

Вплив заморожування на накопичення та зброджування цукрів тіста

Визначення цукрів, %	Тривалість зберігання тістових заготовок, діб					
	15			30		
	Без дріжджів	З дріжджами	З активованими дріжджами	Без дріжджів	З дріжджами	З активованими дріжджами
До заморожування заготовок	2,1	2,3	2,36	2,1	2,3	2,36
Після заморожування і розморожування заготовок	3,0	2,96	3	2,85	2,95	3,1
Кількість цукрів, накопичених за час зберігання і розморожування	0,9	0,66	0,64	0,75	0,65	0,65

виль 42,8%, в разі 30 діб зберігання –35,7%.

Накопичення цукрів у бездріжджовому тісті за час зберігання та розморожування зменшується із збільшенням тривалості його зберігання у морозильній камері. Між 15 та 30 добою зберігання тіста накопичення цукрів за час зберігання і розморожування зменшилося на 17%, що викликано зниженням активності ферменту амілази.

Менше накопичення цукрів у дріжджовому тісті (таблиця 1) пов'язано із частковим їх збродженням дріжджовими клітинами під час розморожування.

Отже, проведені нами дослідження ще раз підтверджують, що на сьогодні низькотемпературна обробка є перспективним напрямком для збереження споживчих властивостей продуктів харчування.

Метою подальших досліджень є дослідження реологічних та органолептичних показників розроб-

леного напівфабрикату.

**Висновок:** низькотемпературна обробка тіста призводить до деструкції крохмальних зерен, що підтверджується появою мікротріщин на їх поверхні, виявлених шляхом мікроскопіювання крохмальних зерен.

Ушкодження поверхні крохмальних зерен сприяє покращанню атакованості їх амілолітичними ферментами.

Заморожування викликає часткове зниження активності амілолітичних ферментів тіста, що проявляється у зменшенні накопичування цукрів тіста після криогенного оброблення. Процес інактивування ферментів поглиблюється із збільшенням тривалості зберігання замороженого тіста.

Поступила 02.2011

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Румянцева В.В. Технично-економическая оценка качества пшеничного хлеба с применением нетрадиционного сырья. [Текст] / В.В.Румянцева, Т.Н.Новикова, О.В.Миллер // Обладнання та технології харчових виробництв. – 2009. – №20. – С. 259-266.
2. Дробот В.І. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського виробництва. [Текст] / В.І.Дробот, Л.Ю.Арсеньєва, О.А.Білик, В.Ф.Доценко та інші. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 341с.
3. Черникова В.В. Замораживание тестовых полуфабрикатов [Текст] / В.В. Черникова // Хлебопекарная и кондитерская промышленность. – №8. – 1985. – С. 30-31.
4. Военная А.В. Качество хлебоблочных изделий на основе замороженных полуфабрикатов [Текст] / А.В. Военная, И.В. Матвеева // Хлебопродукты. – 1996. – №6. – С. 18-21

УДК 628.1.033 – 021.4

**КОЛЕСНИЧЕНКО С.Л., канд. техн. наук, доцент,**

Одесская национальная академия пищевых технологий

### К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД

В статье предложен способ идентификации минеральных вод кристаллографическим методом. Установлено, что картина твердого солевого остатка, полученного при высушивании капли воды, индивидуальна для каждого вида минеральной воды.

**Ключевые слова:** минеральная вода, структура сухого остатка.

The method of authentication of mineral waters a crystallography method is offered in the article. It is set that the picture of hard salt remain, got at drying of a drop of water, is individual for every type of mineral water.

**Key words:** mineral water, structure of dry remain.

Сегодня при оценке качества питьевой воды учитывают ее химические и биохимические характеристики, однако этих данных недостаточно для объяснения биологических свойств воды. Вода постоянно взаимодействует с растворенными в ней веществами, приобретая структурную упорядоченность. Структурированная вода обладает оптической асимметрией, присутствием в структуре лево- и правосимметричных компонентов. Эти различия структурированной воды могут быть определены по твердому остатку с помощью поляризационного оптического микроско-

па. Наличие оптической асимметрии твердого остатка капли воды указывает на близость ее по свойствам к воде организма человека.

