

**ИЗУЧЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ РАЗЛИЧНЫХ  
ВИДОВ ХЛЕБА**

**АВТОР:**

Щербакова Анастасия Дмитриевна,  
ученица 11 «В» класса

МБОУ «ОГ № 6» г. Архангельска

Адрес автора: г. Архангельск, пр. Троицкий, д.104, кв. 180

**Научный руководитель:**

Мартынова Надежда Николаевна,

Заслуженный учитель химии РФ

г. Архангельск  
2012 год

## Оглавление

|  | Стр. |
|--|------|
| ВВЕДЕНИЕ   | 3    |
| I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, КЛАССИФИКАЦИЯ И СВОЙСТВА ХЛЕБА                  | 4    |
| 1.1. Классификация хлебобулочных изделий                                 | 4    |
| 1.2. Какие вещества человек получает с хлебом?                           | 4    |
| 1.3. Калорийность и усвояемость хлеба                                    | 5    |
| 1.4. Производство хлеба  | 6    |
| 1.5. Способы разрыхления теста   | 7    |
| 1.6. Вспомогательное хлебопекарное сырье                                 | 7    |
| II. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ                                      | 8    |
| 2.1. Органолептическая оценка хлеба                                      | 8    |
| 2.2. Определение физико-химических показателей хлеба                     | 8    |
| 2.3. Оценочная шкала   | 9    |
| III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ   | 10   |
| 3.1. Сравнительная характеристика хлеба по органолептическим свойствам.  | 10   |
| 3.2. Сравнительная характеристика хлеба по физико-химическим показателям | 10   |
| ВЫВОДЫ   | 11   |
| БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК   | 11   |
| ПРИЛОЖЕНИЯ   | 12   |

## **ВВЕДЕНИЕ**

Хлеб является одним из крупнейших открытий в истории человечества. Он существует тысячи лет и особенно ценится в России – русские всегда считали хлеб своей главной пищей, символом достатка и благополучия [6].

Ежедневное повсеместное потребление хлеба позволяет считать его одним из важнейших продуктов питания, пищевая ценность которого имеет первостепенное значение. Хлебобулочные изделия наполовину удовлетворяют потребность человека в углеводах, на треть – в белках, более, чем на половину – в витаминах группы В, солях фосфора, железа. В связи с этим становится понятным интерес к вопросам пищевой ценности хлеба и хлебобулочных изделий [1,2].

Ассортимент хлеба сейчас поистине огромен, однако по-настоящему вкусный и полезный хлеб найти нелегко. Какой хлеб выбрать: пшеничный, ржаной или хлеб с отрубями? Чем они отличаются друг от друга, и какой из них наиболее полезный?

В связи с этим, в данной исследовательской работе поставлены следующие цели и задачи:

**Цель:** Оценить некоторые потребительские свойства различных сортов хлеба.

**Задачи:**

1. Изучить пищевую ценность различных видов хлеба.
2. Выяснить, какой хлеб является наиболее полезным с точки зрения энергетической ценности, содержания минеральных и балластных веществ, витаминов.
3. Сравнить органолептические свойства (внешний вид, запах, цвет, вкус) различных сортов хлеба.
4. Сравнить сорта хлеба по физико-химическим показателям. (Кислотность, пористость, влажность)

## ГЛАВА I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, СОСТАВ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ХЛЕБА

### 1.1. Классификация хлебобулочных изделий

Хлебобулочные изделия являются одним из основных продуктов питания человека, и в настоящее время большое внимание уделяется совершенствованию их ассортимента.

По виду муки все изделия можно разделить на ржаные, ржано-пшеничные, пшенично-ржаные и пшеничные. Хлеба разных типов отличаются между собой большей или меньшей пористостью, более светлым или темным цветом, вкусом, а также усвояемостью и питательной ценностью.

Известно, что все полезные и необходимые человеку вещества содержатся только в оболочке зерна и его зародыше. К сожалению, в процессе современной обработки зерна именно эта, самая ценная его часть попадает в «отруби», а остаётся в основном крахмал и калории, из которых и состоит белая мука высшего сорта. В ней остается только 30% витаминов и минералов, да и они становятся неактивными через 2 недели. Из этой муки выпекают мягкий и пышный белый хлеб.

Большинство медиков и диетологов считают, что очень многие заболевания возникают и развиваются именно благодаря употреблению белого хлеба из муки высших сортов. У людей, постоянно употребляющих в пищу такие изделия гораздо чаще развиваются и обостряются сердечнососудистые, желудочно-кишечные, эндокринные и онкологические заболевания [6].

Хлеб может быть простым (Приготовленным только из муки, воды, соли, дрожжей и закваски) и улучшенным (с добавлением сахара, солода, молока, семян и т.д.) для улучшения пищевой ценности [9].

