Федеральное государственное бюджетное учреждение науки   
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий   
Российской академии наук

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение Новосибирского района Новосибирской области Краснообская средняя общеобразовательная школа №1 с углубленным изучением отдельных предметов

**ИССЛЕДОВАНИЕ АКТИВНОСТИ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ДРОЖЖЕЙ   
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА ИСПОЛЬЗУЕМОЙ МУКИ   
И УГЛЕВОДНОГО СЫРЬЯ**

Автор: Нициевская Валерия

ученица 6А класса

МБОУ Краснообской СОШ №1

Научный руководитель:

Нициевская Ксения Николаевна

канд.техн.наук, доцент, вед.научн.сотр.

Краснообск 2024

**Содержание**

[Введение 3](#_Toc175509693)

[Глава 1. Анализ научной литературы 4](#_Toc175509694)

[Глава 2. Методика исследований 5](#_Toc175509699)

[Глава 3. Результаты исследований 6](#_Toc175509700)

[Органолептические исследования 6](#_Toc175509701)

[Физико-химические исследования 7](#_Toc175509702)

[Заключение 12](#_Toc175509706)

[Список использованной литературы 13](#_Toc175509707)

[Приложения 14](#_Toc175509709)

# Введение

Дрожжи имеют большое практическое значение. Некоторые виды дрожжей с давних пор используются человеком при приготовлении хлеба, пива, вина, кваса и др. Полезные физиологические свойства дрожжей позволяют использовать их в биотехнологии и производстве лекарств. В настоящее время их применяют в производстве ксилита (заменитель сахара), ферментов, пищевых добавок.

**А*ктуальность*** в торговой сети существует огромное количество сухих хлебопекарных дрожжей, когда встает выбор покупки, то в первую очередь необходимо ориентироваться на потребительские качества продукта. Поэтому в нашей работе мы решили проанализировать свойства разных производителей дрожжей.

***Цель:*** проведение экспертизы качества дрожжей разных торговых марок.

***Задачи:***

Определить органолептические, физико-химические показатели дрожжей разных торговых марок;

Провести микроскопические исследования дрожжей разных торговых марок;

Исследовать подъемную силу дрожжей при использовании муки разных производителей;

Исследовать активность дрожжей при использовании сахара и эритрита (сахарозаменителя).

***Объект исследования:*** дрожжи разных торговых марок, мука пшеничная, овсяная и кукурузная, сахар, эритрит.

***Место*** проведения исследования СФНЦА РАН.

***Основные методы:*** исследование, анализ.

***Гипотеза.*** Все хлебопекарные дрожжи, приобретенные в торговой сети, имеют одинаковые потребительские качества**.**

# Глава 1. Анализ научной литературы

Русское слово «дрожжи» имеет общий корень со словами «дрожь», «дрожать», которые применялись при описании вспенивания жидкости, в результате брожения, осуществляемого дрожжами. В ХIХ веке начинается период зарождения научных знаний о дрожжах, когда были сделаны первые научные описания дрожжей, способов их размножения, спорообразования, жизненных циклов [1,2].

### Разновидности дрожжей

### Пивные дрожжи - специфический вид дрожжей, используемых в пивоварении. Существует множество видов дрожжей, которые используются в приготовлении разных видов пива с совершенно разными вкусовыми характеристиками. Первичные виды дрожжевых культур производят пиво во всем мире. Большинство таких живых культур находятся в жидкой форме, они не требуют процесса растворения, как сухие дрожжи [3].

### Винные или шампанские дрожжи 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 [3].

Хлебопекарные дрожжи относятся к виду Saccharomyces cerevisiae. Их выращивают в богатой кислородом среде, в особых емкостях с сахарной свеклой (мелассой), азотными смесями и минералами. Эти грибки появляются в виде пенистого налета, который очищают от примесей с помощью центрифуги и воды [4,5].

Дрожжи по существу представляют собой накопительную культуру дрожжей *Saccharomyces cerevesiae* [1,6]. В состав хлебопекарных как сухих, так и прессованных дрожжей входят дрожжеподобные грибы вида *Saccharomyces cerevisiae*. Дрожжи применяемые в хлебопечении относятся к царству грибов – *Mycota*, к отделу *Eumycota* (истинные грибы), к классу – *Ascomycetes* (аскомицеты), семейству – *Saccharomycetaceae* (сахаромицетовые), к роду – *Saccharomyces* (дрожжи), виду – *cerevisiae* (пекарские дрожжи).

В настоящее время выделены 4 вида хлебопекарных дрожжей:

1. Жидкие
2. Дрожжевое молоко
3. Прессованные
4. Сухие активные и быстродействующие (инстантные)

Технологическая схема производства хлебопекарных дрожжей включает следующие этапы [1]: *Сбор стартовой культуры дрожжей.* →*Размножение культуры дрожжей* (инкубация). →*Процесс ферментации.* →*Формование и упаковка*. →*Сушка дрожжей.*

# Глава 2. Методика исследований

В ходе исследования мы использовали методы оценки органолептических (вкус, цвет, запах), физико-химических показателей и микроскопические исследования:

1)определение органолептических показателей по ГОСТ Р 54845-2011 (Приложение 1);

2)определение влаги образцов (Приложение 2);

1. определение кислотности по ГОСТ 171-2015 (Приложение 3);
2. определение подъемной силы по ГОСТ Р 54845-2011 (Приложение 4);
3. проведение микроскопических исследований (Приложение 5).
4. определение активности дрожжей при использовании сахара и эритрита по методике согласно Приложения 6.

