***Е. Заболотнова,***

***И.Ю. Резниченко,***

***В.В. Витвитский***

*ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический*

*институт пищевой промышленности (университет)»*

*г.Кемерово*

**ОБОСНОВАНИЕ ПРОДЛЕНИЯ СРОКОВ ХРАНЕНИЯ ЗЕРНОВОГО ХЛЕБА**

**RATIONALE FOR EXTENSION OF STORAGE GRAIN BREAD**

**Аннотация:** данная статья посвящена оценке качества замороженного зернового хлеба, в частности проанализированы органолептические и физико-химические показатели качества на этапе хранения, установлена динамика нормируемых показателей в течение хранения.

**Ключевые слова:** зерновой хлеб, показатели качества, сроки хранения

**Annotation:** This article is devoted to the evaluation of the quality of the frozen grain bread, in particular analyzed the organoleptic and physico-chemical indicators of quality at the stage of storage, set the dynamics of standardized indicators for storage.

**Keywords**: grain breads, quality indicators, the period of storage

Согласно ГОСТ 25832-89 «Изделия хлебобулочные диетические. Технические условия» хлеб зерновой относится к диетическим хлебобулочным изделиям с повышенным содержанием пищевых волокон [1].

Зерновой хлеб считается полезным продуктом, поскольку он изготавливается из крупнодисперсных частиц зерна. За счет сохранения целостности оболочки зерен, такой хлеб сохраняет практически все полезные витамины и микроэлементы. Зерновой хлеб богат витаминами группы В, А, Е и РР, также в нем присутствует высокое содержание минеральных веществ, таких как йод, фосфор, калий, кальций, железо, натрий, молибден и натрий. Одним из главных преимуществ цельного зернового хлеба является его воздействие на работу органов желудочно-кишечного тракта, за счет высокого содержания в нем пищевых волокон, которые благотворно воздействуют на микрофлору кишечника, способствуют выходу лишнего холестерина и связывают кишечные желчные кислоты. Если включить зерновой хлеб в ежедневный рацион, то можно значительно снизить риск развития атеросклеротических изменений в сосудах. Также следует отметить, что клетчатка положительно воздействует на обменные процессы в организме, замедляя образование крахмала, чем значительно снижает показатели гликемического индекса.

На сегодняшний день производством зернового хлеба занимаются немногие частные предприятия. Это связано с особенностями технологии производства и особенностями основного сырья. Одним их направлений сохранения зернового хлеба является замораживание. Замороженное хлебобулочное изделие - хлебобулочное изделие, подвергнутое замораживанию, обеспечивающему температуру в центре изделия минус (18±2)°С [2].

Цель работы заключалась в исследовании показателей качества зернового хлеба.

Объектами исследования являлись: образцы зернового хлеба, образцы зернового хлеба с семенами подсолнечника, образцы зернового хлеба с клюквой, выработанные в производственных условиях (ИП Витвитский В.В. г.Кемерово, ул.Докучаева.1)

При проведении исследований использовали общепринятые методы анализа. Оценку органолептических и физико-химических показателей проводили согласно требований нормативного документа [1]. Из органолептических показателей оценивали внешний вид (форму, поверхность, цвет), вкус, запах, состояние мякиша хлеба (пропеченность, пористость, промес). Из физико-химических показателей определяли массовую долю влаги и кислотность.

Массовую долю влаги определяли – по ГОСТ 21094-75

Кислотность – по ГОСТ 5670-96.

Порядок проведения исследований заключался в следующем: образцы зернового хлеба замораживали в лабораторных условиях в холодильной камере при температуре минус (22±1)°С до температуры в центре изделия минус (18±2)°С и хранили в течении 63 суток. Показатели качества определяли через каждые 14 суток у размороженных образцов [2]. В качестве контрольного образца служил хлеб, не подвергавшийся заморозке.

*Результаты исследований*. Оценка органолептических показателей качества образцов хлеба показала, что все образцы после 63 суток хранения обладали хорошими показателями внешнего вида, состоянием мякиша, вкусом и запахом. Для оценки показателей применяли 20 балльную шкалу, в которой каждый показатель оценивался по 5 балльной шкале (максимальный балл – 5, минимальный – 1).