Физико-химические свойства водных растворов солей определяются главным образом водородными связями, образуемыми водой с определенными атомами (ионами) растворенных веществ. Образование таких связей представляет собой строго ориентированные взаимодействия, важная роль в этом принадлежит стереохимии растворенных веществ. Катионы металлов и анионы кислотных остатков могут служить причиной изменений в локальной упорядоченности молекул воды. Структурирование молекул воды будет зависеть от поверхностной плотности заряда катионов и анионов.

В таблице 1 приведены нормативы физиологической полноценности для питьевой воды. Питьевая вода должна быть средней жесткости и иметь слабощелочную реакцию (рН 7,0-7,5). Такая вода стабилизирует кислотно-щелочное равновесие живого ор-

Таблица 1  
Нормативы физиологической полноценности  
питьевой воды

Показатель	Единица измерения	Нормативы физиологической полноценности питьевой воды
Общая минерализация (сухой остаток)	мг/л	100-1000
Жесткость	мг-экв/л	1,5-7
Щелочность	мг-экв/л	0,5-6,5
Кальций (Ca)	мг/л	25-130
Магний (Mg)	мг/л	5-65
Бикарбонаты (HCO <sub>3</sub> )	мг/л	30-400
Фторид-ион (F)	мг/л	0,5-1,5
Иодид-ион (I)	мкг/л	10-125

ганизма.

Общая минерализация питьевой воды должна быть в пределах 100–1000 мг/л. Наличие в воде необходимых солей и микроэлементов важно для обеспечения водно-солевого баланса, кислотно-щелочного равновесия.

Жесткость – важнейший параметр качества питьевой воды, имеющий значение для нормальной деятельности сердечно-сосудистой системы. Жесткость доброкачественной, физиологически полноценной питьевой воды должна находиться в пределах 1,5–7 мг-экв/л.

Кальций участвует в регуляции проницаемости клеточных мембран, регуляции проведения нервных импульсов, в процессах клеточного иммунитета и в углеводном обмене. Кальция в доброкачественной питьевой воде должно быть в пределах 25–130 мг/л. В воде высшей категории качества – в пределах 25–80 мг/л.

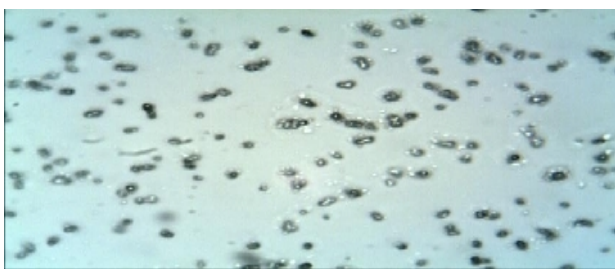


Рис. 1. Фотография структуры твердой фазы водопроводной воды, увеличение в 720 раз



Рис. 3. Фотография структуры твердой фазы минеральной воды «Ессентуки №4», увеличение в 720 раз

Магний необходим для энергетического обмена, синтеза нуклеиновых кислот, проводимости нервных импульсов, в иммунологических реакциях. Норматив

содержания магния в качественной питьевой воде 5–50 мг/л.

Калий необходим для нормальной деятельности сердечной мышцы, участвует в регуляции осмотического давления в клетках. Калий должен присутствовать в питьевой воде в интервале значений 2–20 мг/л.

Фтор является необходимым средством профилактики кариеса, а также целого ряда сопутствующих заболеваний желудочно-кишечного тракта и выделительной системы, аллергии организма. Норматив концентрации фторид-иона в питьевой воде составляет 0,5–1,5 мг/л, но для детей он гораздо уже и составляет только 0,6–0,7 мг/л, превышение содержания фтора способно вызвать флюороз.

Йод выполняет важнейшие функции по обеспечению нормального умственного развития плода и ребенка, а также имеет важное значение для организма взрослых людей. При его дефиците развивается заболевание щитовидной железы, повышается поглощение организмом радиоактивного йода из радиационно-загрязненной окружающей среды. Норматив содержания йодид-иона в питьевой воде довольно широкий, от 0,01 до 0,125 мг/л. В воде высшей категории качества и воде для детей его концентрация должна быть строго в пределах 0,04–0,06 мг/л.