В работе исследовали образцы согласно Приложения 7 следующих наименований:

1 Дрожжи хлебопекарные сухие быстродействующие “Воронежские” ТУ 10.89.13-036-48975583-2018 (ООО “Саф-Нева”);

2 Дрожжи сухие максимально активные для выпечки и напитков “Домашний эксперт” ТУ 10.89.13-001-13082672-2019 (ООО “РПТ Деметра”);

3 Дрожжи хлебопекарные сухие быстродействующие “ САФ-момент” ТУ 10.89.13-036-48975583-2018 (ООО “САФ-НЕВА”);

4 Дрожжи хлебопекарные сушеные сорт высший“Галерея вкусов” ГОСТ Р 54845-2011 (ЗАО “ Бриджтаун Фудс”);

5 Дрожжи хлебопекарные сухие “Волшебное дерево” ТУ 918-024-57097479-11 (ООО “Проммикс”);

6 Дрожжи хлебопекарные сухие быстродействующие “Рестория” ТУ 10.89.13-039-73017959-2018 (ООО “Русская Бакалейная Компания ”);

7 Дрожжи хлебопекарные сухие быстродействующие “Dr.Bakers” ТУ 10.89.13-036-48975583-2018 (ООО “Д-р Бейкерс”)

Перечень вспомогательных ингредиентов:

1 Мука пшеничная хлебопекарная “Алейка” (ЗАО “Алейскзернопродукт”);

2 Мука пшеничная хлебопекарная “Макфа” (АО “Макфа”);

3 Мука кукурузная тонкого помола “Кукурузная” (ООО “Хлебзернопродукт”);

4 Мука овсяная “Овсяная” (ООО “Хлебзернопродукт”).

5 Пищевая добавка подсластитель Эритрит (Erytritol) (ООО “Гарнец”)

6 Сахар белый “Красная цена”

# Глава 3. Результаты исследований

В работе использовали дрожжи хлебопекарные сухие. В настоящее время в нашей стране действует ГОСТ Р 54845-2011 по оценке показателей качества хлебопекарных сушеных дрожжей. В нем предусматривается определение органолептических (внешний вид, цвет, запах, вкус) и физико-химических показателей (массовая доля влаги (%), подъемная сила (мин)). Также дополнительно исследовали кислотность образцов по ГОСТ 171-2015.

Для проведения данной работы в первую очередь мы ознакомились с ГОСТами по хлебопекарным дрожжам [1, 2]. В данных документах указаны нормы органолептических и физико-химических показателей данных продуктов, а также основные регламентированные методики определения этих параметров. Для исследования были отобраны образца дрожжей сухихи хлебопекарных торговых марок “Воронежские”, “Домашний эксперт”, “Саф-момент”, “Галерея вкусов”, “Волшебное дерево”, “Рестория”, “Dr. Bakers”.

Проведены исследования массы образцов, данные сравнивались между собой как вес, заявленный производителем на упаковке и полученными нами в результате взвешивания, так дрожжи “Домашний эксперт” были меньше по весу на 1,3 грамма от заявленного на упаковке. Образцы “Саф-момент”, “Волшебное дерево”, “ Рестория” соответствовали заявленному объему производителем. Образцы “Воронежские” и “Галерея вкусов” превышали заявленный вес на 0,7 грамма, “Dr. Bakers” на 0,3 грамма.

# Органолептические исследования

Анализ образцов проводили по 5-балльной шкале (оценка проводится целыми числами или дробными числами не более десятых): 5 баллов – отсутствие недостатков; 4 балла – незначительные и легкоустранимые недостатки, например, слабовыраженный запах и вкус, мелкие нарушения формы изделия; 3 балла – более значительные недостатки (слабый вкус и запах, более выраженные нарушения формы изделия); 2 балла и ниже – значительные дефекты (наличие посторонних вкусов и запахов, нарушение формы изделия). В таблице 1 представлены требования к органолептическим показателям согласно ГОСТ Р 54845-2011.

Таблица 1 - Органолептические показатели

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование показателя** | **Характеристика** |
|
| Внешний вид | Форма вермишели, гранул, мелких зерен, порошка или крупообразный |
| Цвет | Светло-желтый или светло-коричневый |
| Запах | Свойственный сушеным дрожжам, без посторонних запахов: гнилостного, плесени и др. |
| Вкус | Свойственный сушеным дрожжам |

Проведены органолептические исследования данные представлены в таблице 2. По внешнему виду и цвету образцы не различались. В целом все образцы дрожжей соответствовали требованиям ГОСТ Р 54845-2011.

По результатам органолептических исследований наибольшее количество баллов набрал образец “Dr. Bakers”=19,7 баллов. Меньше всех набрал баллов образец “Рестория”=18,0 баллов.