Пищевая ценность хлеба определяется содержанием в нем необходимых организму человека пищевых веществ, в первую очередь белков, незаменимых аминокислот и витаминов, минеральных и балластных веществ, а также калорийностью и способностью усваиваться организмом человека.

### 1.2. Какие пищевые вещества получает человек с хлебом?

До 45% всего химического состава хлеба составляют **углеводы**. На 80% приходится полисахарид крахмал. Под влиянием ферментов он расщепляется до простых сахаров, и в процессе выпечки связывает и удерживает воду. Клейстеризация крахмальных зерен в процессе выпечки хлеба облегчает затем работу пищеварительных соков и обеспечивает хорошую усвояемость готовых изделий. В пшеничном хлебе из муки низшего сорта крахмала меньше, чем в хлебе, приготовляемом из муки высшего сорта.

К углеводам относятся также собственные сахара, присутствующие в нем в небольшом количестве. Они также легко всасываются слизистыми организма, расщепляются до простых сахаров и усваиваются. Основным является сахароза (дисахарид), глюкоза и мальтоза (моносахариды). Сахара ускоряют или замедляют брожение теста, влияют на цвет корки, форму готовых изделий. Больше сахаров содержится в хлебе, изготовленном из муки низшего помола.

К углеводам хлеба относят клетчатку (0.1-2% всего хлеба) и сопутствующие ей высокомолекулярные углеводы, которые попадают в него из оболочек и наружных слоев зерна. Клетчатка не усваивается организмом, но играет важную роль в пищеварении. (Раздражает нервные окончания кишечника и способствует перистальтике)

Общая усвояемость углеводов хлеба составляет 90-92%.

В зависимости от сорта, в хлебе содержится от 5 до 8% **белков**. Одну треть суточной потребности организма в белках обеспечивают именно хлебные изделия.

Однако с хлебом человек получает не все аминокислоты. Например, в хлебе относительно не хватает таких незаменимых кислот, как лизин, метионин, триптофан. Дефицит указанных кислот возрастает с использованием муки высших сортов. Поэтому высокая биологическая ценность белков хлеба из муки низшего сорта объясняется их

более полноценным аминокислотным составом, что в свою очередь компенсирует сравнительно низкую усвояемость белков.

Хлеб становится биологически более ценным при употреблении его в сочетании с другими богатыми белками продуктами (молоком, творогом, мясом).

**Жиры** составляют 1-1.5% химического состава хлеба и усваиваются на 85%. Несколько больше их содержится в хлебе из пшеничной муки, так как ржаная мука вообще содержит меньше жира. Жиры в организме являются и энергетическим резервом, и структурной частью всех тканей. [5]

**Витамины** действуют на организм в минимальных количествах, регулируя процессы обменных веществ. Хлеб является основным источником витаминов В1, В2 и РР. Однако он не покрывает и половины суточной потребности в них.

Витамин В1 принимает непосредственное участие в обмене углеводов. Основное количество этого витамина содержится в наружных слоях зерна, большая часть которых теряется в процессе производства. Витамин В2 принимает участие в процессе тканевого дыхания и, следовательно, обеспечивает организм энергией, а витамин РР или никотиновая кислота необходима для обеспечения процессов биологического окисления в организме.

Витамина В1 содержится в 3-4.5 раза больше в зерне пшеницы, а витамина В2 – в зерне ржи. Из ржаного хлеба витамин РР усваивается на 80%, а из пшеничного – на 50%, что несколько компенсирует низкое его содержание в ржаном хлебе.

Надо иметь в виду, что витаминов содержится гораздо больше в хлебе из муки низших сортов. Наиболее полезным является хлеб из обойной муки. [4]

**Минеральные вещества**, такие как фосфор, железо, калий, магний, медь, йод и др. являются регуляторами многих физиологических процессов в организме. Хлеб богат фосфором, калием, магнием, серой. В нем содержатся также кальций, натрий, хлор, кремний и в небольших количествах другие элементы. Чем ниже сорт муки, из которого выпечен хлеб, тем больше в нем минеральных веществ. Очевидно, что при питании хлебом только из пшеничной муки покрытие потребности организма в минеральных веществах резко снижается [2,7,8].

### 1.3. Калорийность и усвояемость хлеба

Одним из важнейших показателей питательной ценности хлеба является его калорийность, иначе говоря, энергетическая ценность (способность при «сгорании» выделять в организме определенное количество энергии).

Усвояемость белков, жиров и углеводов хлеба зависит от сорта муки. Хлеб из пшеничной муки усваивается лучше хлеба из ржаной муки того же сорта. Наибольшей калорийностью отличаются изделия и муки высшего сорта, имеющие наименьшую влажность и содержащие больше жиров.