С древних времен и до настоящего времени использовалась для лечения и профилактики большинства распространенных заболеваний минеральная вода. В Украине специалистами изучена и подтверждена эффективность более 400 источников минеральной воды. В качестве основных критериев оценки лечебной ценности минеральной воды в курортологии приняты особенности их химического состава и физических свойств (показатель общей минерализации, преобладающие ионы, повышенное содержание газов, микроэлементов, величина кислотности).

Можно сказать, что минеральная вода является раствором различных органических и неорганических веществ в матрице растворителя – воде. Различают

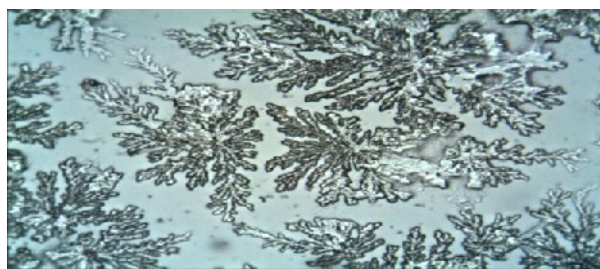


Рис. 2. Фотография структуры твердой фазы минеральной воды «Боржоми», увеличение в 720 раз

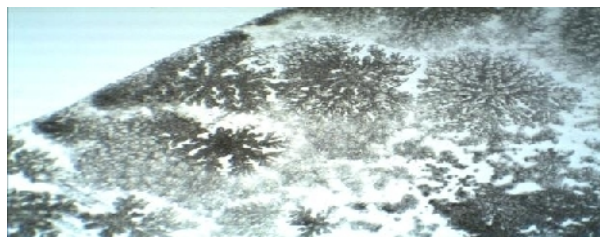


Рис. 4. Фотография структуры твердой фазы минеральной воды «Свалыва», увеличение в 720 раз

гомогенное и гетерогенное взаимодействие между примесями и водой. При гетерогенном взаимодействии поведение примесей почти не зависит от

Таблица 2

Химический состав минеральных вод

Показатели, мг/л	Название минеральной воды				
	Ессентуки №4	Ессентуки №17	Боржоми	Свалява	Лужанская
Гидрокарбонаты	3600-4500	5300-6500	3500-5000	2800-5600	2000-3200
Сульфаты	Менее 25	Менее 25	Менее 10	Менее 50	Менее 50
Хлориды	1500-1900	1200-2200	250-500	70-140	Менее 100
Кальций	Менее 150	Менее 100	20-150	100-210	50-150
Магний	Менее 75	Менее 100	20-150	Менее 50	Менее 25
Натрий+калий	2500-2900	2700-3700	1000-2050	900-2000	650-1000
Минерализация, г/л	7,8-10,4	9,2-12,7	5,0-7,5	4,0-8,0	3,0-4,5
НЗВОЗ	45-60	35-150	-	35-150	-

влияния на них полярных молекул воды, они представляют собой плавающие в объеме воды частички, которые не утратили своих первоначальных свойств. При переходе такой воды в твердую фазу (в процессе высыхания) под микроскопом мы увидим картину, подобную изображению на рисунке 1.

Когда композиция водного раствора представляет собой однородную, гомогенную систему, то в ней примеси и вода-растворитель составляют единую синхронизированную структурную фазу. Из биофизики жидкокристаллических систем известно, что если в водном растворе существует самоорганизация, как основа живого, то при высыхании капли на предметном стекле под микроскопом можно увидеть характерные фрактальные структуры. Следовательно, образование фракталов – характерная особенность живой,

(упаковка – стекло). Химический состав минеральных вод представлен в таблице 2.

Структура сухой капли воды изучалась с помощью оптического микроскопа «Micromed» с увеличением в 720 раз (рис. 2- 6).

Наличие фракталов в сухом остатке (твердой фазе) для каждого из анализируемых видов воды свидетельствует о том, что эти виды биологически активны.

Рисунок кристаллизации для каждого из приведенных видов воды оказался специфичным и индивидуальным, что позволяет дополнить и конкретизировать метод их идентификации, проверяя подлинность по фотографии твердой фазы воды.