Таблица 2 - Органолептические исследования дрожжей

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Органолептическая оценка, балл** | | | | | | | |
| Внешний вид | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 |
| Цвет | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 |
| Запах | 4,0 | 4,5 | 4,7 | 4,0 | 4,0 | 3,5 | 5,0 |
| Вкус | 5,0 | 4,5 | 4,5 | 4,5 | 4,5 | 4,5 | 4,7 |
| ИТОГО | 19,0 | 19,0 | **19,2** | 18,5 | 18,5 | 18,0 | **19,7** |

# Физико-химические исследования

Вода облегчает дрожжевую активность, растворяя сбраживаемые вещества и улучшая клеточную подвижность. Оптимальная активная кислотность (рН, е.д.) от 4,5 до 6 для дрожжевой активности. Все образцы муки соответствовали параметру и составляли ≈6 е.д.

# Исследование подъемной силы дрожжей

Важным показателем полуфабриката, характеризующим ферментативную активность накопительной культуры хлебопекарных дрожжей *Saccharomyces cerevesiae*, является подъемная сила [3]. В отсутствии кислорода дрожжи способны преобразовывать естественные сахара из муки в органические вещества, спирт и углекислый газ. Так запускается процесс брожения теста.

Продукты брожения придают тесту кисловатый аромат, а углекислый газ разрыхляет его и заставляет подниматься. В результате улучшаются вкусовые и ароматические свойства выпечки, формируется объемный и пористый мякиш.

Для исследования подъемной силы дрожжей, согласно методике ГОСТ Р 54845-2011, масса навески муки составляла 7 г. Для исследования подъемной силы дрожжей использовали муку 2 торговых марок - “Алейка” и “Макфа”. При исследовании подъемной силы дрожжей из кукурузной муки (производитель “Пудовъ”), не удалось сформировать образцы для исследования.

Поэтому было решено воспользоваться рекомендациями представленными на маркировке упаковки и составить мучную смесь с добавлением 30% кукурузной или овсяной муки (производитель “Пудовъ”). Соотношение мучной смеси для исследования следующее: мука пшеничная “Алейка” или “Макфа” 5г+ мука кукурузная “Пудовъ” или овсяная “Пудовъ” 2 г, что составило 30% от мучной смеси. Данные по исследованию подъемной силы дрожжей при использовании муки марки “Алейка” и “С.Пудовъ” проиллюстрированы на рисунке 1.

По результату данных рисунка 1, подъемная сила при использовании муки “Алейка” лучше у образцов дрожжей “Саф - момент” составило 1,4 минуты , у дрожжей “Воронежские” составило 2,3 минуты. Согласно ГОСТ Р 54845-2011 подъемная сила дрожжей для высшего сорта составляет для высшего сорта не более 60 минут, для первого не более 70 минут.

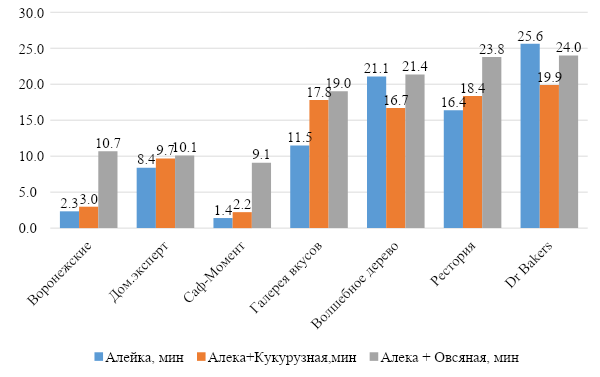


Рисунок 1 - Подъемная сила при использовании муки марки “Алейка” и “С.Пудовъ” (кукурузная и овсяная мука)

Хуже всего подъемная сила у дрожжей фирмы “Dr. Bakers” составило 25,6 минут, “Волшебное дерево” - 21,1 минута. При этом все образцы соответствуют высшему сорту.При исследовании подъемной силы при сочетании пшеничной муки “Алейка” и кукурузной муки “С.Пудовъ” наилучшим результатом определен образец “Саф-момент” составило 2,2 минуты, увеличение времени связано с плотностью кукурузной муки. Тем не менее все образцы также соответствовали требованиям высшего сорта.

При исследовании подъемной силы при сочетании пшеничной муки “Алейка” и овсяной муки “С.Пудовъ” наилучшим результатом определен образец “Саф-момент” составило 9,1 минута, увеличение времени на подъемную силу связано с особенностями муки. Также все образцы также соответствовали требованиям высшего сорта.

