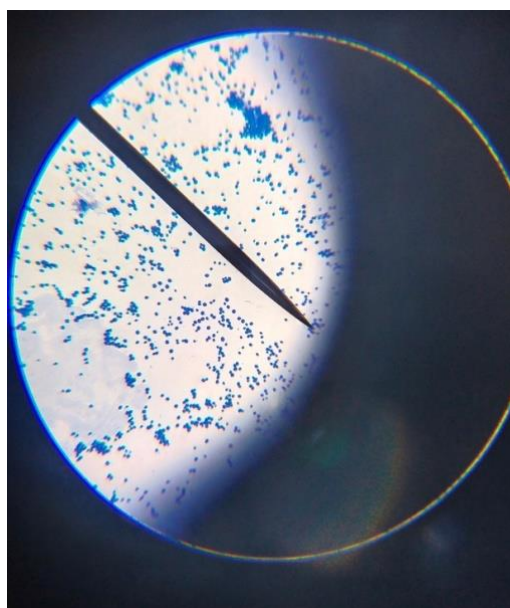


Рис.7 Окрашенные клетки дрожжей

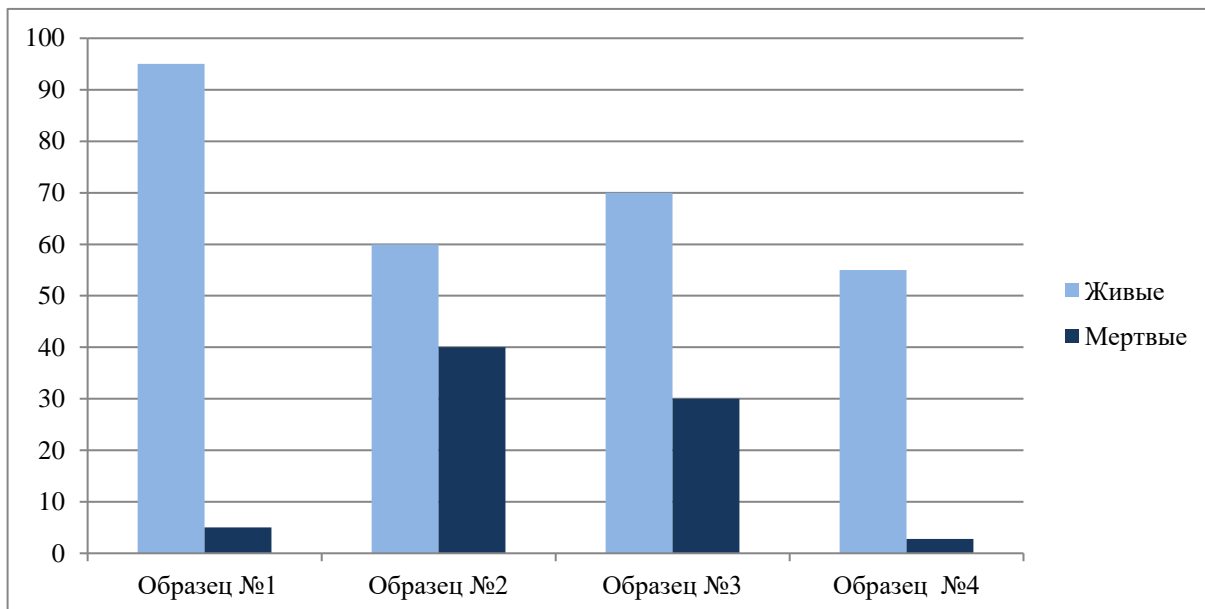


Рис 8. Процентное содержание живых и мертвых клеток



Рис 9. Образец 1 под микроскопом

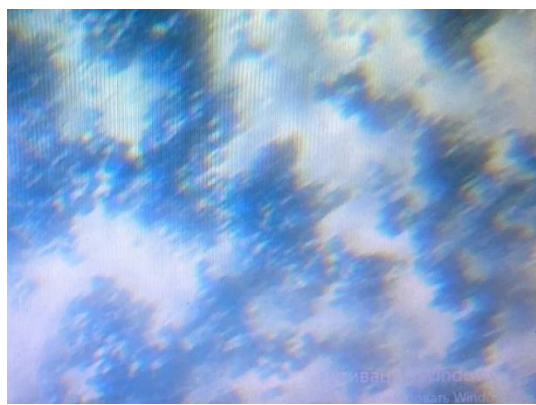


Рис 10. Образец 2 под микроскопом

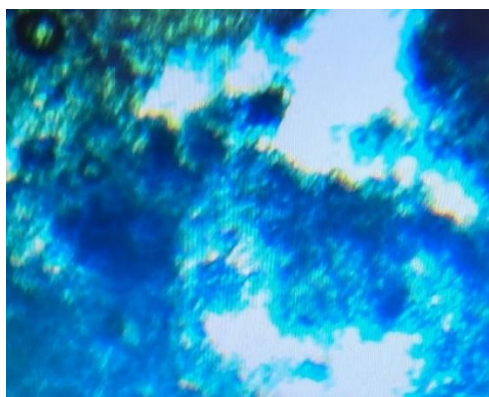


Рис 11. Образец 3 под микроскопом



Рис 12. Образец 4 под микроскопом

Как видно из диаграммы и фотографий больше всего живых дрожжей было в образцах 1 и 3, а самое большое количество нежизнеспособных клеток было в образце 2.

Для дальнейшей проверки качества дрожжей решено было поставить дрожжевую опару.

Первый этап эксперимента (27 сентября 2024 г.)



Рис. 13. Результаты первого этапа эксперимента

Образец №1	Количество теста поднялось и увеличилось в 2 раза
Образец №2	Количество теста не изменилось.
Образец №3	Количество теста поднялось и увеличилось в 2 раза.
Образец №4	Количество теста не изменилось.

Второй этап эксперимента (22 октября 2024 г.)



Рис. 14. Результаты второго этапа эксперимента

Дрожжи №1	Количество теста поднялось и увеличилось в 2 раза
Дрожжи №2	Количество поднялось и увеличилось в 1, 5 раза
Дрожжи №3	Количество теста поднялось и увеличилось в 2 раза
Дрожжи №4	Количество теста не изменилось

Как показал эксперимент лучшие результаты показали образцы дрожжей 1 и 3, образец № 4 дважды показал низкое качество материала.

## Выводы

В результате исследования были получены следующие выводы:

1. Узнала, биологические особенности дрожжей. Они являются эукариотическими организмами, относящиеся к царству Грибов и имеющие все характерные признаки.

