

УДК 664.4:664.8/.9

UDC 664.4:664.8/.9

DOI 10.30679/2219-5335-2021-3-69-257-274

DOI 10.30679/2219-5335-2021-3-69-257-274

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
АКУСТИЧЕСКОЙ ЗАМОРОЗКИ
ПРИ РАЗРАБОТКЕ
НОВЫХ ПРОДУКТОВ И БЛЮД
ИЗ ВИНОГРАДА ДЛЯ ШКОЛЬНОГО
ПИТАНИЯ**

**THE APPLICATION
OF ACOUSTIC FREEZING
IN THE DEVELOPMENT
OF NEW PRODUCTS
FROM GRAPES FOR SCHOOL
MEALS**

Печурин Андрей Александрович
научный сотрудник
проблемной научно-исследовательской
лаборатории «Конструирование
и внедрение продуктов и рационов
персонализированного питания»
e-mail: andrey.pechurin@gmail.com

Pechurin Andrey Alexandrovich
Research Associate
of Problem Research Laboratory
«Design and implementation
of products and rations
of personalized food»
e-mail: andrey.pechurin@gmail.com

Ливинская Светлана Алексеевна
канд. техн. наук, доцент
ведущий научный сотрудник
проблемной научно-исследовательской
лаборатории «Конструирование
и внедрение продуктов и рационов
персонализированного питания»
e-mail: livinskaya@mail.ru

Livinskaya Svetlana Alekseevna
Cand. Tech. Sci., Docent
Leading Researcher Associate
of Problem Research Laboratory
«Design and Implementation
of Products and Rations
of Personalized Food»
e-mail: livinskaya@mail.ru

*Федеральное государственное
бюджетное учреждение высшего
образования «Московский
государственный университет
технологий и управления
им. К.Г. Разумовского»
Москва, Россия*

*Federal State
Budgetary Institution
of Higher Education
«K.G. Razumovsky
Moscow State University
of Technology and Management»
Moscow, Russia*

Структура питания детей в школах в мире и в РФ нормирована. На завтрак в российских школах предусмотрены фрукты. Анализ информации, размещенной на сайтах школ показал, что для всех регионов проблемы в сфере организации школьного питания являются общими. Выявлен узкий ассортимент используемых фруктов, напитков из них, кондитерских изделий. Так, в циклических меню на случайно выбранных сайтах школ 8 случайно выбранных регионов страны на завтрак используются только яблоки. Напитки представлены чаем,

The structure of children's nutrition in schools in the world and in the Russian Federation is normalized. Fruit is provided for breakfast in Russian schools. An analysis of the information posted on the school websites showed that problems in the organization of school meals are common for all regions. A narrow range of fruits, beverages made from them, and confectionery products is revealed. As a result, in the cyclic menus on randomly selected sites of schools

отсутствуют фруктовые напитки и десерты, а в качестве кондитерских изделий в меню включены печенье или выпечка. С целью обогащения школьного питания фруктами и фруктовыми десертами изучена возможность включения винограда в круглогодичные меню школьников Российской Федерации. Использование винограда для этих целей сдерживается в настоящее время логистическими и технологическими проблемами. Рассмотрена возможность использования акустической заморозки для замораживания винограда. Изучены органолептические показатели размороженных замороженных ягод. Результаты органолептических показателей выявили, что использование акустического замораживания позволяет сохранять отличные потребительские показатели винограда после размораживания. Апробированы типовые рецептуры фруктовых десертов с заменой различных ягод на виноград. Установлено, что добавление интенсивно окрашенного красного виноградного пюре в количестве 12-15% в различных рецептурах, придает блюдам яркие розово-малиновые или пурпурно-красные тона, улучшает таким образом внешний вид, аромат и вкус. Использование акустической заморозки позволяет снабжение школ виноградом и блюд из него перевести в круглогодичное.