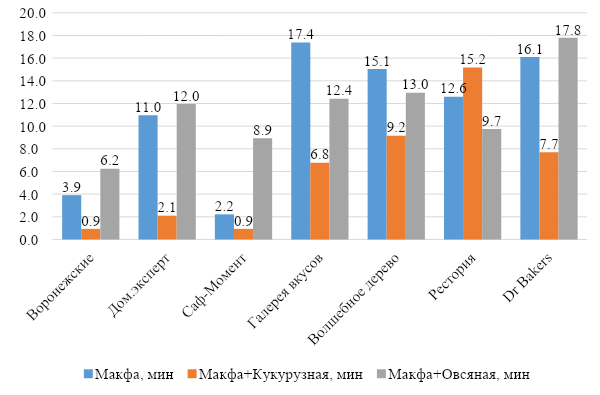


Рисунок 2 - Подъемная сила при использовании муки марки “Макфа” и “С.Пудовъ” (кукурузная и овсяная мука)

По результату данных рисунка 1, подъемная сила при использовании муки “Макфа” лучше у образцов дрожжей “Саф - момент” составило 2,2 минуты , у дрожжей “Воронежские” составило 3,9 минуты. Согласно ГОСТ Р 54845-2011 подъемная сила дрожжей для высшего сорта составляет для высшего сорта не более 60 минут, для первого не более 70 минут. Хуже всего подъемная сила у дрожжей фирмы “Галерея вкусов” составило 17,4 минут, “Dr.Bakers” - 16,1 минута. При этом все образцы соответствуют высшему сорту.

При исследовании подъемной силы при сочетании пшеничной муки и кукурузной муки “С.Пудовъ” наилучшим результатом определен образец “Воронежские” и Саф -момент составило 0,9 минут. С данными образцами пшеничной муки “Макфа” подъемная сила дрожжей была лучше. Возможно, это связано со свойствами пшеничной муки, плотность муки “Макфа” меньше, чем муки “Алейка”. Также подъемная сила дрожжей выше и в других образцах, например, дрожжи “Рестория” с мукой кукурузной и “Алейкой” имела результат равный 18,4 минуты, а с мукой кукурузной “Макфой” результат 15,2 минуты. Дрожжи “Волшебное дерево” с мукой кукурузной и “Алейкой” имела результат равный 16,7 минуты, а с мукой кукурузной “Макфой” результат 9,2 минуты.

При исследовании подъемной силы при сочетании пшеничной муки “Макфа” и овсяной муки “С.Пудовъ” наилучшим результатом определен образец “Воронежские” составило 6,2 минута, увеличение времени на подъемную силу связано с особенностями муки. Также все образцы также соответствовали требованиям высшего сорта. Также подъемная сила дрожжей выше и в других образцах, например, дрожжи “Галерея вкусов” с мукой кукурузной и “Алейкой” имела результат равный 19,0 минуты, а с мукой кукурузной “Макфой” результат 12,4 минуты. Дрожжи “Dr.Bakers” с мукой кукурузной и “Алейкой” имела результат равный 24,0 минуты, а с мукой кукурузной “Макфой” результат 17,8 минуты.

Подъемная сила дрожжей различна в зависимости от торговой марки дрожжей и используемой муки и ее сочетаний.

**Массовая доля влаги в дрожжах** – один из важнейших показателей качества. Чем она выше, тем дрожжи менее стойки при хранении. При сравнении с ГОСТ Р 54845-2011 к высшему сорту (содержание влаги не более 8%) можно отнести марки “Dr.Bakers”, ”Волшебное дерево”, ”Галерея вкусов”, ”Саф - момент”, ”Домашний эксперт”, “Воронежские”. К первого сорту относятся дрожжи с содержание влаги не более 10%, поэтому образец фирмы “Рестория” превышал содержание влаги более 10%, его нельзя отнести не к одной категории.

**Высокая кислотность** свидетельствует о зараженности дрожжей кислотообразующими бактериями. Кислотность выражают в миллиграммах уксусной кислоты на 100 г дрожжей. Согласно стандарту кислотность дрожжей в день выпуска не должна превышать 120 мг уксусной кислоты, а после 12 суток хранения или транспортировки при температуре от 0 °С до 4 °С – 300 мг уксусной кислоты на 100 г дрожжей. Кислотность для данного вида дрожжей не регулируется нормативной документацией.

Если взять во внимание ГОСТ 171-2015 для прессованных дрожжей, там кислотность в первые дни нормируется не более 55 мг для высшего сорта и 90 мг для первого сорта. В наших исследованиях все образцы соответствовали высшему сорту на этому показателю. Наибольшая кислотность в образце “Рестория” составило 30 мг, наименьшая кислотность в образце “Саф-момент” - 15 мг.

С использованием рН-метра “Нитрон” исследование количество свободных ионов Н+, составляющие результаты активной кислотность, данные представлены на рисунке 5. Для проведения исследований смешивали 5 г дрожжей+50 мл дистиллированной воды. Наименьшее содержание свободных ионов Н+ отметили в образце дрожжей марки “Воронежские” - 5,4 е.д., результаты других фирм не сильно отличались и находились в пределах рН от 5,7 до 5,9 е.д.

# Исследование дрожжевых клеток

Исследование дрожжевых клеток проиллюстрировано в приложении 5 Анализ полученных данных говорил об активности дрожжей всех исследуемых торговых марок, их способность собираться в цепочки.

# Исследование активности дрожжей в зависимости от углеводного сырья

В качестве углеводного сырья использовали сахара и сахарозаменитель эритрит. Для исследования возможности разработки хлебобулочных изделий с заменой классической технологии и использования сахара на замену сахарозаменителем (эритритом). Эритрит - это углевод класса сахарных спиртов, аналог тому, что содержится в некоторых овощах и фруктах. Эритритол имеет сладкий вкус, ≈ 60-70% сладости сахарозы. Он не имеет послевкусия и энергетическую ценность Визуальный анализ проявления активности дрожжей представлен в Приложении 8. Образцы водных растворов дрожжей при добавлении сахара визуально отличались при добавлении эритрита. Все образцы с добавлением сахара имели пену, минимальную пену имел образец “Саф-момент”≈1,5 мм . Остальные образцы имели высокую пену ≈10 мм.