Организм человека сохраняет постоянство среды за счет буферных систем крови (норма pH 7,38-7,44). Особенно большое значение имеют белковый, гемоглобиновый, бикарбонатный и фосфатный буферы. В крови решающую роль играет наиболее мобильный гидрокарбонатный буфер, а в тканях, моче, соках пищеварительных желез – фосфатный. Кристаллографические структуры твердой фазы бикарбонатного и фосфатного буфера представлены на рисунках 7 и 8 соответственно. Жители Тибета издавна пьют чай, добавляя в него соду. Неужели тем самым они осознанно поддерживают буферные системы крови искусственно полученной минеральной водой?

Закключение. Свойства природной питьевой воды, способной восстанавливать и сохранять здоровье человека, зависят не только от их химического состава,

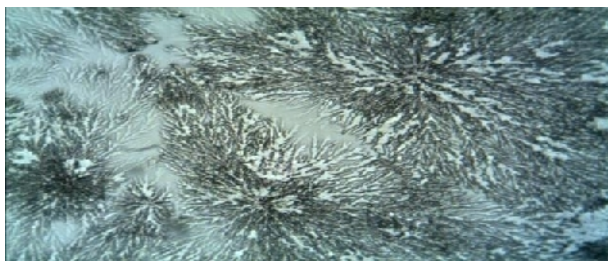


Рис. 5. Фотография структуры твердой фазы минеральной воды «Лужанская», увеличение в 720 раз



Рис. 6. Фотография структуры твердой фазы минеральной воды «Ессентуки №17», увеличение в 720 раз



Рис. 7. Фотография структуры твердой фазы карбонатного буфера, увеличение в 180 раз



Рис. 8. Фотография структуры твердой фазы фосфатного буфера, увеличение в 180 раз

биологически активной и поэтому целебной питьевой воды.

Нами были проанализирована минеральная вода: Боржоми, Ессентуки №4, Ессентуки №17, Свалява, Лужанская. Вода была куплена в сети аптек г. Одессы

ва, но и от структурной самоорганизации системы примеси-вода. Структурное совершенство (фрактальность и оптическая активность) питьевой воды помогает поддерживать постоянство среды организма.

Поступила 02.2011

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Масару Эмото. Энергия воды. М.: София, 2008. - 111с.
2. Привалов П.Л. Вода и ее роль в биологических системах. Биофизика, Т.13, вып.1, 1968. - с. 163-177.
3. Экспертиза качества безалкогольных напитков. www.kachestvo31.ru
4. Кизель В.А. Физические причины диссимметрии живых систем. М.: Наука, 1985. - 120с.

5. Курик М.В. О фрактальности питьевой воды («Живая вода»). Физика, сознание и жизнь. Космология и астрофизика. 2002, №3. - с.45-48.  
 6. Курик М.В. Мицеллярность и фрактальные кластеры биологических структур. Изв. АН СССР, сер. физ. 1991. 55(9). - с.1798.

УДК 664

**БЕРНИК М.П., канд. техн. наук, доцент**  
 Технический университет Молдовы, г. Кишинев  
**СУШКА ЯДЕР МИНДАЛЯ ПРИ ИМПУЛЬСНОМ**  
**ПОДВОДЕ Т.В.Ч. ЭНЕРГИИ**

В работе исследована кинетика процесса сушки ядер миндаля при импульсном подводе токов высокой частоты. Проведенные исследования доказали, что при данном методе подвода энергии увеличивается одна из движущих сил процесса сушки – значение градиента температуры. Это позволило интенсифицировать процесс сушки ядер миндаля на 19,6 %, при этом расход энергии сократился на 21,8 %.

**Ключевые слова:** сушка, ядра миндаля, токи высокой частоты, тепло- и массообмен, импульс.

We studied the kinetics of the drying process of almond under impulses of high frequency currents. Studies have shown that this method of energy supply increases one of the driving forces of the drying process - the value of the temperature gradient. This allowed us to intensify the drying process of almond by 19.6%, while energy consumption decreased by 21.8%.

**Keywords:** drying, kernels of almond, currents of high-purity, teplo- and mass-transfer, impulse.

**Введение.** Исходя из Национальной Программы развития ореховых культур до 2020 г. [1], в Молдове предусматривается закладка 10,1 тыс. гектаров садов миндаля адаптированных к местным условиям. Особую значимость для национальной экономики составляет не только производство, но и переработка сырья с целью получения готовой продукции.

