

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-3-36-43>

УДК 664.661:664.65:633.412

© 2022

Поступила 26.08.2022

Received 26.08.2022



Принята в печать 23.09.2022

Accepted 23.09.2022

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ТЕСТА С ДОБАВЛЕНИЕМ СОКА СВЕКЛЫ СТОЛОВОЙ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ХЛЕБА ИЗ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ 1 СОРТА

Саида Н. Едыгова*, Зурет Н. Хатко, Заур Р. Джолов

*ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»;
ул. Первомайская, д. 191, г. Майкоп, 385000, Российская Федерация*

Аннотация. В статье рассмотрена возможность использования сока свеклы столовой при производстве пшеничного хлеба из муки 1 сорта. Использование в рецептуре свекольного сока позволит не только обогатить продукт витаминами, минералами, пищевыми волокнами, пектином, клетчаткой, а также улучшить – и сделать заметным внешний вид изделия.

Цель работы – исследование влияния технологии пшеничного хлеба из муки первого сорта с добавлением сока свеклы столовой.

Задачи: обосновать применение сока свеклы столовой в технологии пшеничного хлеба; исследовать влияние сока свеклы столовой на подъемную силу хлебопекарных дрожжей; определить влияние сока свеклы столовой на показатели качества пшеничного хлеба; разработать технико-технологическую карту на хлеб пшеничный из муки 1 сорта с добавлением сока свеклы столовой.

Для оценки сырья, полуфабрикатов и готовых изделий применялись современные методы анализа, позволяющие определить химический состав, пищевую и биологическую ценность, физико-химические и органолептические показатели исследуемых образцов. Пробные выпечки проводили на базе ФГБОУ ВО «МГТУ» на кафедре технологии пищевых продуктов и организации питания, факультета аграрных технологий. Для замеса теста использовался купаж соков, полученных из сортов свеклы столовой – Бордо и Красный шар. Тесто готовили безопарным, безопарным с длительной расстойкой и опарным способами. В ходе исследования установлено положительное влияние сока свеклы столовой на технологические свойства теста, подъемную силу дрожжей, а также на качество готового хлеба. Использование сока во время замеса, показало ускорение подъемной силы дрожжей и улучшения его технологических свойств.

Ключевые слова: хлебобулочные изделия, хлеб пшеничный, показатели качества, сок свеклы столовой, мука пшеничная 1 сорта, качество хлеба, способы приготовления теста, подъемная сила, пористость, влажность, кислотность

Для цитирования: Едыгова С.Н., Хатко З.Н., Джолов З.Р. Влияние способов приготовления теста с добавлением сока свеклы столовой на показатели качества хлеба из пшеничной муки 1 сорта // Новые технологии. 2022. Т. 18, № 3. С. 36-43. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-3-36-43>

THE EFFECT OF DOUGH PREPARATION METHODS USING BEET JUICE ON THE QUALITY INDICATORS OF WHITE FLOUR BREAD

Saida N. Yedygova*, Zuret N. Khatko, Zaur R. Jolov

*FSBEI HE "Maikop State Technological University";
191 Pervomayskaya str., Maikop, 385000, the Russian Federation*

Abstract. The article considers the possibility of using beet juice in the production of white flour bread. The use of beetroot juice in the recipe will not only enrich the product with vitamins, minerals, dietary fiber, pectin, fiber, but also improve and make the appearance of the product noticeable.

The purpose of the research is to study the technology of white flour bread production with the addition of table beet juice.

The tasks are the following: to substantiate the use of beet juice in the technology of wheat bread; to investigate the effect of beet juice on the lifting power of baker's yeast; to determine the effect of beet juice on the quality indicators of wheat bread; to develop a technical and technological map for white flour bread with the addition of beet juice.

To evaluate raw materials, semi-finished products and finished products, modern methods of analysis have been used to determine the chemical composition, nutritional and biological value, physicochemical and organoleptic characteristics of the samples under study. Trial baking was carried out on the basis of the Maikop State Technological University at the Department of Food Technology and Catering, the Faculty of Agricultural Technologies. To knead the dough, a blend of juices obtained from Bordeaux and Krasny shar beet varieties was used. The dough was prepared using straight dough method, long straight dough method and sourdough methods. In the course of the study, a positive effect of table beet juice on the technological properties of the dough, the lifting power of yeast, as well as the quality of the finished bread was established. The use of juice during kneading has shown an acceleration of the lifting force of the yeast and an improvement in its technological properties.