Анализ дрожжевых растворов с внесением эритрита между образцами не отличался, визуально активность дрожжей не проявлялась. Данные по образцам представлены в приложении 9, для примера разберем активность дрожжей марки “Воронежские” (рисунок 3). При исследовании на микроскопе образца дрожжевого раствора с сахаром образовались большие агломерации, с эритритом такой зависимости не обнаружено. Хотя активность дрожжей с эритритом также отмечена.

|  |  |
| --- | --- |
| **D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\Дрожжи\1 сахар...jpg** | **D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\Дрожжи\эритрит 1.jpeg** |
| **Воронежские + сахар** | **Воронежские + эритрит** |

Рисунок 3 Исследование активности дрожжей марки “Воронежские”

По проведенным исследованиям можно сделать вывод, что с эритритом и сахаром активность дрожжей существовала.

Дополнительный оцениваемый параметр активности дрожжей выбрали подъемную силу, определяемую методом всплывающего «шарика», описанного в Приложении 3. Согласно методике для оценки влияния сахара и эритрита на подъемную силу образцов, вместо 4,8 см3 2,5%-раствора поваренной соли, заменили на 2,5% растворы сахара или эритрита в том же соотношении.

Результаты представлены на рисунке 4.

Рисунок 4 - Подъемная сила при использовании муки марки “Алейка” с солью, сахаром и эритритом, мин

По результату данных рисунка 4 лучший результат “подъемной силы” при использовании муки “Алейка” и сахара у образцов составил:

* “Воронежские” - 2,1 минуты;
* “Домашний эксперт” - 4,6 минуты;
* “Волшебное дерево”- 13,1 минута;
* “Dr.Bakers” - 7,9 минут.

Лучший результат “подъемной силы” при использовании муки “Алейка” и соли у образцов составил:

* “Саф - момент” - 1,4 минуты;
* “Галерея вкусов” - 11,5 минут;
* “Рестория”- 16,4 минуты.

Результат можно объяснить особенностями сорта дрожжей в реакции с солью и сахаром. При исследовании активности дрожжей в присутствии эритрита подъемная сила отмечена, однако времени на активность затрачено больше. Согласно ГОСТ Р 54845-2011 подъемная сила дрожжей с использованием эритрита составляет меньше 60 минут, что соответствует нормативной документации.

# Заключение

Проведена органолептическая оценка дрожжей разных торговых марок, визуально дрожжи имели одинаковый внешний вид и цвет, поэтому получили равные оценки - 5 баллов. Исследование по показателям “вкус” и “запах” были различные, некоторые дрожжи отличались слишком ярким вкусом (“Домашний эксперт”), некоторые слишком кислым вкусом и запахом (“Рестория”) Высокими баллами отмечен образец дрожжей “Dr. Bakers” - 19,7 баллов .

Физико-химические показатели включали исследование подъемной силы дрожжей при использовании разных видов муки, лучший результат показали дрожжи “Саф - момент” и “Воронежские”.

По массовой доли влаги все образцы, за исключением “Рестории”, соответствовали требованием ГОСТ Р 54845-2011. Исследование активности дрожжей в зависимости от углеводного сырья, определило лучшую активность при использовании сахара в сравнении с эритритом во всех образцах. При этом результаты с эритритом соответствуют составили менее 60 минут, что позволило отнести образцы к высшему сорту.

Проведенные микроскопические исследования определили равную активность дрожжей при использовании эритрита и сахара.

# Список использованной литературы

1. Бабьева И.П., Чернов И.Ю. Биология дрожжей. М.:, 2004, 122 с.
2. Меледина Т.В., Давыденко С.Г. Дрожжи Saccharomycescerevisiae. Морфология, химический состав, метаболизм: Учеб.пособие. – СПб.: Университет ИТМО, 2015. – 88 с
3. Оценка качества хлебопекарных дрожжей” Методические указания. Кубанский Государственный аграрный университет. Краснодар 2012. 11с.
4. Халиуллина Г. А. , Самигуллина А. Ф., БоговаМ. М. ,БорисоваС. В. , Решетник О. А. Влияние природного углеводного сырья на подъемную силу хлебопекарных прессованных дрожжей // Вестник технологического университета. 2015. Т.18, №18 С. 272-273

## Хатко З.Н., Стойкина А.А. Хлебопекарные дрожжи: характеристика и способы их активации// Новые технологии. 2016. №2. С.39-44