При потреблении в день 300г ржаного хлеба из обойной муки и 200г хлеба из пшеничной муки 1 и 2 сорта суточная потребность в калорийности пищи будет удовлетворена на 35%.

Усвояемость хлеба в большой степени зависит от таких показателей его качества, как вкус, аромат, внешний вид. У диетологов есть выражение: «С аппетитом съедено, уже наполовину переварено».

Вкус, аромат зависят от состава и свойств используемого сырья и от процессов, происходящих в тесте при его брожении и выпечке. Также на вкус и аромат влияют условия хранения. В процессе брожения в тесте накапливаются этиловый спирт, органические кислоты (молочная, уксусная, щавелевая и др.), и в корке образуются меланоидины и ряд альдегидов.

Биологическая ценность черствого хлеба не снижается. Для организма человека более подсушенный хлеб даже полезнее свежее испеченного – он легче усваивается и переваривается [4,5].

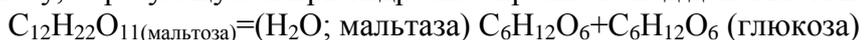
#### 1.4. Производство хлеба

Производство хлеба, которое в быту считается относительно простым процессом, фактически представляет собой весьма сложный комплекс физических и биохимических превращений, происходящих в муке, тесте, хлебе [2].

Технологический процесс приготовления хлеба состоит из следующих стадий:

- Замес теста и других полуфабрикатов
- Брожение полуфабрикатов
- Деление теста на куски определенной массы
- Формирование тестовых заготовок
- Выпечка
- Охлаждение и хранение хлебных изделий

Перед замесом теста смешивают различные партии муки, чтобы придать ей лучшие хлебопекарные качества. Муку просеивают, удаляют примеси. При этом она насыщается воздухом, необходимым для жизнедеятельности дрожжей. Соль, сахар растворяют в воде и фильтруют. Жиры добавляют в жидком состоянии после фильтрации. При замесе теста белки и крахмал набухают, белки поглощают 60-75% воды, а крахмал 30-40% своей массы. Набухшие белки придают тесту растяжимость и эластичность. Мука пшеничная обойная и 2-го сорта, содержащая большое количество отрубей, поглощает воды больше, чем мука высшего сорта. Тесто под действием диоксида углерода начинает бродить, что позволяет получить хлеб с хорошо разрыхленным пористым мякишем: в первый час дрожжи сбраживают собственные сахара муки, затем, если в тесто не добавлена сахароза, мальтозу, образующуюся при гидролизе крахмала под действием В-амилазы.



Цель брожения и опары теста – приведение его в состояние, в котором оно по газообразующей способности и структурно-механическим свойствам будет наилучшим образом подготовлено для разделки и выпечки, то есть созревание теста.

Пшеничное тесто готовят 2 способами: безопарным и опарным.

При безопарном способе берут все сырье, предусмотренное рецептурой, вносят в дежу тестомесильной машины, замешивают тесто и оставляют для брожения на 3-4 часа. Тесто получается пресноватым.

При опарном способе сначала готовят опару, а затем на опаре ставят тесто.

Опара – это жидкое тесто, предназначенное для размножения дрожжей. Для его приготовления берут половину всего количества муки, две трети воды и все дрожжи и оставляют для брожения на 3-4 часа. На готовой опаре замешивают тесто, добавляя туда оставшиеся ингредиенты. При таком способе тесто получается лучшего качества, чем при безопарном, с более полным вкусом и запахом.

Если по рецептуре в тесто необходимо добавить жир и сахар, то добавляют их не в опару, а в тесто, так как они замедляют процесс размножения дрожжей.

Ржаное тесто ставят на закваске (Тесто, оставшееся после предыдущей выпечки). Закваска, помимо дрожжевых грибов, содержит большое количество молочной кислоты, поэтому ржаной хлеб обладает большей кислотностью, чем пшеничный. Молочная кислота способствует набуханию белков, делает тесто менее липким, в результате чего ржаной хлеб на закваске получается с более эластичным мякишем и обладает лучшим вкусом, чем хлеб на дрожжах.

Выпекают хлеб в печах различной конструкции при температуре 210-280 градусов. Продолжительность выпечки от 10 до 80 минут. Готовность хлеба определяют по цвету корки, массе хлеба и эластичности мякиша.

После выпечки хлеб охлаждают в специальных камерах, т.к. в горячем виде он легко мнется и теряет форму. Во время охлаждения происходит перераспределение влаги в хлебе: влажность корки увеличивается, а мякиша – уменьшается. В результате охлаждения хлеб теряет в массе примерно 3% [3,5].

## 1.5. Способы разрыхления теста

### 1. Механический способ:

-Разрыхление теста путем насыщения его диоксидом углерода под давлением в герметически закрывающейся месильной камере. Стадия брожения пропускается (Способ не распространен).