Ключевые слова: ВИНОГРАД, АССОРТИМЕНТ, ФРУКТЫ, ФЛАВОНОИДЫ, АЛИМЕНТАРНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ, ДЛИТЕЛЬНОЕ ХРАНЕНИЕ, ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ, АКУСТИЧЕСКАЯ ЗАМОРОЗКА

in 8 randomly selected regions of the country, only apples are used for breakfast. Drinks are represented by tea, there are no fruit drinks and desserts, and cookies or pastries are included in the menu as confectionery. The possibility of including grapes in the year-round menus of schoolchildren of the Russian Federation was studied for the purpose of enriching the school food with fruits and fruit desserts. The use of grapes for these purposes is currently constrained by logistical and technological problems. The possibility of application Acoustic Extra Freezing technology (AEF) for freezing grapes is considered. Organoleptic parameters of frozen grapes after thawing were studied. The results of organoleptic indicators showed that the use of acoustic freezing allows to maintain excellent taste and texture of grapes after thawing. Typical recipes of fruit desserts with the replacement of various berries with grapes have been tested. It was found that the addition of intensely colored red grape puree in an amount of 12-15% in various recipes gives dishes bright pink-crimson or purple-red tones, thus improving the appearance, aroma and taste. The use of acoustic freezing allows supplying for schools grapes and grape based meals with preserved taste and texture all year round.

Key words: GRAPES, ASSORTMENT, FRUITS, FLAVONOIDS, ALIMENTARY DISEASES, LONG-TERM STORAGE, ORGANOLEPTIC INDICATORS, ACOUSTIC EXTRA FREEZING

Введение. Признание на государственном уровне, что угрозы здоровью обучающихся из-за неправильного питания представляют собой серьезный вызов, обусловило ввод в действие ряда федеральных законов таких,

как № 47-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О качестве и безопасности пищевых продуктов» и в статью 37 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» [1]. В законе прописаны требования по обеспечению горячим питанием всех учащихся 1-4 классов, независимо от уровня материального обеспечения, что определило актуальные задачи для выполнения указанных в законах требований.

Озабоченность качеством школьного питания присуща всему мировому сообществу. Структура питания детей в школах в мировой практике также нормирована, например Министерством Новой Зеландии указывается, что дети от 5-18 лет должны принимать две порции овощей и порцию фруктов в сутки [2].

Анализ состояния обеспечения питанием обучающихся Российской Федерации на основе сравнения информации, размещенной на сайтах образовательных организаций по различным регионам страны, проведенный в марте текущего года показал, что независимо от региона проблемы в сфере школьного питания являются общими. Так, были изучены циклические меню, размещенные на случайно выбранных сайтах образовательных организаций 8 также случайно выбранных регионов. В Красноярском крае изучены 10 сайтов образовательных организаций, в Амурской области – 5 сайтов, в Волгоградской области – 24, в Карачаево-Черкесской Республике – 7 сайтов, в Республике Дагестан – 55 сайтов, в Чеченской Республике – 23 сайта, в Кабардино-Балкарской Республике – 10 сайтов, в Ставропольском крае – 24 сайта, в Краснодарском крае – 5 сайтов (в том числе 2 сайта образовательных организации г. Темрюка). Было выявлено, что ряду регионов свойственно однообразное, скудное школьное питание, не содержащее необходимое количество белков, жиров, углеводов, не обеспечивающее растущий организм необходимыми основными пищевыми веществами и макроэлементами, не говоря уже о биологически активных веществах. Доста-

точно часто было выявлено, что фактическое меню не обеспечивает сбалансированное питание, соответствующее возрасту питающихся. Наряду с другими нарушениями установлено, что во всех регионах в меню представлен узкий ассортимент свежих фруктов. Почти во всех регионах на завтрак предусмотрены яблоки. Следует отметить, что в Пятигорске дополнительно к яблокам используют бананы, а в Амурской области – мандарины. Во многих меню образовательных организаций фрукты вообще отсутствуют. Так, в 7 из рассмотренных сайтов школ Карачаево-Черкесской Республики в трех, а также в меню школы г. Железноводска (Ставропольский край) фрукты отсутствовали, хотя это южные регионы, имеющие условия для обеспечения школ фруктами из местных ресурсов.

Почти во всех регионах в качестве напитка на завтрак предусмотрен чай. Реже используют чай с молоком или какао.

