

Государственное профессиональное образовательное учреждение
«Краснокаменский промышленно-технологический колледж»

IX научно-практическая конференция студентов
«Шаг в будущее-2021»

Исследование качества хлеба

Выполнил: студент группы ТТ-13

Кухтина София Юрьевна

Научный руководитель:

Эпова Марина Николаевна,

Преподаватель химии

г. Краснокаменск

2021.

Исследование качества хлеба
Кухтина София Юрьевна
Российская Федерация
Забайкальский край
г. Краснокаменск
ГПОУ «КПТК»
ТТ-13

Многие из нас не могут обойтись без хлеба и хлебобулочных изделий. Чтобы понять, насколько они нам необходимы, приносят ли он нам пользу или вред мы, прежде всего, должны узнать о них как можно больше информации. Мы решили провести исследование в нашем колледже, чтобы выявить какой хлеб, пользуется наибольшим спросом, и проанализировать, чем обоснован выбор участников нашего исследования.

Хлебу и хлебобулочным изделиям принадлежит исключительное место в питании человека. Хлеб никогда не приедается и содержит почти все необходимые компоненты: белки, углеводы, немного жиров, витамины и минеральные вещества. На основе выше сказанного, можно определить цель нашей работы:

1. Исследовать органолептические и физико-химические свойств разных сортов хлеба производителей г. Краснокаменска.

2. Выявить значение хлеба для организма человека.

В ходе работы были использованы следующие методы и приемы работы: сбор материала, изучение литературы, отбор нужной информации, постановка эксперимента, наблюдения за ходом эксперимента, написание работы, работа над презентацией.

В результате нашего исследования были сделаны общие выводы к работе:

1. Было проведено анкетирование среди обучающихся 1-3 курсов ГПОУ «КПТК», которое показало, что больше всего обучающиеся любят и употребляют хлебобулочные изделия из муки высшего и первого сорта, а считают полезным хлеб серый из ржаной муки, с отрубями.
2. По внешнему виду, вкусу, запаху, состоянию мякиша и корочки все образцы хлеба соответствуют ГОСТу.
3. Все образцы хлеба по влажности соответствуют норме (44-50%)
4. Пористость всех рассмотренных разновидностей хлеба соответствует показателям.
5. Исследовав образцы на кислотность, мы определили, что самую большую кислотность имеет хлеб «Бородинский» - 11,5 градусов.
6. Определили, какой хлеб быстрее портится, в каком содержится больше белка и сахара.
7. На основе полученных данных выявить пищевую и энергетическую ценность хлеба
8. Проанализировав различную литературу, было установлено, что хлеб необходимо употреблять в пищу, так как в нем содержатся витамины и минеральные вещества.

Содержание

Введение	3
Глава 1. Теоретическая часть	5
1.1. Пищевая ценность хлеба	5
1.2. Польза и вред основных видов хлеба	6
Глава 2. Практическая часть	8
2.1. Социологический опрос	8
2.2. Органолептическая оценка качества хлеба	8
2.3. Физико-химические показатели качества хлеба	9
2.4. Определение сахара в хлебе	12
2.5. Образование плесени на хлебных изделиях	12
Вывод	13
Литература	14
Приложение 1	15
Приложение 2	16
Приложение 3	16
Приложение 4	16

Введение

Всё чаще идут баталии между сторонниками употребления хлебных изделий и теми, кто ратует за отказ от того или иного сорта, а зачастую — вообще от продукта, как такового.

А ведь это не просто еда «на редкого любителя».

Хлеб — традиционный продукт повседневного питания большинства трудового (и не только) народа нашей страны, а его разновидности являются неизменной составляющей рациона многих иных наций и народностей.

Он был и остается самым популярным, бюджетным (социальным) продуктом.

Рынок предоставляет большой выбор хлебобулочных изделий, испеченных из различных сортов муки с добавлением различных ингредиентов. Так что, в вопросе, какой хлеб самый качественный и полезный, стоит взвесить много факторов.

Поэтому мы решили посвятить нашу работу хлебу и, изучив его свойства, определить, насколько он полезен. А также определить его качество.