-Разрыхление интенсивным взбиванием, в процессе которого пузырьки воздуха захватываются тестом.

2. Химический способ: Разрыхление теста газами, образующимися при разложении химических разрыхлителей, добавляемых при замесе (Используется при выпечке печенья).

3. Биологический способ заключается в том, что дрожжи, вводимые в тесто, сбраживают сахар с образованием углекислого газа, который придает тесту пористую структуру. Процесс брожения состоит в том, что растворенный сахар, проникая внутрь клетки дрожжей, распадается там под действием фермента зимазы.



В действительности процесс намного сложнее, и в качестве побочных продуктов образуются также глицерин, молочная, муравьиная, уксусная и другие кислоты. Во время брожения тесто теряет в массе. Эти потери называются затратами и составляют от 1 до 3% массы муки. Механический и химический способы наиболее простые и экономичные. Однако полученный хлеб имеет более низкие вкусовые качества [2].

## 1.6. Вспомогательное хлебопекарное сырье

**Вода** является по объему одним из основных компонентов для приготовления теста. При производстве некоторых видов хлеба её заменяют на молоко и жидкость в виде эмульсии. Соотношение муки и воды в тесте составляет 1:2. Состав воды существенно влияет на качество клейковины и теста. Для хлебопекарного производства предпочтительной является нормально жесткая вода (8-12% жесткости), так как в ней составные части муки быстрее набухают. Мякиш хлеба из теста, замешанного на жесткой воде, более эластичный и пористый. Также ускоряется процесс брожения и увеличения объема теста.

**Дрожжи** состоят из грибков, входящих в группу кислотообразующих микроорганизмов. От кислотообразующих бактерий они отличаются тем, что не вызывают спиртовое брожение, а образуют углекислый газ, придающий хлебу характерные вкус и запах.

**Сахар** добавляют в тесто для лучшего брожения (питательная среда для дрожжевых клеток), соответствующего цвета корочки (благодаря карамелизации приобретают сначала желтый, потом красно-бурый цвет) и сладкого вкуса некоторых хлебобулочных изделий.

**Молоко** используют вместо воды в некоторых хлебах для повышения биологической ценности. В результате взаимодействия минеральных веществ молока клейковина становится более эластичной и упругой, при этом сопротивление теста на разрыв не снижается. Физические свойства клейковины повышаются благодаря взаимодействию белков молока и муки, активность которых при этом увеличивается. Все это способствует повышению газообразующей и газодерживающей способностей теста. Изделия получаются большого размера, с эластичным и пористым мякишем, молочный сахар, не отличаясь высокой сладостью, в процессе карамелизации ускоряет окраску изделия, делает её более равномерной.

**Жиры.** Наилучшим из жиров для приготовления хлеба является сливочное масло. Помимо биологической ценности, благоприятного воздействия на тесто (как и у молока), масло содержит витамины. Однако часто вместо масла используют маргарин.

**Яйца** не только повышают пищевую ценность изделия, улучшают вкус, но и влияют на весь процесс выпечки. Желтки воздействуют на равномерное распределение жира в тесте. Белки увеличивают объем, создавая пену. Вместо яиц обычно используют яичный

порошок.

**Соль** добавляют в хлеб для вкуса. Соль делает тесто упругим, затрудняя его растяжимость. Благоприятное воздействие оказывает соль на клейковину, которая становится более сильной [4].

## ГЛАВА II. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для оценки качества некоторых потребительских свойств различных видов хлеба Архангельского и Северодвинского хлебокомбинатов мы использовали следующие образцы:

- 1) Хлеб «Дарницкий обогащенный белком йодированным молочным Биойод» (Мука ржаная обдирная, мука пшеничная хлебопекарная первого сорта)
- 2) Батон «Нарезной» (Мука пшеничная высшего сорта)
- 3) Батон «Московский» (Мука пшеничная высшего сорта)
- 4) «С отрубями» (Мука хлебопекарная высшего сорта)
- 5) Бородинский (Мука ржаная обдирная)
- 6) «Жито» (Мука пшеничная первого сорта, ржаная хлебопекарная обдирная)
- 7) «Русский» (Мука пшеничная высшего сорта)
- 8) «8 злаков» подовый (Северодвинский х/т; клейковина коричневого льна, пшеничная, ржаная, полбяная, овсяная, ячменная, соевая мука)
- 9) Ржаной «Диабетический» (Мука ржаная хлебопекарная обдирная; отруби)
- 10) «Чиабатта» (Мука пшеничная высшего сорта)
- 11) Хлеб, испеченный в домашних условиях (Приложение №1)

У каждого образца были определены органолептическая оценка и физико-химические показатели.