Следует отметить, что меню школ Краснодарского края богаче, чем в других регионах. Наряду со свежими яблоками в меню присутствуют мандарины, персики. В качестве напитков предлагают соки и нектары, готовят компоты и кисели из яблок, из смесей яблок и смородины свежемороженой, из кураги, в частности, в меню СОШ №10 г. Темрюка есть яблоки, персики, груши, яблочный, персиковый, грушевый соки.

Таким образом, для многих регионов не приходится говорить об обеспечении питающихся в образовательных организациях детей основными пищевыми, минорными веществами, витаминами и минералами в соответствии с действующими нормами и с опытом, принятыми в нашей стране и в мировой практике [2, 3]. Необходимо отметить, что фрукты также выступают в качестве источника минеральных веществ. Недостаток макро- и микронутриентов в детском питании обеспечивает рост и развитие их организма [4], влияет в значительной степени на успеваемость [5], снижает риск ожи-

рения и других алиментарных заболеваний [6]. Кроме того, в детском возрасте формируется приверженность принципам здорового питания на всю жизнь [7-10].

В ряде исследований отмечается, что обеспеченность рядом микроэлементов связана с рисками развития элементозависимых заболеваний [10-12]. По Международной классификации болезней заболевания, в зависимости от степени их связи с дисбалансом химических элементов, классифицируются по группам. В первую группу входят заболевания с наибольшим числом статистически значимых отклонений в элементном статусе: инфекционные и паразитарные, анемии, ожирение, бронхиальная астма, контактный дерматит у взрослых и атопический дерматит у детей, заболевания органов дыхания, кожи, мочекаменная болезнь у взрослых. Вторая группа связана с выявлением отклонений 2-3 элементов и включает заболевания крови, сахарный диабет I типа и II типа, психические расстройства, пневмонии, атопический дерматит у взрослых, заболевания костно-мышечной системы, пороки развития, остеопороз у взрослых, расстройства циклов у женщин и девочек, новообразования, болезни периферической нервной системы, гипертензию, мочекаменную болезнь у детей [10]. Указывается, что зависимость наличия заболеваний от дисбаланса макро- и микроэлементов у детей более выражена, чем у взрослых, но может быть восстановлена при направленном регулировании состава рациона [11].

Анализ статистических данных распространённости различных заболеваний в РФ [13] показывает, что ежегодно среди впервые устанавливаемых заболеваний у детей (0-14 лет) лидируют анемии, заболевания щитовидной железы, связанных с йододефицитом, костно-мышечные заболевания, что позволяет говорить о распространённости дефицитов кальция, фосфора, селена, железа, цинка, йода. Вышеперечисленные проблемы накладывают отпечаток на организм обучающегося, так что речь идет о долгосрочной перспективе здоровья всех поколений россиян, поскольку для взрослых

жителей России свойственны дефициты кальция, йода, цинка. Отмечается, что элементный статус детского организма нормализуется за счет адекватного питания и зависит от обеспеченности рационов питания микронутриентами [10-12].

Таким образом, питание детей в образовательных организациях определяет качество и продолжительность всей их жизни.

Необходимость оптимизации питания в образовательных организациях различного уровня, в том числе в начальной и средней школах, в настоящее время является предметом пристального внимания всех ветвей власти страны.

В этом свете, всем заинтересованным лицам следует обратить особое внимание на необходимость расширения ассортимента фруктов, включаемых в меню питания обучающихся начальной и средней школы. Для нашей страны такими фруктами могут стать отечественные фрукты, в том числе и виноград. Вне всякого сомнения пищевая ценность винограда, как и любой сельскохозяйственной культуры, определяется видом, сортом, агро-, метеоусловиями культивирования, хранения и переработки.