1. Борисова С. В., Богова М. М., Решетник О. А., Махмутова Е. А., Аюпова А. Н. Влияние экстракта стевии на подъемную силу хлебопекарных дрожжей// Вестник технологического университета. 2015. Т.18, №18 С.270-271
2. Пащенко Л. П., Жаркова И. М. Технология хлебопекарного производства: Учеб ник. — СПб.: Издательство «Лань», 2014. — 672 с.
3. Пащенко Л. П. Жидкие дрожжи в технологии хлеба [Электронный ресурс] / Л. П. Пащенко, И. М. Жаркова, Ю. Ф. Росляков, Л.Ю. Пащенко // Известия вузов. Пищевая технология. 2003. № 4. С. 31-34.
4. Темершин Д. Д. Современные системы выращивания чистой культуры пивных дрожжей [Электронный ресурс] / Д. Д. Темершин, А. Г. Новоселов, А. А. Смирнов // Ползуновский вестник. 2017. № 2. С. 3-7.
5. Хозиев А. М. Производство дрожжей [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / А. М. Хозиев, В. Б. Цугкиева, Э. В. Рамонова ; сост. А. М. Хозиев и др. Владикавказ: Горский ГАУ, 2019. 224 с.
6. ГОСТ Р 54731-2011. Дрожжи хлебопекарные прессованные. Технические условия
7. ГОСТ 28483-90 Дрожжи сухие хлебопекарные
8. ГОСТ 171-2015 Дрожжи хлебопекарные прессованные. Технические условия.

# Приложения

**Приложение 1**

**Органолептическая оценка качества дрожжей.**

Прессованные дрожжи должны иметь равномерный светлый цвет с серым или кремовым оттенком. На поверхности бруска не должно быть темных пятен. Консистенция плотная. Дрожжи должны легко ломаться и не мазаться.

Вкус и запах – свойственные прессованным дрожжам. Не допускается присутствия запаха плесени, гнилостного и других посторонних запахов.

**Приложение 2**

**Массовая доля влаги в дрожжах** –

*ь Влажность* устанавливают методом высушивания навески. Для этого навеску измельченных дрожжей массой 5 г помещают в бюкс с притертой крышкой, взвешивают на аналитических весах, после чего помещают в сушильный шкаф на 50 мин при температуре 130° С, затем бюкс помещают в эксикатор для охлаждения.

Влажность вычисляют по формуле:

где *а*, а 1– соответственно масса навески до и после высушивания, г.

**Приложение 3**

**Определение кислотности**

**Определение кислотности дрожжей**

Навеску массой 10 г дрожжей отвешивают на технических весах, в фарфоровой чашке растирают с 50 см³ дистиллированной воды и титруют 0,1н раствором гидрооксида натрия с индикатором фенолфталеином (3–4 капли) до появления розового окрашивания. Окраска не должна исчезать в течение 1 мин. Кислотность дрожжей рассчитывают по формуле:

где V – количество 0,1 н раствора щелочи, пошедшее на титрование, см³; k – поправочный коэффициент к титру раствора щелочи, k=0,1 моль/дм³;   
6 - количество уксусной кислоты, соответствующее 1 см³ 0,1н раствора щелочи 0,1моль/дм³, мл; 100 – пересчет на 100 г дрожжей; m – масса дрожжей, г. Округление результатов до целого числа.

**Определение активной кислотности**

С использованием рН-метра “Нитрон” исследование количество свободных ионов Н+, составляющие результаты активной кислотность, данные представлены на рисунке 5. Для проведения исследований смешивали 5 г дрожжей+50 мл дистиллированной воды.

Определение титруемой кислотности муки

Исследования проводили по ГОСТ 27493-87. Вычисления проводят до второго десятичного знака.

Расчеты проводили по формуле:

где V – количество 0,1 н раствора щелочи, пошедшее на титрование, см³;

m – масса дрожжей, г.

**Приложение 4**

**Исследование подъемной силы дрожжей**

Подъемная сила дрожжей также определяется ускоренным методом всплывания шарика – для внутрипроизводственного контроля. Для проведения анализа методом всплывания шарика от средней пробы отбирают и на электронных весах взвешивают 0,31 г дрожжей, переносят в фарфоровую чашку, приливают 4,8 см³ приготовленного 2,5-% раствора поваренной соли, нагретого до 35ºС, и тщательно перемешивают пестиком. К полученному раствору добавляют 7 г муки, замешивают тесто и придают ему форму шарика. Шарик опускают в стакан с водой, нагретой до 35ºС и помещают в термостат с той же температурой. Подъемная сила дрожжей характеризуется временем, прошедшим с момента опускания шарика в воду на дно стакана до момента его всплывания на поверхность. Время подъема шарика в минутах умножают на коэффициент 3,5, полученный эмпирически, для определения подъемной силы. Хорошие дрожжи имеют подъемную силу до 32 условных единиц.

|  |  |
| --- | --- |
| D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\Фото\подъемная сила.jpeg | **D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\Фото\под.сила.jpeg** |

**Приложение 5**

**Изучение дрожжей**

Строение дрожжевой клетки:

Приготовление мазка. На поверхность чистого предметного стекла наносят каплю раствора дрожжей. Затем наблюдают дрожжи через микроскоп.

|  |  |
| --- | --- |
| **D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\Фото\№1.jpeg** | **D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\Фото\№2.jpeg** |
| **Воронежские** | **Дом.эксперт** |

|  |  |
| --- | --- |
| **D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\Фото\№3.jpeg** | **D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\Фото\№4.jpeg** |
| **Саф-момент** | **Галерея вкусов** |

|  |  |
| --- | --- |
| **D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\Фото\№5.jpeg** | **D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\Фото\№6.jpeg** |
| **Волшебное дерево** | **Рестория** |

|  |  |
| --- | --- |
| **D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\Фото\№7...jpeg** |  |
| **Dr.Bakers** |  |

**Приложение 6**

**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. Проведение анализа.

0,5 г дрожжей помещают в колбу, заливают 10 мл водопроводной воды температурой 35°С и размешивают до полного растворения. К полученной суспензии дрожжей добавляют 10 мл 10%-ного раствора сахара или сахарозаменителя (эритрит), содержимое перемешивают и помещают в термостат при температуре 35°С продолжительность 20 минут. Высоту пены измеряли с помощью линейки.