### 2.1. Органолептическая оценка хлеба

При органолептической оценке хлеба определяют вкус, запах, форму; поверхность; наличие трещин, надрывов или подрывов; окраску корки и равномерность её распределения; окраску мякиша и его эластичность; размеры и равномерность распределения пор и массу изделия.

**Аромат и вкус.** Хлеб может быть нормальным, кислым пресным, горьковатым. Иногда он имеет посторонние запахи, влияющие на вкус. Невыраженный вкус и аромат или, наоборот, резко выраженные отдельные их элементы – признаки недоброкачественного хлеба.

Для определения вкуса 15 респондентам было предложено продегустировать каждый образец и оценить по «10-бальной» шкале.

**Поверхность** может быть гладкая, неровная, бугристая, со вздутиями, трещинами или подрывами (отрыв боковой корки от верхней).

**Форма** (не)правильная, (не)симметричная.

**Цвет** корки может бледным, золотисто-желтым, светло-коричневым, коричневым и темно-коричневым в зависимости от сорта хлеба; мякиша – белым, серым или темным.

**Эластичность мякиша.** Хлеб разрезают острым ножом, а две равные части и слегка нажимают на поверхность среза двумя пальцами, и быстро оторвав их от поверхности, наблюдают за мякишем. При полном отсутствии остаточной деформации, эластичность мякиша считают хорошей; при незначительной – средней; при полной – плохой.

### 2.2. Определение физико-химических показателей хлеба

**Влажность хлеба** определяют для расчета его энергетической ценности, выхода продукта и проверки правильности дозировки основного сырья – муки и воды. При увеличении влажности хлеба на 1 % его выход повышается на 2-3%.

*Ход определения:*

Из середины хлебобулочного изделия срезаем кусок массой примерно 70г, срезаем с него корки и подкорочный слой толщиной около 1см. Берем три навески по 5г и ставим в духовой шкаф на 50 минут при температуре 130<sup>0</sup>С. По истечении времени, навески охлаждаем в стеклянных банках с плотно закрывающимися крышками в течение 15 минут. Охлажденные навески взвешиваем и рассчитываем влажность хлеба в % по формуле:

$w(H_2O) = (m - m_1) / m * 100\%$ , где  $m$  – масса сырого мякиша;  $m_1$  – масса сухого вещества

Конечный результат выражают как среднее арифметического двух определений.

(Приложение 2)

**Пористость хлеба** - это объем пор, находящихся в данном объеме мякиша, выраженный в %.

*Ход определения:*

Из середины изделия вырезаем кубик мякиша с длиной ребра 3 см, что соответствует объему выемки 27 см<sup>3</sup>. Разделяем кубик на 6 равных частей (по 4,5 см<sup>3</sup>), сжимаем пальцами до полного удаления пор и делаем плотные шарики, диаметром не более 1см. Шарики опускаем в мерный цилиндр с делениями по 1мл, наполненный до определенного уровня растительным маслом. По разности уровня жидкости в цилиндре определяем объем хлеба без пор ( $V_1$ ) и вычисляем его пористость. Делаем 3 выемки и находим среднее значение пористости. (Приложение 3)

Пористость находим по формуле:

$(V - V_1) / V * 100\%$ , где  $V$  – объем вырезанного мякиша,  $V_1$ - Объем беспористой части мякиша, спрессованный до отказа.

**Кислотность хлеба** характеризует его качество со вкусовой и гигиенической сторон и позволяет судить о правильности технологического процесса приготовления. Кислотность обусловлена продуктами, которые образуются при брожении теста. Кислотность – это число мл 1М раствора NaOH или KOH, необходимое для нейтрализации кислот, содержащихся в 100г хлебного мякиша. (Выражается в градусах)

*Ход определения:*

Берем навеску измельченного мякиша массой 25г и помещаем её в сухую колбу вместимостью 500мл с плотно закрывающейся крышкой. Мерным цилиндром отмеряем 250 мл дистиллированной воды комнатной температуры. Около 70 мл взятой воды приливаем в банку с хлебом и растираем его стеклянной палочкой с резиновым наконечником до однородной массы. Приливаем к смеси оставшуюся воду, закрываем колбу крышкой и энергично встряхиваем её в течение 2 минут, оставляем в покое на 10 минут и снова встряхиваем 2 минуты. Затем смесь отстаиваем 8 минут и сливаем водный раствор через воронку с марлей в сухой стакан. Из стакана отбираем две пробы по 50 мл, помещаем их в конические колбы на 100 мл и добавляем в каждую по 3 капли 1%-ного раствора фенолфталеина и титруем 0,1 М раствором гидроксида натрия до появления слабо-розовой окраски, не исчезающей в течение 1 минуты. (Приложение №4)

Кислотность вычисляем по формуле:

$K = (m * c * V * 50 * 4) / 250$ , где  $V$  - объем раствора NaOH, мл,  $c$  - его концентрация, моль/л 4 - коэффициент перерасчета на 100г хлеба, если навеска мякиша ( $m$ ) равна 25г; 250 – объем воды для извлечения кислот, мл; 50 – объем испытуемого раствора для титрования, мл [3].