Мы считаем, что наш проект очень актуален на сегодняшний день. Многие из нас не могут обойтись без хлеба и хлебобулочных изделий. Чтобы понять, насколько они нам необходимы, приносят ли он нам пользу или вред мы, прежде всего, должны узнать о них как можно больше информации. Мы решили провести исследование в нашем колледже, чтобы выявить какой хлеб, пользуется наибольшим спросом, и проанализировать, чем обоснован выбор участников нашего исследования.

Актуальность работы:

Хлебу и хлебобулочным изделиям принадлежит исключительное место в питании человека. Хлеб никогда не приедается и содержит почти все необходимые компоненты: белки, углеводы, немного жиров, витамины и минеральные вещества. На основе выше сказанного, можно определить цель нашей работы.

Цель работы:

1. Исследовать органолептические и физико-химические свойств разных сортов хлеба производителей г. Краснокаменска.
2. Выявить значение хлеба для организма человека.

Задачи:

1. Собрать информацию о хлебобулочных изделиях из различных источников влияние их на организм человека
2. Определить органолептические показатели хлебобулочных изделий;

3. Опытным путем определить физико-химические показатели качества хлеба: влажность, пористость, кислотность.

4. Определить какой хлеб быстрее портится.

На основе полученных данных выявить пищевую и энергетическую ценность хлеба.

Объект исследования: Хлебобулочные изделия г. Краснокаменска

Предмет исследования: Органолептические свойства и физико-химические показатели качества хлебобулочных изделий.

Гипотеза исследования: Если органолептические свойства и физико-химические показатели качества хлеба являются высокими, то хлебобулочные изделия качественные и пригодные для употребления в пищу человеком.

План исследования:

1. Выбор темы исследования. Составления плана. Сбор материала. Изучение литературы, отбор нужной информации.

2. Постановка эксперимента

3. Написание работы.

4. Работа над презентацией.

5. Редактирование работы. Составление списка литературы.

6. Представление работы.

Глава 1. Теоретическая часть

1.1. Пищевая ценность хлеба

Многие века хлеб не только ежедневно употребляли, но и считали его источником насыщенности организма. Считалось, что в нем содержится множество полезных витаминов и польза, которую он приносит организму, незаменима.

Хлеб является пищевым продуктом, который получают путем выпечки, при жарке или паровой обработке теста. Как правило, в состав входит мука, вода, соль, а в некоторых вариантах еще и дрожжи.

Рынок предоставляет большой выбор хлебобулочных изделий, испеченных из различных сортов муки с добавлением различных ингредиентов. Так что, в вопросе, какой хлеб самый полезный, стоит взвесить много факторов.

Пищевая ценность хлебопродуктов зависит от того, из каких злаков они приготовлены, какие стадии обработки прошло зерно при измельчении, какие добавки внесены.

Наиболее полезна цельнозерновая мука, изготавливаемая путем однократного измельчения зерна, без дальнейшего просеивания, с сохранением всех его составляющих. Максимальной критике подвергается пшеничный продукт «высшего сорта».

Польза хлеба для организма естественно есть. В первую очередь — это устранение голода. Полноценно работать на голодный желудок очень трудно. Но не стоит забывать и о полезных свойствах хлебобулочных изделий:

- помощь в регуляции обмена веществ;
- влияние на улучшение памяти;
- наличие множества витаминов, жиров и минералов;
- обеспечение белком;
- утоление чувства голода.

В хлебе содержатся следующие витамины: А, Е, В (В1, В2, В5, В6), РР [4]

За счет хлебных изделий человек почти полностью покрывает потребность в железе, получает значительную долю марганца и фосфора. Повышает витаминную ценность хлеба обогащение муки синтетическими витаминами, рациональное использование зародышей злаков, добавление в тесто препаратов, полученных из пивных дрожжей. Хлеб дает около половины необходимого количества усвояемых и более половины неусвояемых углеводов. Усвояемость хлеба зависит во многом от его органолептических свойств — внешнего вида, структуры пористости, вкуса и аромата. Белки хлеба усваиваются на 70-87 %, углеводы — на 94-98 %, жиры — на 92-95 %. Чем ниже сорт муки, тем ниже усвояемость этих веществ. По мере повышения сорта муки уменьшается влажность хлеба, возрастает