Keywords: bakery products, wheat bread, quality indicators, beet juice, white flour bread, bread quality, dough preparation methods, lifting force, porosity, humidity, acidity

For citation: *Edygova S.N., Khatko Z.N., Dzholov Z.R. The effect of dough preparation methods using beet juice on the quality indicators of white flour bread // New technologies. 2022; 18(3): 36-43. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-3-36-43>*

Основными направлениями развития хлебопекарного производства являются расширение производственной базы, совершенствование ассортимента и качества выпускаемой продукции, совершенствование технологического процесса.

Известно несколько сотен видов и сортов хлеба, которые выпускаются в России. Все они разные по органолептическим и

физико-химическим показателям. Основные отличия готовых изделий связаны с используемыми технологиями и различными добавками.

Одной из основных причин использования пищевых добавок при производстве хлебобулочных изделий является необходимость повышения их качества пищевой ценности.

Существенный интерес в рассматриваемой проблеме представляют корнеплоды, в том числе свекла столовая, которая является важнейшим источником пищевых волокон, витаминов, микроэлементов, аминокислот. Огромная ценность свеклы столовой для человека связана с наличием в ней различных органических соединений и питательных веществ. Она обладает антиоксидантными, радиопротекторными свойствами, а также является источником многих витаминов. Корнеплоды содержат соединения, которые обладают многочисленными лечебными свойствами [4].

Цель работы – исследование влияния технологии пшеничного хлеба из муки первого сорта с добавлением сока свеклы столовой.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

– обоснование применения сока свеклы столовой в технологии пшеничного хлеба;

– исследование влияния сока свеклы столовой на подъемную силу хлебопекарных дрожжей;

– определение влияния сока свеклы столовой на показатели качества пшеничного хлеба;

– разработка технико-технологической карты на хлеб пшеничный из муки 1 сорта с добавлением сока свеклы столовой.

Для эксперимента были взяты два сорта свеклы столовой – Бордо и Красный шар.

В полученных соках свеклы столовой определили массовую долю сухих веществ, активную кислотность и выход сока. Результаты представлены на рисунке 1.

Как показывают данные рисунка 1, выход сока, количество сухих веществ и активная кислотность практически одинаковы в обоих сортах. Поэтому для выпечки использовался купаж соков, полученных из данных сортов свеклы.

Приготовление теста является одной из основных операций производства пшеничного хлеба на качество готового продукта. Для определения взаимосвязи способа приготовления теста с добавлением сока свеклы столовой на свойства пшеничного теста, сок вносили в тесто с водой, необходимой для замеса в соотношении: 50:50. Контрольным вариантом служил пшеничный хлеб из муки первого сорта по ГОСТ 26987-86 [3].

Тесто готовили безопарным, безопарным с длительной расстойкой и опарным способами.

Для сохранения максимального количества полезных веществ в соке свеклы столовой не очищалась от кожицы.

При безопарном способе тесто готовили в одну стадию. Основная отличительная особенность данной технологии, в отличие от традиционных способов приготовления, заключается в подготовке сока свеклы столовой, являющейся наиболее продолжительным этапом.

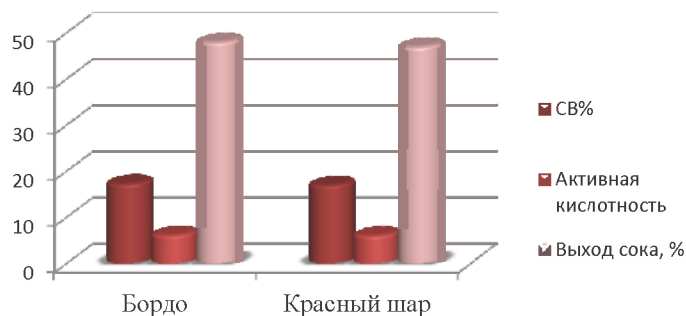


Рис. 1. Показатели качества соков из свеклы столовой

Fig. 1. Quality indicators of juices from beetroot

Дрожжевую суспензию готовили следующим образом. В теплую воду добавляли небольшое количество сахара и прессованные дрожжи. Хорошо размешивали, смесь оставляли на некоторое время для активации дрожжей. Далее подготовленный свекольный сок разводили с водой в соотношении 1:1, добавляли соль, растительное масло и вымешивали полуфабрикаты 5 мин. в планетарном миксере GASTROMIX B10C. Образцы теста вымешивали так, чтобы тесто получилось плотным, но эластичным. Готовые образцы теста оставляли на брожение на 90 мин. В процессе брожения теста производилась одна обминка.