### 2.3. Оценочная шкала

Для того, чтобы сравнить образцы хлеба между собой, мы составили 24 – бальную систему оценки, включающую 12 органолептических и физико-химических показателей. По каждому из них образец может набрать до 2 баллов. Так например, по показателю «Эластичность» образец получит 2 балла при «хорошей», 1 балл при «средней» и 0 баллов при «низкой» эластичности. (Приложение №5) [1,3,5].

## **ГЛАВА III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

### **3.1. Сравнительная характеристика образцов хлеба по органолептическим свойствам.**

В результате проведенной оценки органолептических свойств различных образцов хлеба была составлена следующая таблица (Приложение 5, таблица 1).

Многие нарушения в технологическом процессе приготовления хлеба неблагоприятно сказываются на их внешнем виде. Так например, форма изделия, которая зависит от регулировки тестоделительной машины или формовочной машины, оказалась неправильной у образцов № 3, 6, 9.

Трещины или подрывы присутствуют у всех образцов, кроме 11, что говорит о том, что произошла недостаточная расстойка. Однако у № 11, единственного, отсутствует блеск на корке и уменьшен объем, что говорит о недостаточном количестве пара в печи.

Неравномерная пористость мякиша наблюдается у №2, 3, 5, 6, 8, 9, 11. Это результат недостаточного или излишнего брожения теста, которое возникает из-за действия ферментов, способствующих соединению пузырьков углекислого газа, разрушающих клейковину и другие составные части муки. Причиной может послужить использование слишком теплой или холодной воды для теста или недоброкачественная мука. Пустоты в мякише у № 2, 3, 5, 7 обусловлены повышенным содержанием влаги в тесте, её неравномерным испарением, слишком крепким тестом. Дефект устраняют путем приготовления теста определенной консистенции и выпечки хлеба при умеренной температуре. У образца №6 образовались водяные кольца, которые типичны для хлеба с повышенной влажностью, в котором часть воды осталась несвязанной и не смогла испариться.

Закал наблюдается у большинства образцов (№2, 3, 4, 7, 8, 9) – это признак того, что хлеб охлаждали на холодной металлической поверхности или неправильно уложили горячий хлеб, и он подвергался смятиям или ударам.

Плохая эластичность мякиша у №9 объясняется низким качеством муки, излишним количеством воды в тесте и недостаточным временем выпечки.

Наилучшими вкусовыми качествами, по мнению респондентов, обладает хлеб под №8. Оценив все образцы по составленной шкале, выяснилось, что максимальные баллы набрали образцы под номерами:

№2 - 14 баллов (из 18)

№ 1, 5, 10 – 13 баллов

№6 – 12 баллов

Худшими органолептическими свойствами обладает №7 – 9 баллов. (Приложение №7, таблица 2).

### **3.2. Сравнительная характеристика хлеба по физико-химическим показателям**

В результате проведенных экспериментов с хлебом, мы определили, что у некоторых образцов влажность занижена (№3, 4, 6, 8, 10), что говорит о том, что хлеб имеет более сухую консистенцию, худший вкус и быстро черствеет. Только № 2, 3 и 5 отличается от нормы не более, чем 5 и 10% соответственно. [10]

Пористость, наоборот, у всех образцов завышенная. Только образцы №3 и 1 превышает допустимую норму всего на 2,6 и 5,8%. Это говорит о том, что тесто у данных образцов выбродило хорошо. Образец №8 превышает норму на 29%. Однако чем выше пористость хлеба, тем лучше он усваивается и дольше сохраняется.

Кислотность в основном обусловлена накоплением молочной кислоты, образующейся в процессе брожения теста. При недостаточной кислотности, как например у образцов №1 – 2 и №4 – 8, вкус будет пресным. А если кислотность завышенная, как у образца №9, то могут повыситься процессы брожения в органах пищеварения.