содержание белков, усвояемых углеводов и увеличивается энергетическая ценность хлебных изделий. Наиболее низкая энергетическая способность у хлеба из обойной муки. Более ценны по калорийности и усвояемости хлебные изделия из муки высших сортов. Высокая усвояемость веществ хлеба объясняется тем, что он имеет пористый, эластичный мякиш, в котором белки находятся в оптимальной степени денатурации, крахмал клейстеризован, сахар растворен, жиры эмульгированы, оболочечные частицы зерна сильно набухшие и размягченные. Такое состояние веществ и пористая структура мякиша делают их легкодоступными для действия ферментов пищеварительного тракта человека. [2]

В среднем в хлебе содержится 5,5-9,5% белков, 0,7-1,3% жиров, 1,4-2,5% минеральных веществ, 39-47 % воды. В бараночных изделиях и сухарях ВОДЫ значительно меньше (8-17 %), доля белков и усвояемых углеводов соответственно выше (9 и 70%).

Энергетическая ценность 100 г продукта — 200-350 ккал. При оценке пищевой ценности хлеба нужно иметь в виду, что чем выше сорт муки, тем меньше влажность хлеба, в нем возрастают содержание белков, усвояемых углеводов и, соответственно, энергетическая ценность. [1]

Польза есть, но к выбору хлеба лучше отнестись внимательно, да и злоупотреблять им не стоит. Ведь точно сказать, полезен ли хлеб для всех, нельзя.

Главным вредным свойством хлеба является его калорийность и большое количество добавок. Также стоит помнить, что мучное вредно из-за содержания глютена, который не только влияет на повышение веса, но и способен вызвать аллергию.

1.2. Польза и вред основных видов хлеба

Хлеб пшеничный высший сорт. Польза:

- наличие растительных протеинов, обеспечивают жизнедеятельность организма;
- большое содержание углеводов позволяет быть энергичным и не чувствовать усталости длительный период времени;
- клетчатка помогает лучше функционировать кишечнику, улучшает процесс пищеварения, выводит из организма токсины;
- витамины, содержащиеся в пшеничном изделии, положительно влияют на нервную систему, сердце и сосуды, состояние волос, ногтей и кожи;
- минеральные вещества укрепляют кости, суставы, мышцы

Вред:

- употребление продукта приводит к повышению уровня глюкозы в крови, поэтому вырабатывается много инсулина и процесс расщепления жира останавливается.

- продукт содержит минимальное количество клетчатки, без которой не может нормально функционировать кишечник, значительно падает уровень холестерина.

Хлеб отрубной. Польза:

- нормализация работы мозга и нервной системы;
- очищение от токсинов и шлаков;
- нормализация функционирования ЖКТ, печени, сердечно-сосудистой системы;
- снижение уровня сахара, холестерина;
- улучшение процесса кроветворения;
- устранение и профилактика анемии;
- профилактика заболеваний почек и органов мочеполовой системы;
- улучшение состояния волос, кожи и ногтей;
- повышение иммунитета.

Вред:

В продукте могут содержаться грубые и острые частички шелухи, которые способны повредить ЖКТ. По этой причине хлеб не рекомендуется употреблять тем, кто страдает:

- язвенной болезнью, гастритом;
- колитом, панкреатитом, диареей.

Хлеб «Бородинский» ржаной. Польза:

- не допускается образование в сосудах бляшек из «вредного» холестерина;
- обеспечивается нормальная деятельность нервной системы;
- улучшается кожа, так как клетчатка выводит токсины;
- приходит в норму микрофлора кишечника и улучшается его функциональность;
- укрепляются стенки сосудов и сердца;
- устраняются проблемы с анемией;
- снижается внутричерепное давление.

Вред:

- как и все изделия из ржаной муки, этот хлеб может вызвать повышенное газообразование;

- не стоит злоупотреблять бородинским хлебом при диете, поскольку это может привести к лишнему весу;

- противопоказан людям, которые перенесли недавно операцию на органы ЖКТ;

- может причинить вред страдающим повышенной кислотностью желудка и энтероколитом;

- запрещено употреблять продукт людям с непереносимостью глютена.