Таблица 1 – Балльная шкала оценки органолептических показателей качества хлеба

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Оценка в баллах | Характеристика качества хлеба |
| Внешний вид | 5 | Форма правильная, соответствующая форме, в которой производится выпечка, без единичных трещин и подрывов. Допускается незначительная шероховатость боковых поверхностей. Окраска равномерная, от светло-коричневой до тёмно-коричневой. Цвет мякиша серый. |
| 4 | Форма правильная с несколько выпуклой верхней поверхностью. Поверхность изделия достаточно гладкая, единичные мелкие пузыри, едва заметные мелкие трещины и подрывы. Незначительная шероховатость боковых поверхностей. Окраска достаточно равномерная коричневая. Цвет мякиша свойственный немного темноватый. |
|  | 3 | Форма правильная с плоской верхней поверхностью. Поверхность пузырчатая, шероховатая, заметные, но не крупные трещины и подрывы. Окраска темно-коричневая. Цвет мякиша тёмный. |
| 2 | Форма неправильная с плоской верхней поверхностью. Поверхность заметно пузырчатая, бугорчатая, крупные трещины и подрывы, морщинистая. Окраска темно-коричневая. Мякиш неравномерно окрашен. |
| 1 | Форма мятая, крупные трещины на верхней корке. Окраска подгорелая. Цвет мякиша темный. |
| Состояние мякиша | 5 | Мягкий, эластичный, хорошо разжевываемый мякиш. Слегка влажный наощупь, немного крошится. Пористость равномерная, хорошо развитая, поры мелкие, тонкостенные. |
| 4 | Мякиш мягкий, эластичный. При разжевывании вызывает приятное ощущение во рту, слегка суховатый на вкус, хорошо разжевывается. Пористость достаточно равномерная, поры мелкие и средние или только средние, тонкостенные. |
| 3 | Удовлетворительно мягкий, эластичный мякиш. При разжевывании немного грубый, суховатый, комкуется. Пористость неравномерная, поры различной величины и средней толщины. |
| 2 | Уплотненный, малоэластичный мякиш. При разжевывании заметно грубый, сухой, крошится, заметно комкуется. Поры очень мелкие, неразвитые, толстостенные, незначительное количество плотных, беспористых участков, незначительные пустоты |
|  | 1 | Сильно заминающийся, влажный на ощупь, неэластичный, липкий мякиш. При разжевывании сильно комкуется, грубый. Значительное количество плотных (беспористых) участков. |
| Вкус | 5 | Вкус свойственный, с лёгкой кислинкой |
| 4 | Характерный для зернового хлеба. Менее выраженный. |
| 3 | Характерный, слабо выраженный. |
| 2 | Пресноватый или слегка кислый. |
| 1 | Пресный, пересоленный, горький, не свойственный, посторонний, неприятный. |
| Запах | 5 | Свойственный хлебу из цельного зерна. Приятный. |
| 4 | Характерный для зернового хлеба |
| 3 | Характерный, слабо выраженный |
| 2 | Не выраженный. |
| 1 | Запах невыброженного теста,  сильно кислый, плесневый, затхлый, посторонний, неприятный |

Качество образца набравшего от 20 до 18 баллов оценивалось как «отличное», от 17 до 15 баллов – «хорошее», 14-13 – «удовлетворительное», менее 13 – «неудовлетворительное». В качестве примера приведена балльная оценка качества образца хлеба зернового (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты балльной оценки хлеба зернового

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателей | Сроки хранения, сутки | | | | | |
| 0 | 7 | 21 | 35 | 49 | 63 |
| Внешний вид | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Состояние мякиша | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Вкус | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Запах | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Сумма баллов | 20 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 |

Аналогичные баллы получили образцы хлеба зернового с семенами подсолнечника и с клюквой. Все образцы оценивались на «отлично».

Изменение физико-химических показателей качества образцов хлеба в течении хранения показано в таблицах 2,3. Согласно требований ГОСТ [1], массовая доля влаги должна быть не более 46%, кислотность – не более 3 град.

Таблица 2 – Изменение массовой доли влаги при хранении

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование  образца | Массовая доля влаги, % | | | | | |
| 0 | 7 | 21 | 35 | 49 | 63 |
| Контроль | 44,6 | 44,6 | 44,5 | 41,3 | 40,2 | 40,1 |
| С семенами | 45,7 | 45,7 | 45,7 | 45,3 | 44,6 | 44,2 |
| С клюквой | 44,6 | 44,4 | 43,9 | 43,5 | 43,2 | 43,0 |

Таблица 3 – Изменение кислотности хлеба при хранении

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование  образца | Кислотность, град. | | | | | |
| 0 | 7 | 21 | 35 | 49 | 63 |
| Контроль | 2,46 | 2,46 | 2,47 | 2,47 | 2,48 | 2,50 |
| С семенами | 2,40 | 2,52 | 2,54 | 2,56 | 2,56 | 2,56 |
| С клюквой | 2,57 | 2,60 | 2,66 | 2,70 | 2,77 | 2,83 |

Таким образом, в ходе проведенных исследований установлено, что при хранении зернового хлеба в замороженном состоянии показатели качества не ухудшаются и хлеб обладает высокими качественными характеристиками, соответствующими требованиям нормативных документов.

***Литература и примечания:***

[1] ГОСТ 25832-89 Изделия хлебобулочные диетические. Технические условия. Введ. в действие 29.06.89 N 2275// Сб. ГОСТов. - М.: Стандартинформ. - 2009. – 16с.

[2] ГОСТ 32677-2014 Изделия хлебобулочные. Термины и определения. Введ.в действие 05.01.2015.М.: Стандартинформ, 2015- 26с.