Известно, что чем более окрашен виноград, тем большее количество холина, бета каротина (провитамина А) и витамина А, микроэлементов, антиоксидантов и других биологически активных веществ он содержит, тем большее значение для человеческого организма он имеет [4-9]. Наличие полифенольных соединений определяет цвет ягод. Красные и синие ягоды богаты антоцианами, а зеленые содержат больше катехинов. Тем не менее, если по пищевой ценности сравнить фрукт, обозначаемый в меню как «яблоко» со средними данными по условному фрукту «виноград», можно обнаружить, что последний характеризуется рядом общепризнанных достоинств. По наличию витаминов В1 превышает яблоки в 3 раза, В2 – в 4 раза, В7 – в 5 раз, К – в 5 раз. По количеству бета каротина (провитамина А), спо-

собствующего образованию в человеческом организме витамина А, превышает яблоки в почти 2 раза, а суммарное содержание ксантофилов (лютеина и зеаксантина), выполняющих функции антиоксидантов в человеческом организме, особенно влияя на сохранение зрения, больше чем в яблоках в 2,5 раза [14].

Если по содержанию ряда макроэлементов виноград сопоставим с яблоками, то по наличию кремния превышает их в 10 раз. Кремний входит в качестве структурного компонента в состав гликозаминогликанов и стимулирует синтез коллагена. В 2009 году впервые в РФ было сформулировано, что среднее ежедневное потребление кремния должно составлять 20-50 мг, без указания верхнего допустимого уровня потребления [3].

В соответствии с действующими нормами [1] йод необходим особенно для растущего организма, его дефицит приводит к эндемическому зобу с гипотиреозом и замедлению обмена веществ, отставанию в росте и умственном развитии [10-12]. Потребление йода с пищей различно в различных геохимических регионах и лежит в интервале от 65 до 230 мкг/сут. Физиологическая потребность для взрослых составляет 150 мкг/сут., а для детей – от 60 до 150 мкг/сут., при том, что почти 80 % населения РФ проживает в регионах с естественным дефицитом йода, особенно это касается регионов, расположенных на высокогорных и равнинных территориях, то есть, отдаленных от морей, где его содержание в воде и почве понижено, что приводит к массовому нарушению метаболизма. По содержанию йода отмечено превышение в 7 раз его содержания в 100 г винограда по сравнению с яблоками, соответственно 14 мкг и 2 мкг.

Особое внимание следует обратить на то, что по содержанию железа, дефицит которого приводит к анемиям в человеческом организме, виноград превышает яблоки в 2 раза.

Наиболее ценен виноград наличием фенольных соединений, представленных флавоноидами (катехины, лейкоантоцианидины, халконы, флавоны, флавонолы) и сложными флавоноидами (антоцианы). При созревании красных вин европейских сортов часть антоцианов полимеризуется, выпадает в осадок и выводится из готовой продукции. Если виноград использовать для приготовления компотов, соков, виноградных пюре и сложных пищевых продуктов, они сохраняются и способствуют увеличению пищевой ценности продукции за счет наличия биологически активных веществ.

Биологическую активность флавоноидов связывают с их антиоксидантными свойствами и участием в регуляции активности ферментов метаболизма ксенобиотиков. В 2009 году [3] в нашей стране впервые были официально рекомендованы уровни их ежедневного потребления для взрослых в количестве 250 мг (в том числе катехинов – 100 мг), для детей 7-18 лет от 150 до 250 мг (в т.ч. катехинов от 50 до 100 мг). Суммарное содержание фенольных соединений в различных сортах винограда составляет 50-220 мг/100 г, а в красных сортах 90-820 мг/100 г сока.

Опубликованы экспериментальные данные [16], которые доказывают положительное влияние потребления красного виноградного сока на антиоксидантную способность, а также на уровень интерлейкина-6 в крови добровольцев. Интерлейкин-6 – это провоспалительный цитокин, который влияет на печень, иммунную и эндокринную системы, обмен веществ. Он синтезируется активированными моноцитами (макрофагами), фибробластами, эндотелиальными клетками при воспалении, травмах, гипоксии, бактериальных инфекциях. Антиоксидантная способность крови была выше в группе, потреблявшей виноградный сок, чем в контрольной группе, находившейся на безвиноградной диете. Потребление красного виноградного сока увеличивало антиоксидантную способность плазмы, не влияя на кон-

центрацию мочевой или аскорбиновой кислоты. Кроме того, были выявлены защитные эффекты виноградного сока против повреждения головного мозга и почек за счет антиокислительных свойств.