Глава 2. Практическая часть

2.1. Социологический опрос

Среди студентов Краснокаменского промышленно-технологического колледжа, нами было проведено анкетирование, которое показало, что больше всего студенты любят и употребляют хлебобулочные изделия из муки высшего сорта, считают полезным хлеб отрубной и из ржаной муки.

Результаты анкетирования помогли нам определиться в выборе хлеба для исследования. Нами были взяты три вида хлебных изделий производителей г. Краснокаменск: хлеб «Бородинский», хлеб пшеничный высший сорт, хлеб отрубной, используя данные виды хлеба мы определили их органолептические, физико-химические показатели, какой хлеб полезнее и какой быстрее портится.

2.2. Органолептическая оценка качества хлеба

Одной из задач нашей работы было определение органолептических показателей хлебобулочных изделий.

К органолептическим показателям хлеба относят внешний вид, состояние мякиша, вкус и запах (аромат) [6].

Внешний вид хлеба определяют при его осмотре. Внимание на симметричность и правильность формы. Цвет корки может быть бледным, золотисто-жёлтым, светло-коричневым, коричневым и тёмно-коричневым. Состояние корки определяется её поверхностью. Она может быть гладкой, неровной, бугристой, с вздутиями и трещинами или подрывами. Трещинами считают разрывы, проходящие через верхнюю корку, подрывами – отрыв боковой корки от верхней.

Состояние мякиша определяют по цвету, эластичности и пористости. Разрезают хлеб острым ножом сверху вниз на две равные части. Отличают цвет мякиша: белый, серый или тёмный – и его оттенки. Для оценки эластичности слегка нажимают на поверхность среза одним или двумя пальцами и, быстро оторвав их от поверхности, наблюдают за мякишем. При полном отсутствии остаточной деформации эластичность считают хорошей, при наличии незначительной остаточной деформации – средней, при сминаемости мякиша и значительной остаточной его деформации – плохой. При оценке пористости хлеба обращают внимание на величину пор (мелкие, средние, крупные), равномерность их распределения и толщину стенок пор (тонкие, средние, толстостенные).

Аромат и вкус хлеба определяют при его дегустации [6]. Хлеб может быть нормальным, кислым, пресным, горьковатым. Иногда он имеет посторонние запахи,

влияющие на вкус. Невыраженные вкус или аромат или, наоборот, резко выраженные отдельные их элементы – признаки недоброкачественного хлеба.

Мы определили органолептические показатели хлеба «Бородинский», пшеничного высшего сорта, отрубного. Данные нашего исследования занесли в таблицу (Приложение 1).

Вывод: Органолептические свойства исследуемых хлебобулочных изделий соответствуют нормам.

2.3. Физико-химические показатели качества хлеба

К основным физико-химическим показателям, характеризующим доброкачественность и пищевую ценность хлеба, относят влажность, кислотность и пористость, которые должны соответствовать требованиям ГОСТа.

Изменение кислотности и влажности хлеба в сторону увеличения в гигиеническом отношении нежелательно, так как повышение содержания влаги и органических кислот ухудшает вкусовые свойства и снижает пищевую ценность хлеба.

Употребление хлеба с повышенной кислотностью, кроме того, может вызвать обострения у лиц, страдающих желудочно-кишечными заболеваниями. Влажность хлеба при лабораторном исследовании определяется высушиванием. Влажность различных сортов хлеба составляет 43-51 %.

1) Влажность хлеба

Для определения влажности хлеба используют ускоренный стандартный метод, по которому высушивают до постоянной массы навеску мякиша хлеба [6]. По массовой доле можно определить правильность технологического процесса – точности дозировки сырья, муки, воды, можно судить об энергетической ценности хлеба – чем меньше влажность, тем выше его энергетическая ценность. Повышенная влажность снижает калорийность и качество хлеба, он тяжелый, хуже усваивается, быстрее подвергается плесневению, легко деформируется.

Ход определения.