Ключевая технологическая операция переработки миндаля и увеличения сроков хранения является сушка, которая, как правило, сопровождается большими энергозатратами. Интенсификация данного процесса, может быть с успехом реализована на базе использования высоких температур полученных под действием различных полей – конвекции или Т.В.Ч. [2, 3]. Однако, учитывая, что ядра миндаля содержат жирные кислоты, имеющие высокую пищевую ценность, очень чувствительные к воздействиям высоких температур, такой метод интенсификации нежелателен.

Анализ теории тепло- и массообмена выявил, что для интенсификации процесса сушки, с одновременным уменьшением энергетических затрат, может быть использован источник тепла работающий в импульсном режиме подвода энергии. Это позволит существенно увеличить значения одной из движущих сил процесса сушки – градиента температуры  $\nabla T$  при сравнительно низком температурном воздействии на продукт.

**Материалы и методы.** В представленной работе дан анализ кинетики процесса сушки ядер миндаля с использованием внутреннего источника тепла – электромагнитного поля высокой частоты (Т.В.Ч.). Изучался непрерывный подвод энергии и периодический, в форме импульсов, имеющих активный период нагрева и пассивный, релаксационный период (отключенный источник тепла).

Были исследованы ядра миндаля сорта «Победа» с начальной влажностью 26,9 %. Ядра миндаля калибровались и были использованы только со средними размерами (длина  $25 \pm 2$  мм, толщина –  $8 \pm 1$  мм).

Сушка проводилась на лабораторной установке,

которая позволяла использовать различные методы энергоподвода: конвекция, в поле Т.В.Ч. и комбинированный – посредством конвекции и поле Т.В.Ч.

В процессе сушки, в режиме Onlines регистрировались на ПК убыль массы (с помощью электронных весов SC-132), температура сушильного агента (посредством термомпары) и температура на поверхности и в центре слоя продукта (термометром сопротивления типа Nc W-1.617).

На базе экспериментальных данных были получены кривые сушки, кривые скорости сушки, зависимость средней температуры продукта и градиента температуры как функции от времени.

**Результаты и их обсуждение.** С целью изучения эффективности воздействия электромагнитных полей в процессе сушки ядер миндаля, была исследована кинетика процесса сушки, как в непрерывном, так и в импульсном режиме.

Для оптимизации импульсного режима были получены уравнения для расчета активного и пассивного периодов каждого импульса как функции от основных параметров процесса сушки: напряженность электромагнитного поля, температуры продукта и среды, а также от изменения электрофизических и теплофизических свойств продукта [4]:

$$\tau_A = \frac{\alpha}{\lambda} \cdot \frac{c\rho x}{Q_V} \nabla T = \frac{\alpha}{\lambda} \cdot \frac{c\rho d}{2Q_V} (T_{II} - T_C), \quad (1)$$

$$\tau_P = \frac{x^2}{2a_p} = \frac{d^2 II}{8a_p}, \quad (2)$$

где  $\tau_a$  – активный период времени импульса, с;  
 $\alpha$  – коэффициент теплообмена, Вт/м<sup>2</sup>·К;  
 $\lambda$  – коэффициент теплопроводности, Вт/м·К;  
 $d$  – характерный геометрический размер, м;  
 $Q_V$  – мощность внутреннего источника тепла, Вт/м<sup>3</sup>;

$T_{II}$  – температура поверхности материала, К;

$T_C$  – температура сушильного агента, К.

$\tau_p$  – пассивный период времени импульса, с;

$d_{II}$  – толщина слоя материала, м;

$a_p$  – молярный коэффициент диффузии, м<sup>2</sup>/с.

Используя энергию Т.В.Ч. в импульсном режиме с параметрами импульса, рассчитанные по формулам (1) и (2), можно добиться максимальных значений  $\nabla T$  для всего процесса сушки.

Кинетика процесса сушки исследовалась при температуре сушильного агента 20 °С, для которой, при использовании Т.В.Ч. в непрерывном режиме был получен минимальный расход энергии по сравнению с более высокими температурами.

Напряженность электромагнитного поля была рассчитана по формуле (3) [4]