Флавоноиды винограда доказали противовоспалительную роль в профилактике опухолей, кардиопротекторный, нефропротекторный, антивирусный, антиканцерогенный, иммуномоделирующий эффекты, а также свойства выравнивания липидного и холестерина профиля, нормализации обмена веществ [16].

Наличие в винограде флавоноидов и антоцианов определяет возможность их использования в пищевых продуктах, блюдах в качестве пищевых добавок двойного назначения – как источника пищевых веществ и красителей, а с учетом наличия антиоксидантных свойств и тройного назначения, придавая готовой продукции особую ценность. То есть виноград заслуживает включения в меню школьного питания в категории «фрукты», «кондитерские изделия».

Распространяемые в настоящее время коммерческие сорта винограда хорошо хранятся, транспортируются, но имеют ограниченный период обращения на рынке. Данные обстоятельства определяют актуальность разработки логистических и технологических решений для включения винограда в рационы школьников всех регионов страны. Технологическим решением может стать использование новых технологий длительного хранения винограда и разработка новых продуктов на его основе.

В мировой практике исследование возможности разработки технологии, сохраняющей первоначальное качество, также уделяется внимание. Опубликованы результаты влияния вида заморозки на свойства ягод [17]. Параметры качества винограда оценивали в свежих и замороженных образцах с использованием трех различных технологий: типовой заморозки в бытовой морозильной камере, морозильнике с шоковой заморозкой, ультра-

морозильной камере с температурой -84°C . Данное исследование было предназначено для винограда, используемого в виноделии.

Нами, для возможности круглогодичного использования винограда в школьном питании, предлагается использовать технологию акустической заморозки (АЕФ) [18].

Ранее было показано, что при использовании технологии АЕФ понижение температуры сопровождается созданием акустических волн, создающих внутри клеточной структуры и в межклеточном пространстве замораживаемого продукта микроскопические ледяные кристаллы. С течением времени воздействия на замораживаемый продукт кристаллы увеличиваются, но при этом не разрушают его клеточные оболочки. При последующем длительном хранении такие кристаллики не соединяются между собой, что и обеспечивает сохранение нативности размороженного продукта и его качества [18].

Целью данного исследования было изучить возможность использования технологии акустической заморозки для длительного хранения винограда и блюд из него, а также ее влияние на органолептические показатели продукции после замораживания.

Объекты и методы исследования. Исследование проводили в ПНИЛ МГУТУ им К.Г. Разумовского. В качестве объекта исследования использовали виноград белого сорта, случайным образом приобретенный в торговой сети г. Москва. В качестве установки для замораживания использовали установку АЕФ, которая состоит из антенн в виде прямоугольных рамок («акустеров»), излучающих акустические волны и блока управления («ледяной процессор»), который содержит электронные компоненты и программное обеспечение. В данном исследовании предназначенный для замораживания виноград перебирали, удаляли гребни, промывали, подсушивали на стеллажах в комнатных условиях, порционировали в потребительскую тару,

охлаждали до температуры 4 ± 1 °С, затем помещали в шкаф акустической заморозки Abat ШОК-10-1/1АЕФ, понижая температуру -18 °С в центре продукта. После замораживания, завершившегося в течение трех часов, образцы помещали на хранение при -18 °С в бытовом морозильнике Liebherr в течение 180 суток. По окончании срока хранения образцы были разморожены при комнатной температуре и подвергнуты сенсорному тестированию. Сенсорную оценку качества размороженного образца винограда осуществляли подготовленные дегустаторы. Были использованы стандартные методы органолептической оценки [19] на соответствие качества замороженных и размороженных ягод действующему ГОСТ 33823 [20]. В качестве контрольного образца использовали виноград, замороженный в бытовом морозильнике при -18 °С.

Обсуждение результатов. При проведении исследования первоначально оценивали качество ягод в замороженном состоянии. Было выявлено, что по внешнему виду, наличию сморщенных ягод, цвету опытный образец соответствует требованиям высшего сорта по ГОСТ 33823. В винограде оценивали внешний вид, вкус, аромат, консистенцию и цвет (табл. 1).