Просуммировав баллы, полученные образцами за органолептические и физико-химические показатели, можно сделать вывод, что наилучшими свойствами обладает

образец №3 (Батон «Подмосковный»), набравший 19 баллов из 24. Все его физико-химические показатели незначительно отличаются от нормы. Второе место занимает образец №2, хлеб «Дарницкий» (15 баллов); 3-е место – образцы №2 и 5 (Батон «Нарезной» и «Бородинский» хлеб) – 14 баллов. Меньше всего баллов – 9 – набрал образец №7 – хлеб «Русский». (Приложение № 8, таблица 3) [11]

## **ВЫВОДЫ:**

1. Хлеб – один из важнейших продуктов питания, пищевая ценность которого имеет первостепенное значение. Более полезным считается употребление ржаного, ржано-пшеничного и пшеничного хлеба с отрубями, т.к. они сохраняют полезные свойства зерна.
2. По результатам проведенного органолептического анализа выяснили, что наилучшими органолептическими свойствами обладает батон «Нарезной», а самым вкусным является хлеб (северодвинского хлебокомбината) «8 злаков».
3. При сравнении образцов хлеба по физико-химическим показателям, мы выяснили, что незначительно расходятся с нормами пористости, кислотности и влажности только батон «Подмосковный».
4. Качество хлебных и хлебобулочных изделий напрямую зависит от качества сырья и технологии производства.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Волкова Н. П. З. С. Немцова Терехова Н. С. «Основы хлебопечения» М изд. «АГРОПРОМИЗДАТ» 1986 27-56 стр., 272 стр.
2. Данилова Е.Н., Цуркова К. Е. «Пищевая ценность хлебо-булочных изделий», 1973, изд. «Пищевая промышленность» 79 стр.
3. Левина Л. С Научно-методический журнал «Химия в школе» №9 2009; 5 стр. изд. «Центримпресс»
4. Скурихин. И. М. Нечаев А. П. «Все о пище с точки зрения химика» М 1991, изд. «Высшая школа»
5. Кнез. М «Руководство по хлебопечению» М изд. «Экономика» 1979 стр. 106 – 119

## **ИНТЕРНЕТ РЕСУРСЫ:**

6. <http://www.inmoment.ru/beauty/health-body/bread.html>
7. <http://bvallejo.livejournal.com/67012.html>
8. <http://www.znaytovar.ru/new2455.html>
9. <http://www.bestreferat.ru/referat-218851.html>
10. [http://www.danaja.ru/index.php?categoryid=58&p2\\_articleid=613](http://www.danaja.ru/index.php?categoryid=58&p2_articleid=613)
11. <http://www.tokoch.ru/term/must/643.html>

## ПРИЛОЖЕНИЯ Приложение 1

Хлеб «Дарницкий»



Хлеб «Жито»



Хлеб «8 злаков»



Хлеб «Бородинский»

Хлеб «Диабетический»



Хлеб «С отрубями»



батон «Нарезной»



Хлеб, испеченный в домашних условиях



Батон «Подмосковный»



Хлеб «Чиабатта»



Хлеб «Русский»



## Приложение 2



## Приложение 3





**Шкала начисления баллов для оценки качества хлеба:**

Органолептические показатели:

1) *Форма:*

2: Правильная, симметричная, с выпуклостью верхней корки, с равномерным переходом от боковых сторон к нижней и верхней корке; с отсутствием деформация поверхности.

1: Несимметричная, отдельные деформированные участки.

0: Неправильная.

2) *Цвет корки:*

2: Цвет корки равномерный, соответствует виду хлеба (У белого – от светло-желтого до красноватого, серого – темно красный, черного - темно-коричневый)

1: Если корка имеет более светлый или темный цвет по сравнению с нормальным или неравномерную окраску отдельных участков.

0: Если корка бесцветная, темная или слегка подгорелая

3) *Поверхность корки:*

2: Гладкая, с блеском, без трещин, или подрывов. Нижняя и верхняя корки чистые.

1: Бугристая. Присутствуют незначительные трещины, надрывы или подрывы.

0: Если поверхность покрыта трещинами, на ней видны кусочки угля, остатки поджаренной муки и т.д.

4) *Запах:*

2: Ароматный запах, соответствующий данному виду хлеба.

1: Слабый запах или его нет, а также посторонний запах, не соответствующий данному виду хлеба.

0: Запах горелый или плесневый.

5) *Цвет мякиша:*

2: равномерный цвет, полностью соответствующий данному виду хлеба.

1: частично неравномерная окраска.

0: неравномерно окрашенный.

6) *Пропеченность мякиша:*

2: Мякиш не липкий, хорошо пропеченный.

1: Мякиш влажный на ощупь, но не липкий.

0: Мякиш липкий.

7) *Пористость:*

2: равномерная пористость с мелкими или средними порами

1: неравномерная пористость со средними или крупными порами

0: неравномерная пористость с крупными порами

8) *Эластичность:*

2: хорошая                      1: средняя                      0: низкая

9) *Вкус:*

2: Хлеб, который респонденты по «10-бальной» шкале оценили на 7 – 10 баллов.

1: Хлеб, который респонденты по «10-бальной» шкале оценили на 4 – 6 баллов.