Подготовленное, выброженное тесто с использованием сока столовой свеклы делили на кусочки и взвешивали сразу на кухонных весах. Сформованные куски теста укладывали в предварительно смазанные формы и отправляли на расстойку. Подошедшие изделия направляли на выпечку при температуре 200°C в течение 45 мин. Готовый хлеб извлекали из хлебной формы и размещали на деревянной решетке для равномерного охлаждения.

Безопарный способ длительного (холодного) брожения теста более продолжителен. Во избежание переокисления теста была скорректирована рецептура и технология данного способа. Она заключалась в меньшем количестве вносимых дрожжей и низкой температуре расстойки. При низкой температуре брожения кислоты в тесте накапливаются постепенно (очень медленно). Зато дрожжи и ферменты муки проявляют большую активность: тесто медленнее разрыхляется и созревает, не накапливая кислот. После смешивания всех компонентов тесто получается влажным и липким. Подготовленное тесто оставили для брожения на 90 мин., затем подошедшее тесто выдерживали в холодильнике при температуре +3°C в течение 20 ч. Из выброженного теста сформировали шар, смазав предварительно руки подсолнечным маслом

и оставили еще на расстойку на 90 мин. Выброженное тесто уложили в смазанную растительным маслом форму. Выпекали при температуре 220°C 40...45 мин.

При опарном способе приготовления теста опару для хлеба с добавлением сока столовой свеклы готовили порционно-опарным способом на большой густой опаре [2]. Опару оставляли для брожения на 90 мин. при температуре 25...28°C. В выброженную опару, по истечении времени, вносили оставшееся количество пшеничной муки, соль, растительное масло. Замес теста проводили в течение 5 мин. до получения однородной консистенции. Готовое тесто отправляли на окончательную расстойку. Далее выброженное тесто округляли, формовали и выпекали при температуре 180...200°C в течение 40 мин.

Полученные образцы хлеба, приготовленные тремя разными способами, показывают, что при безопарном способе приготовления теста (наименее продолжительном) хлеб получился хорошего качества, но при выпечке сильно изменилась окраска хлеба – с бордового до светло-коричневого – что говорит о разрушении пигментов свеклы столовой.

Хлеб, приготовленный безопарным способом длительного брожения, выше по пищевой ценности, медленно разрыхляется и зреет и при продолжительном брожении сохраняет окраску, т.е. пигменты (бетационины) свеклы, обуславливающие высокие антиоксидантные свойства полученного изделия. Недостатком данного способа является достаточно продолжительный и многоступенчатый способ его приготовления.

При опарном (двухфазном) способе подготовки теста с использованием сока столовой свеклы выпеченное хлебное изделие получилось с лучшими характеристиками: тонкостенной пористостью, эластичным мякишем и с хорошими органолептическими показателями.

Полученные образцы пшеничного хлеба из муки 1 сорта с добавлением сока столовой свеклы в сравнении с

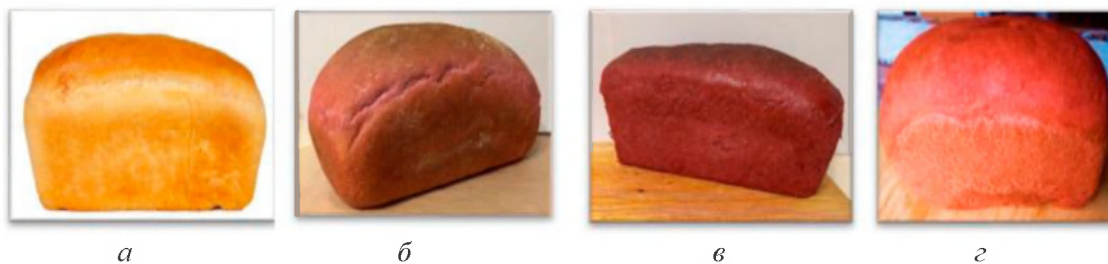


Рис. 2. Образцы хлеба (внешний вид) при разных способах тестоведения: а – контрольный; б – безопарный способ; в – способ длительного брожения; г – опарный способ

Fig. 2. Samples of bread (appearance) obtained using different methods of dough making: a – a control one; b – dough method; in - long fermentation method; d – batter method