Из середины хлебобулочного изделия вырезают кусок массой около 70 г, срезают с него корки и подкорочный слой толщиной около 1 см. Мякиш быстро измельчают ножом и перемешивают. В предварительно взвешенные бюксы (или химические стаканчики) помещают две навески по 5 г, взвешенные с точностью до 0,01 г, и переносят их в сушильный шкаф, нагретый до температуры 140-145°C, где сушат в течение 50 мин при температуре 130 ± 2 °C. По истечении времени бюксы вынимают, закрывают крышками и охлаждают в эксикаторе (или на воздухе) 10-15 мин. Затем бюксы взвешивают и вычисляют влажность хлеба в процентах:

$$W(H_2O) = 100 \cdot (m - m_1) / m,$$

где m – масса сырого мякиша;

m_1 – масса сухого вещества хлеба.

Конечный результат выражают как среднее арифметическое двух определений.

По результатам данного исследования мы определили, что самая высокая влажность у «Бородинского хлеба, самая низкая у пшеничного хлеба (Приложение 2).

Вывод: В ходе эксперимента влажность оказалась ниже у разновидностей хлеба пшеничный высший сорт и отрубного хлеба, а значит энергетическая ценность их выше.

Энергетическая ценность в соответствии с ГОСТ:

1. Хлеб «Бородинский» 200 ккал на 100 граммов
2. Хлеб пшеничный высший сорт 235 ккал на 100 граммов
3. Хлеб отрубной 248 ккал на 100 граммов

2) Пористость хлеба

Под пористостью хлеба понимают объём пор, находящихся в данном объёме мякиша, выраженный в процентах. Пористость характеризует важное свойство хлеба – его большую или меньшую усвояемость и колеблется у разных сортов от 45 до 76%. [4]. Хорошо разрыхленный хлеб лучше пропитывается пищеварительными соками и полнее усваивается. Пористость (Π) рассчитывают по формуле: $\Pi = 100 \cdot (V - V_1) / V$ где V – объём вырезанного мякиша; V_1 – объём беспористого мякиша, спрессованного до отказа. Пористость характеризует важное свойство хлеба – его большую или меньшую усвояемость. [6].

Ход определения.

Из середины изделия вырезают кубик мякиша с длиной ребра 3 см, что соответствует объёму выемки 27 см³ (V). Этот кубик разделяют на несколько частей, сжимают их пальцами до полного удаления пор и делают из них плотные шарики диаметром не более 1 см. Шарики опускают в мерный цилиндр с делениями по 0,5 или 1 мл, наполненный до определённого уровня маслом. По разности уровня жидкости в цилиндре определяют объём хлеба без пор (V_1) и вычисляют его пористость.

По результатам данного исследования мы определили, что самая большая пористость у пшеничного хлеба, самая низкая у «Бородинского» (Приложение 3).

Вывод: По экспериментальным показателям пористость всех рассмотренных разновидностей хлеба от 44% до 70%, что соответствует средним и высоким показателям и указывает на хорошо выброженное тесто.

Пористость в соответствии с ГОСТ:

1. Хлеб «Бородинский» 46%

2. Хлеб пшеничный высший сорт 72%

3. Хлеб отрубной 65%

3) Кислотность хлеба

Кислотность хлеба – содержание кислот в водной вытяжке анализируемого образца с помощью щелочного титрования, она обусловлена продуктами, получаемыми в результате брожения теста (молочной кислоты), может иметь значение от 2 до 12. Показатель кислотности характеризует правильность технологического процесса, качество изделий с вкусовой и гигиенической стороны. По нему можно судить о качестве продукта.

Ход определения.