2. Узнала физиологические особенности грибов, используемые в хлебопечении. Они размножаются в тесте и выделяют углекислый газ, за счёт чего тесто поднимается, становится более рыхлым и приобретает вкус

3. Сравнила качество дрожжей от разных производителей. Самые лучшие результаты показали дрожжи сухие Dr.Bakers быстродействующие производства «Dr.Bakers».

## Список источников информации

1. StudFails. [Электронный ресурс].  
//<https://studfile.net/preview/2065691/page:9/>(дата обращения 05.04.2024)
2. Основы биологии [Электронный ресурс].// <https://biology.su/fungus/yeast>  
(дата обращения 04.04.2024)
3. DomEda. [Электронный ресурс]//<https://domeda.com/ingredient/item/drozhzhi.html>. (дата обращения 06.04.2024)
4. Технология производства пищевых дрожжей. [Электронный ресурс]. О.В. Крупнова: краткий курс лекций для студентов 3 курса специальности (направление подготовки) 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья/ ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2016. – 53 с (дата обращения 07.04.2024)
5. Меледина Т. В. Дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*. Морфология, химический состав, метаболизм : учебное пособие / Т. В. Меледина, С. Г. Давыденко. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 201
6. Буряченко С. В. Молекулярная генетика дрожжей сахаромицетов / Семен Буряченко. – Дюссельдорф : LAMBERT Academic Publishing, 2016.
7. Большая Российская энциклопедия[Электронный ресурс]  
//<https://bigenc.ru/c/drozhzhi-pekarskie-3b5263> (дата обращения 11.11.2024).
8. Lesaffre. [Электронный ресурс] //<https://lesaffre.ru/baking/drozhzhi-sostav/#anchor3>(дата обращения 11.11.2024)