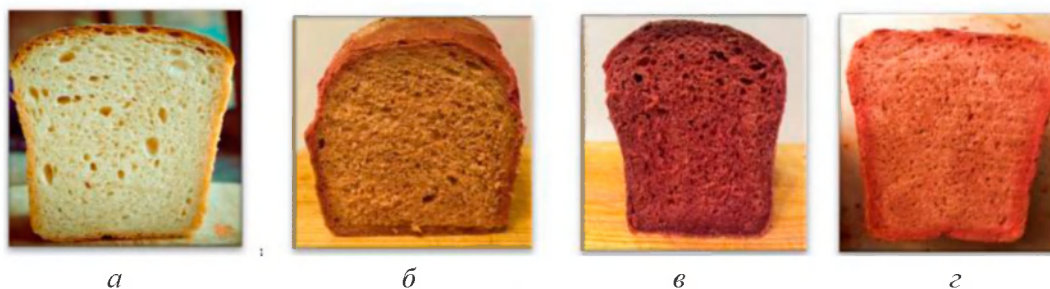


Рис. 3. Образцы хлеба (в разрезе) при разных способах тестоведения: а – контрольный; б – безопарный способ; в – способ длительного брожения; г – опарный способ

Fig. 3. Samples of bread (in a section) made using different methods of dough making: a – control; b – dough method; in- long fermentation method; d – batter method

контрольным образцом представлены на рисунках 2 и 3.

В процессе лабораторной выпечки образцов пшеничного хлеба из муки 1 сорта с добавлением сока столовой свеклы отмечается активное брожение теста. Это связано с количественным содержанием в соке свеклы столовой макроэлементов – калия, натрия, фосфора, магния, кальция, которые являются активаторами многих ферментативных реакций, происходящих в тесте [1; 5].

При внесении сока свеклы столовой при всех способах приготовления теста отмечается более активное брожение. Тестовые заготовки с различной дозировкой свекольного сока при безопарном способе накапливали кислотность при температуре 25...26°C в течение 40...45 мин.

В контрольном образце пшеничного хлеба (без использования сока) кислотность накапливалась за 60 мин. В

образцах с использованием 50-процентного сока столовой свеклы – за 45 мин., 70% сока столовой свеклы – за 35 мин. Результаты представлены на рисунке 4.

Использование сока свеклы столовой стимулирует микробиологические процессы в тесте: благоприятно влияет на активность дрожжевых клеток и ускоряет процесс брожения.

Создание рецептуры пшеничного хлеба основывается на изучении показателей качества готовых изделий в зависимости от дозировки растительной добавки. Качество пшеничного хлеба из муки 1 сорта с добавлением сока свеклы столовой оценивали по органолептическим и физико-химическим показателям.

При оценке выпеченных лабораторных образцов хлеба форма изделия, состояние корки и мякиша, объем изделий соответствуют контрольному образцу. Наилучшим является образец хлеба, полученный опарным способом.

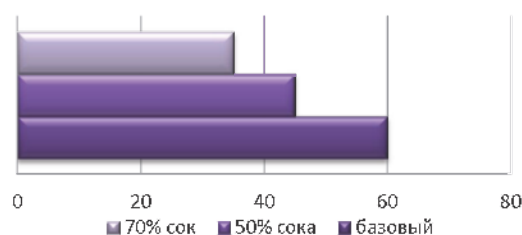


Рис. 4. Влияние сока столовой свеклы на подъемную силу прессованных дрожжей

Fig. 4. Influence of beet juice on the lifting force of pressed yeast

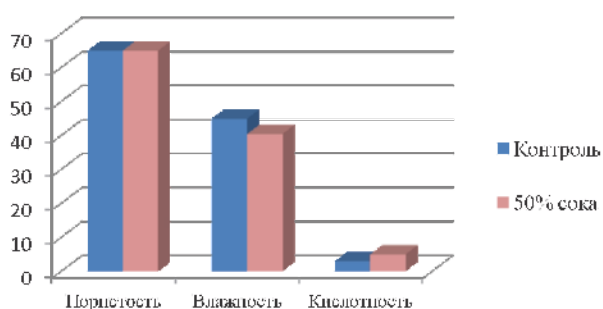


Рис. 5. Физико-химические показатели образца хлеба из муки 1 сорта с соком столовой свеклы

Fig. 5. Physical and chemical parameters of a sample of white flour bread with beet juice

Далее определяли физико-химические показатели образца хлеба, приготовленного опарным способом (рисунок 5).