**Исследования изменения дрожжевой активности:**

Приготовление мазка. На поверхность чистого предметного стекла наносят каплю воды и дрожжей. Тщательно размешивают до получения однородной суспензии. Стекло с приготовленным мазком проводят два – три раза через пламя спиртовки (мазком вверх).

Приложение 7

Таблица Образцы дрожжей, приобретенные в торговой сети

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование образца** | **Обозначение образца** |
| **1** | Дрожжи хлебопекарные сухие быстродействующие “Воронежские” ТУ 10.89.13-036-48975583-2018  Состав:  Пищевая ценность: белки 49 г, жиры - 6 г. углеводы - 40 г. Энергетическая ценность - 410 Ккал  Изготовитель: ООО “Саф-Нева”  Срок годности: 18 месяцев. Срок годности на момент исследования: 6 месяцев | **D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\1 ЛОГОТИП.png** |
| Воронежские |
| **2** | Дрожжи сухие максимально активные для выпечки и напитков “Домашний эксперт” ТУ 10.89.13-001-13082672-2019  Состав:  Пищевая ценность: белки 49,6 г, жиры - 6 г. углеводы - 27,2 г. Энергетическая ценность - 365Ккал  Изготовитель: ООО “РПТ Деметра”  Срок годности: 24 месяца. Срок годности на момент исследования: 17 месяцев | D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\2 ЛОГОТИП.png |
| Дом.эксперт |
| **3** | Дрожжи хлебопекарные сухие быстродействующие “ САФ-момент” ТУ 10.89.13-036-48975583-2018  Состав: дрожжи Saccaromyces cereviside,эмульгатор (сорбитан моностеарат).  Пищевая Ценность: белки 49 г, жиры - 6 г. углеводы - 40 г. Энергетическая ценность - 410 Ккал  Изготовитель: ООО “САФ-НЕВА”  Срок годности: 24 месяца. Срок годности на момент исследования: 3 месяца. | **D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\3 ЛОГОТИП.jpg** |
| **Саф-момент** |
| **4** | Дрожжи хлебопекарные сушеные сорт высший“Галерея вкусов” ГОСТ Р 54845-2011 Состав: нет информации  Пищевая ценность: белки 49,0 г, жиры - 6,0 г. углеводы - 40 г. Энергетическая ценность - 410 Ккал  Изготовитель: ЗАО “ Бриджтаун Фудс”  Срок годности: 12 месяцев. Срок годности на момент исследования: 3 месяца. | **D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\4 ЛОГОТИП.jpg** |
| **Галерея вкусов** |
| **5** | Дрожжи хлебопекарные сухие “Волшебное дерево” ТУ 918-024-57097479-11 Состав:дрожжи  *caromyces cerevisiae*, эмульгатор (сорбитан моностеарат)  Пищевая ценность: белки 48,0 г, жиры - 6,0 г. углеводы - 38,0 г. Энергетическая ценность - 412,0 Ккал  Изготовитель: ООО “Проммикс”  Срок годности: 18 месяцев. Срок годности на момент исследования: 7 месяцев. | **D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\5ЛОГОТИП.jpg** |
| **Волшебное дерево** |
| **6** | Дрожжи хлебопекарные сухие быстродействующие “Рестория” ТУ 10.89.13-039-73017959-2018  Состав : нет информации.Пищевая ценность: белки 49 г, жиры - 6 г. углеводы - 40 г. Энергетическая ценность - 410 Ккал  Изготовитель: ООО “Русская Бакалейная Компания ”  Срок годности: 18 месяцев. Срок годности на момент исследования: 3 месяца. | **D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\6 ЛОГОТИП.png** |
| **Рестория** |
| **7** | Дрожжи хлебопекарные сухие быстродействующие “Dr.Bakers” ТУ 10.89.13-036-48975583-2018  Состав: дрожжи *Saccaromyces cerevisiae*, эмульгатор (E491).  Пищевая ценность: белки 44 г, жиры - 6 г. углеводы - 24 г. Энергетическая ценность - 360 Ккал  Изготовитель: ООО “Д-р Бейкерс”  Срок годности: 18 месяцев. Срок годности на момент исследования: 3 месяца. | **D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\7 ЛОГОТИП.jpg** |
| **Dr. Bakers** |

Приложение 7 (продолжение)