Для определения кислотности из мякиша хлеба вырезают небольшие кусочки и отвешивают на весах с точностью до 0,01 г навеску в 5 г. После тщательного измельчения ее переносят в сухой стакан объемом 150 мл, добавляют по частям 70 мл дистиллированной воды. Вначале 20 мл взятой воды вливают в стакан с хлебом и растирают мякиш стеклянной палочкой для получения однородной массы, а затем добавляют оставшуюся воду и перемешивают. Смесь оставляют стоять при комнатной температуре, после чего жидкий слой сливают в сухой стакан. В последующем отбирают пипеткой 20 мл отстоявшейся жидкости (без осадка), прибавляют по 2—3 капли 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина и титруют из бюретки 0,1 н. раствором едкого натрия до появления слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение минуты. Кислотность хлеба рассчитывают по формуле:

где X — кислотность в градусах; a — количество мл 0,1 н. щелочи, пошедшей на титрование V мл отстоя; V — объем отстоя, взятого для титрования, мл; V — общий объем отстоя (вытяжки), мл; p — масса навески хлеба, г.

$$X = \frac{a \cdot V \cdot 100}{p \cdot v \cdot 10}$$

По результатам данного исследования мы определили, что самая высокая кислотность у «Бородинского хлеба, самая низкая у пшеничного хлеба (Приложение 4).

Вывод: Наименьшая кислотность у хлеба пшеничного высший сорт, а наибольшую кислотность имеет хлеб «Бородинский». Допускается увеличение установленной кислотности в хлебобулочных изделиях из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки, изготовленных с использованием жидких дрожжей и жидких заквасок.

Кислотность в соответствии с ГОСТ:

1. Хлеб «Бородинский» 10
2. Хлеб пшеничный высший сорт 3
3. Хлеб отрубной 4

2.4. Определение сахара в хлебе

Следующей нашей задачей было определение, в каком хлебе содержание белков и сахара больше?

Для этого мы взяли, исследуемые образцы хлеба, поместили на горячую сковороду, засекали время, что бы определить, когда они начнут подгорать.

Ломтики белого хлеба поджариваются гораздо быстрее, чем черный хлеб. Во время нагревания белки и сахар, содержащиеся в хлебе, участвуют в сложной реакции. Она называется реакцией Майяра и придает хлебу характерный привкус и цвет.

Реакция Майяра — химическая реакция между аминокислотой и сахаром, количество которого уменьшается. Для нее обычно требуется тепло, как при поджаривании хлеба.

Вывод: в белом хлебе и отрубном содержится больше сахара и белков, чем в черном хлебе, потемнение мы видим на черном хлебе позже, чем на остальных.

В соответствии с ГОСТ:

Белый хлеб. В 100 г белого хлеба содержится 8,12 г белков, 2,11 г жиров и 50,19 г углеводов. Например, калорийность батона – 235-260 ккал на 100 г.

Отрубной хлеб. Энергетическая ценность хлеба с отрубями составляет 227-248 ккал на 100 г. Пищевая ценность – 7,5 г белков, 1,3 г жиров и 45,2 г углеводов в 100 г продукта.

Черный хлеб. В 100 г ржаного хлеба без добавок содержится 6,90 г белков, 1,30 г жиров и 40,9 г углеводов. Калорийность черного «Бородинского» — 200-202 ккал.

2.5. Образование плесени на хлебных изделиях

Следующий вопрос, который мы хотели выяснить какой хлеб быстрее портится?

Мы взяли исследуемый хлеб, положили в прозрачные полиэтиленовые пакеты и стали наблюдать за изменениями, происходящими с ним. Через два дня заметили первые признаки заплесневения хлеба. Наблюдение продолжалось в течение 11 дней. Быстрее появилась плесень на «Бородинском» хлебе, потом на отрубном, на пшеничном заметных признаков плесневения не обнаружили.

Вывод: черный хлеб портится быстрее, причин этому может быть несколько в черном (ржаном) хлебе содержится клетчатка (из-за чего он имеет кислую среду), кислотность в нем самая высокая – 11,5 (Приложение 4), так же в нем самое большое количество влаги – 45,9 (Приложение 2).