0: Хлеб, который респонденты по «10-бальной» шкале оценили на 0 – 3 балла

Физико-химические показатели:

10) *Кислотность:*

2: отклонение от нормы не более 5%

1: отклонение от нормы не более 10%

0: отклонение от нормы более, чем на 10%

11) *Пористость:*

2: отклонение от нормы не более 5%

1: отклонение от нормы не более 10%

0: отклонение от нормы более, чем на 10%

12) *Влажность:*

2: отклонение от нормы не более 5%

1: отклонение от нормы не более 10%

0: отклонение от нормы более, чем на 10%

Приложение 6

Таблица 1

| №  | Форм.                                    | Поверхность   | Цвет   |                   | Эластичность<br>мякиша      | Пористость                                    |                                | Вкус |
|----|--|---|--|-------------------|-----------------------------|---|--------------------------------|------|
|    |  |   | корки  | мякиша            |                             | Величина<br>пор                               | Равномерность<br>распределения |      |
| 1  | Правильная                               | Гладкая, с блеском верхней корки, есть подрывы и незначительные трещины                                       | Темно-коричневый, равномерное окрашивание.   | Темно-серый       | Хорошая (влажный на ощупь)  | Мелкие  | Равномерное                    | 6    |
| 2  | Правильная с правильными линиями разреза | Гладкая, с блеском верхней корки, есть незначительные трещины   | Светло-коричневый, равномерное окрашивание.  | Серовато-белый    | Средняя                     | Мелкие, присутствуют пустоты и закал.         | Неравномерное                  | 5.5  |
| 3  | Булавовидная неправильные линии разреза. | Бугристая, с блеском верхней корки, есть трещины  | Светло-коричневый, равномерное окрашивание   | Белый             | Хорошая                     | Мелкие, присутствуют пустоты и закал.         | Неравномерное                  | 5.6  |
| 4  | Правильная                               | Бугристая, с блеском верхней корки, есть глубокие трещин.   | Светло-коричневый, равномерное окрашивание   | Светло-серый      | Средняя                     | Мелкие, есть закал                            | Равномерное                    | 4.7  |
| 5  | Правильная                               | Бугристая, с блеском верхней корки, посыпанная кориандром, есть трещинные следы угля и жироподобные включения | Темно-коричневый, равномерное окрашивание.   | Темно-коричневый  | Средняя, (влажный на ощупь) | Средние, есть пустоты                         | Неравномерное                  | 7.3  |
| 6  | Неправильная                             | Гладкая, с блеском верхней корки, есть незначительные и подрывы   | Темно-коричневый, равномерное окрашивание.   | Светло-серый      | Хорошая                     | Крупные, присутствуют водяные кольца          | Неравномерное                  | 4.2  |
| 7  | Правильная                               | Гладкая, с блеском верхней корки, есть незначительные трещины и жироподобные включения.                       | Темно-коричневый, неравномерное окрашивание. | Белый             | Хорошая                     | Средние, присутствуют большие пустоты и закал | Равномерное                    | 3.2  |
| 8  | Подовый                                  | Бугристая, с блеском верхней корки, есть незначительные трещины   | Темно-коричневый, равномерное окрашивание.   | Темно-серый       | Средняя                     | Крупные. есть закал                           | Неравномерное                  | 8.75 |
| 9  | Правильная                               | Ровная, с блеском верхней корки, есть подрывы   | Темно-коричневый, равномерное окрашивание.   | Светло-коричневый | Плохая                      | Средние, есть закал.                          | Неравномерное                  | 5    |
| 10 | Неправильная                             | Бугристая, с блеском верхней корки, есть глубокие трещины   | Золотисто-желтый, равномерное окрашивание.   | Бело-серый        | Хорошая                     | Средние                                       | Равномерное                    | 5.7  |
| 11 | Подовый                                  | Гладкая, есть следы муки  | Светло-коричневая, неравномерное окрашивание | Белый             | хорошая                     | Крупные                                       | Неравномерное                  | 6    |

**Приложение 7**  
Таблица 2

Результаты органолептической оценки масел:

| № образца: | Количество начисленных баллов: |
|------------|--------------------------------|
| 1          | 13                             |
| 2          | 14                             |
| 3          | 13                             |
| 4          | 11                             |
| 5          | 13                             |
| 6          | 12                             |
| 7          | 9                              |
| 8          | 11                             |
| 9          | 12                             |
| 10         | 13                             |
| 11         | 11                             |

**Приложение 8**  
Таблица 3

Результат оценки образцов по органолептическим и физико-химическим показателям:

| № образца: | Количество начисленных баллов: |
|------------|--------------------------------|
| 1          | 15                             |
| 2          | 14                             |
| 3          | 19                             |
| 4          | 12                             |
| 5          | 14                             |
| 6          | 13                             |
| 7          | 9                              |
| 8          | 13                             |
| 9          | 12                             |
| 10         | 13                             |
| 11         | 13                             |