Как показывают данные рисунка 6, опытный образец пшеничного хлеба отличается от контрольного заметным увеличением кислотности хлеба. По содержанию кислотности хлеб с использованием сока свеклы столовой практически совпадает с хлебом тернопольским, который состоит из смеси муки ржаной сеянной и пшеничной 1 сорта.

В образцах хлеба также определили пористость, которая характеризует усвояемость хлеба. Хлеб с хорошей пористостью лучше разжевывается, пропитывается пищеварительными соками и, соответственно, хорошо усваивается. Пористость образцов с добавлением свекольного сока практически одинакова и составляла 65,0...65,2%, что соответствует контрольному образцу.

Установлено, что внесение сока свеклы столовой обеспечивает содержание в его составе β -каротина, а также таких важных для человека минеральных веществ, как калий и железо. По результатам исследования, в хлебе из пшеничной муки 1 сорта с добавлением сока свеклы столовой отмечается количественное содержание: калия – 187,8 мг/100 г; железа – 2,23 мг/100 г и β -каротина – 0,16 мг/100 г.

Выводы

Проведенные исследования показывают, что свекла столовая является перспективным сырьем для обогащения пшеничного хлеба.

Установлено, что сок свеклы столовой улучшает показатели качества (пористость, влажность, кислотность) пшеничного хлеба из муки первого сорта.

Сок свеклы столовой повышает активность дрожжевых клеток и ускоряет процесс брожения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Агибалова В.С. Разработка научно обоснованных рецептур хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности с применением перспективных фитообогащителей: дис. ... канд. тех. наук. Воронеж, 2016. 201 с.
2. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства: учебник. 9-е изд. перераб. и доп. / под общ. ред. Л.И. Пучковой. СПб.: Профессия, 2005. 416 с.
3. ГОСТ 26987-86. Хлеб белый из пшеничной муки высшего, первого и второго сортов. Введен 01.12.1986, действующий. М.: Изд-во стандартов, 2002. 10 с.
4. Едыгова С.Н. Использование овощных соков в хлебопечении. Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции // Сборник статей по материалам II Научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Краснодар, 2016. С. 274–277.
5. Куижева С.К., Хатко З.Н., Наумова Е.В. Активация производственных заквасок в производстве ржано-пшеничного мини-хлеба для общественного питания: монография. Майкоп: Магарин О.Г., 2022. 86 с.

REFERENCES:

1. Agibalova V.S. Development of evidence-based recipes for bakery products of increased nutritional value using promising phytoenrichers: dis. ... Cand. of Tech. Sciences. Voronezh, 2016. 201 p.
2. Auerman L.Ya. Technology of bakery production: a textbook. 9th ed., revised and add. / ed. by L.I. Puchkova. St. Petersburg: Profession, 2005. 416 p.
3. GOST 26987-86. White bread from wheat flour of the highest, first and second grades. Introduced for the first time on 01.12.1986 current. M.: Publishing house of standards, 2002.10 p.
4. Edygova S.N. The use of vegetable juices in baking. Modern aspects of production and processing of agricultural products // Collection of articles based on materials of the II scientific and practical conference of students, graduate students and young scientists. Krasnodar, 2016. P. 274–277.
5. Kuizheva S.K., Khatko Z.N., Naumova E.V. Activation of industrial starter cultures in the production of rye-wheat mini-bread for public catering: a monograph. Maikop: Magarin O.G., 2022. 86 p.

Информация об авторах / Information about the authors

Саида Нурбиевна Едыгова, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии пищевых продуктов и организации питания факультета аграрных технологий ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»

esaida@mail.ru

Зурет Нурбиевна Хатко, доктор технических наук, доцент, заведующая кафедрой технологии пищевых продуктов и организации питания факультета аграрных технологий ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»;

znkhatko@mail.ru

Saida N. Edygova, Candidate of Technical Sciences, an associate professor of the Department of Food Technology and Catering, Faculty of Agrarian Technologies, FSBEI HE “Maikop State Technological University”

esaida@mail.ru

Zuret N. Khatko, Doctor of Technical Sciences, an associate professor, head of the Department of Food Technology and Catering, Faculty of Agrarian Technologies, FSBEI HE “Maikop State Technological University”;

znkhatko@mail.ru

Заур Романович Джолов, магистрант кафедры технологии пищевых продуктов и организации питания факультета аграрных технологий ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»
тел.: 8(918)1492363

Zaur R. Dzholov, a Master student of the Department of Food Technology and Catering, Faculty of Agrarian Technologies, FSBEI HE "Maikop State Technological University";
tel.: 8(918)1492363