Вывод

В результате нашего исследования были сделаны общие выводы к работе:

1. Было проведено анкетирование среди обучающихся 1-3 курсов ГПОУ «КПТК», которое показало, что больше всего обучающиеся любят и употребляют хлебобулочные изделия из муки высшего и первого сорта, а считают полезным хлеб серый из ржаной муки, с отрубями.
2. По внешнему виду, вкусу, запаху, состоянию мякиша и корочки все образцы хлеба соответствуют ГОСТу.
3. Все образцы хлеба по влажности соответствуют норме (44-50%)
4. Пористость всех рассмотренных разновидностей хлеба соответствует показателям и указывает на хорошо выброженное тесто.
5. Исследовав образцы на кислотность, мы определили, что самую большую кислотность имеет хлеб «Бородинский» - 11,5 градусов.
6. Определили, какой хлеб быстрее портится.
7. Выяснили в каком хлебе содержится больше белка и сахара.
8. На основе полученных данных выявить пищевую и энергетическую ценность хлеба
9. Все образцы хлеба соответствуют ГОСТу.
10. Проанализировав различную литературу, было установлено, что хлеб необходимо употреблять в пищу, так как в нем содержатся витамины и минеральные вещества.

Список литературы:

1. Абрамов Ф.А. «О хлебе насущном и хлебе духовном» Москва 2014 г.
2. Алмазов Б. Наш хлеб.- Л.; 2009
3. Афанасьев М.А. Количественные опыты по химии.- М.; 2015
4. Багрова Л.А. Я познаю мир. Серия «Химия»,- М.; 2014
5. Барыкин К. Хлеб, который мы едим.- М.; 1982
6. ГОСТ 5667-65. Хлеб и хлебобулочные изделия. Правила приемки, методы отбора образцов, методы определения органолептических показателей и массы изделия.
7. Губарева Л.И. Экология человека.- М.; Владос, 2015
8. Кочетков. А.А., Нечаев А.П., Траунберг С.Е. «Пищевая химия» 2015 г.
9. Ханга З.И. Здоровье человека в современной экологической обстановке - М.; Гранд, 2016

Интернет источники:

1. <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%BB%D0%B5%D0%B1> (Хлеб – Википедия)
2. <http://borodinsky.com/> (Бородинский хлеб)
<http://hlebosol.info/> (Хлебосол)
3. <http://www.znaytovar.ru/new2455.html> (Физико-химические методы контроля качества хлеба)

Приложение 1. Органолептические показатели хлеба.

Наименование показателя	Характеристика		
	Хлеб «Бородинский» ржаной	Хлеб пшеничный высший сорт	Хлеб отрубной
Форма	Правильная, немного несимметричная выпуклость верхней корки формового хлеба	Большая, несимметричная выпуклость верхней корки формового хлеба	Правильная, симметричная выпуклость верхней корки формового хлеба
Поверхность	Гладкая с трещинами и наплывами	Гладкая с трещинами и наплывами	Гладкая с наплывами
Цвет	Темно-коричневый	Светло-желтая без блеска	Желто-коричневый без блеска
Состояние мякиша: -цвет -эластичность -пористость	Темно-коричневый	Белый	Серо-желтый с коричневыми вкраплениями
	Высокая	Очень высокая	Слабая
	Средние и мелкие	Крупные и мелкие	Крупные
Вкус	Сладковатый, свойственный данному виду изделия	Свойственный изделию данного вида, без постороннего привкуса	Свойственный изделию данного вида, без постороннего привкуса
Аромат	пряный, с легким ароматом кориандра	Свойственный данному виду изделия, без постороннего запаха	Свойственный данному виду изделия, легкий аромат отрубей

Приложение 2. Влажность хлеба.

Разновидность хлеба	m сырого хлеба в начале (г)	m1 сухого хлеба через 15 мин (г)	W (H ₂ O) (%)
Хлеб «Бородинский»	15	6,89	45,9
Хлеб пшеничный высший сорт	15	6,41	42,7
Хлеб отрубной	15	6,57	43,8

Приложение 3. Пористость хлеба.

Разновидность хлеба	V мякиша (см ³)	V1 беспористого мякиша (см ³)	Пористость(%)
Хлеб «Бородинский»	27	15	44,44
Хлеб пшеничный высший сорт	27	8	70,3
Хлеб отрубной	27	10	62,9

Приложение 4. Кислотность хлеба.

Разновидность хлеба	Объем NaOH, мл	Концентрация, моль/л	Кислотность, градусы
Хлеб «Бородинский»	1,5	0,1	11,5
Хлеб пшеничный высший сорт	0,7	0,1	4,9
Хлеб отрубной	1	0,1	7