Таблица Перечень вспомогательных ингредиентов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование образца** | **Обозначение образца** |
| **1** | Мука пшеничная хлебопекарная “Алейка” сорт высший ГОСТ 26574-2017  Пищевая ценность: белки 10,3 г, жиры - 1,1 г. углеводы - 70,6 г. Энергетическая ценность - 334 Ккал  Изготовитель: ЗАО “Алейскзернопродукт”  Срок годности: 12 месяцев. Срок годности на момент исследования: 6 месяцев | https://avatars.mds.yandex.net/i?id=52e79de6a823678fb6c44b4fd7f4b96a0f21ca67-8497815-images-thumbs&n=13 |
| Алейка |
| **2** | Мука пшеничная хлебопекарная “Макфа” сорт высший ГОСТ 26574-2017  Пищевая ценность: белки 12,0 г, жиры - 1,1 г. углеводы - 70,6 г. Энергетическая ценность - 340 Ккал  Изготовитель: АО “Макфа”  Срок годности: 12 месяцев. Срок годности на момент исследования: 10 месяцев. |  |
| Макфа |
| **3** | Мука кукурузная тонкого помола “Кукурузная” СТО 53548590-018-2013  Пищевая ценность: белки 7,0 г, жиры - 1,5 г. углеводы - 72,0 г. Энергетическая ценность - 330 Ккал  Изготовитель: ООО “Хлебзернопродукт”  Срок годности: 12 месяцев. Срок годности на момент исследования: 2 месяца. | https://avatars.mds.yandex.net/i?id=40cdbf7410e911a3d4a54e73b930808d0f0bc10d-11865037-images-thumbs&n=13 |
| Кукурузная |
| **4** | Мука овсяная “Овсяная” СТО 53548590-019-2013  Пищевая ценность: белки 13,0 г, жиры - 7,0 г. углеводы - 63,0 г. Энергетическая ценность - 370 Ккал  Изготовитель: ООО “Хлебзернопродукт”  Срок годности: 12 месяцев. Срок годности на момент исследования: 3 месяца. |  |
| **Овсяная** |
| **5** | Пищевая добавка подсластитель Эритрит (Erytritol) ТУ 10.89.19-030-89751414-23  Пищевая ценность: белки 0 г, жиры - 0 г. углеводы - 0 г. Энергетическая ценность - 0 Ккал  Изготовитель: ООО “Гарнец”  Срок годности: 36 месяцев. Срок годности на момент исследования: 3 месяца. |  |
| **Эритрит** |
| **6** | Сахар белый “Красная цена” ГОСТ 33222-2015 : Пищевая ценность белки 0 г, жиры -0г, углеводы-100г Энергетическая ценность-400 Ккал.Изготовитель:Красная цена Срок годности 4 года. Срок годности на момент исследования:1 месяц. | **Сахар** |

**Приложение 8**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\Фото\1-3 сахар.jpeg** | **D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\Фото\1-3 сахар.jpeg** | **D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\Фото\3-5 сахар.jpeg** | **D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\Фото\3-5 сахар.jpeg** | **D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\Фото\3-5 сахар.jpeg** | **D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\Фото\5-7 сахар.jpeg** | **D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\Фото\5-7 сахар.jpeg** |
| **с сахаром** | | | | | | |
| **D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\Фото\1-4 э.jpeg** | **D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\Фото\1-4 э.jpeg** | **D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\Фото\3-6 э.jpeg** | **D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\Фото\3-6 э.jpeg** | **D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\Фото\3-6 э.jpeg** | **D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\Фото\3-6 э.jpeg** | **D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\Фото\4-7 э.jpeg** |
| **с эритритом** | | | | | | |
| **D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\Фото\1 ЛОГОТИП.png** | **D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\Фото\2 ЛОГОТИП.png** | **D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\Фото\3 ЛОГОТИП.jpg** | **D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\Фото\4 ЛОГОТИП.jpg** |  | **D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\Фото\6 ЛОГОТИП.png** | **D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\Фото\7 ЛОГОТИП.jpg** |

Рисунок - Визуальный анализ активности дрожжей различных торговых марок

**Приложение 9**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\Дрожжи\1 сахар...jpg** | **D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\Дрожжи\эритрит 1.jpeg** | **D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\Дрожжи\сахар 2.jpeg** |
| **Воронежские + сахар** | **Воронежские + эритрит** | **Дом.эксперт + сахар** |
| **D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\Дрожжи\эритрит 2.jpeg** | **D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\Дрожжи\сахар 3.jpeg** | **D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\Дрожжи\эритрит 3.jpeg** |
| **Дом.эксперт + эритрит** | **Саф-момент + сахар** | **Саф-момент + эритрит** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\Дрожжи\сахар 4.jpeg** | **D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\Дрожжи\эритрит 4.jpeg** | **D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\Дрожжи\сахар5.jpeg** |
| **Галерея вкусов + сахар** | **Галерея вкусов + эритрит** | **Волшебное дерево + сахар** |
| **D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\Дрожжи\эритрит 5.jpeg** | D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\Дрожжи\сахар6.jpeg | D:\Нициевская\МСХА\Нициевская Лера\2024 дрожжи\Дрожжи\эритрит 6.jpeg |
| **Волшебное дерево + эритрит** | **Рестория + сахар** | **Рестория + эритрит** |