Таблица 1 – Органолептические показатели опытных образцов винограда после размораживания

Показатель	Описание
Внешний вид	Свойственный винограду, слегка матовая поверхность ягод, сухая, без видимых выделений влаги на поверхности, отсутствие трещин, разрывов по поверхности
Вкус и аромат	Свойственные винограду. Без постороннего привкуса и аромата
Консистенция	Близкая к консистенции свежих ягод, слегка размягченная на ощупь поверхность, сухая, ягоды упругие, плотные
Цвет	Однородный, свойственный данному виду ягод без потемнений

В размороженном состоянии по внешнему виду тестируемый продукт имел свойственный винограду вид, без постороннего привкуса и аромата; близкую к консистенции свежих ягод текстуру, оболочку слегка размягченную, сухую, без наличия влаги, трещин и деформаций; цвет был однородный, свойственный белому винограду, без потемнений.

Оценка органолептических показателей на соответствие действующему ГОСТу не позволила в полной мере оценить качество замороженного винограда в размороженном состоянии (рис. 1). Поэтому было проведено сравнение органолептических показателей опытного и контрольного образцов. В качестве контрольного образца использовали виноград, замороженный в бытовом морозильнике при -18°C и размороженный условиях, аналогичных опытному образцу, однако процесс размораживания контрольного образца продолжался более 1 часа, а опытного – 45 минут (рис. 2). При сравнении опытных и контрольных образцов размороженных ягод было выявлено, что опытные образцы имели по сравнению с контрольными более устойчивую оболочку, отсутствие выделения сока или влаги, однородность ягод, без трещин, сморщенности.

На разрезе ягоды внешне выглядят, как свежие, полностью сохранившие структуру (рис. 3).



Рис. 1. Виноград после замораживания АЕФ и хранения 180 суток



Рис. 2. Через 45 минут после выемки из морозильной камеры



Рис. 3. Размороженный виноград в разрезе

По вкусу опытный образец характеризовался более ярко выраженным сладким вкусом, что было следствием некоторого вскрытия клеточных структур мякоти ягод с выходом в межклеточное пространство углеводов. Точное объяснение причин этого процесса еще предстоит получить в дальнейших исследованиях.

Размороженный виноград использовали для сладкого блюда по рецептуре «Ягоды быстрозамороженные с сиропом». Емкости потребительской тары с порцией ягод замороженных помещают на поддоны и стеллажи при комнатной температуре на 45 минут. После размораживания вытирают тару и подают для употребления.

Среди действующих рецептов представлены соусы сладкие для полива крупяных, творожных биточков, запеканок, пудингов, мороженого, для коктейлей. В качестве ягодного сырья рекомендованы земляника, малина, вишня, абрикосы, черная смородина, клюква, яблоки. Нами произведена замена клюквы на виноград в рецептуре «Соус клюквенный» (табл. 2)

Таблица 2 – Соус виноградный

Ингредиент	Норма	
	брутто	нетто
Виноград	168	160
Сахар	160	160
Крахмал картофельный	30	30
Вода	800	800
Выход готовой продукции	-	100

Для приготовления соуса виноград перебирают, удаляют гребни, промывают и отжимают сок. Мезгу заливают горячей водой, доводят до кипения и кипятят 5-8 минут, процеживают. В отвар добавляют сахар и вновь доводят до кипения. Одновременно разводят рецептурное количество крахмала холодной кипяченой водой. В горячий ягодный отвар с сахаром вводят отжатый ранее сок, при перемешивании вливают суспензию крахмала и нагревают до клейстеризации. Полученный соус охлаждают и используют по назначению.

По рецептуре «Суфле фруктовое или ягодное» производили замену пюре фруктового или ягодного на пюре из замороженных ягод винограда (табл. 3). Размороженное виноградное пюре проваривают с сахаром, медленно вводят во взбитые с сахаром белки. Массу отсаживают на противень,

выпекают и подают в качестве кондитерского изделия на завтрак, предусмотренный нормативами для школьного меню.

Таблица 3 – Суфле виноградное

Ингредиент	норма	
	Брутто, г	Нетто, г
Белки яиц	90	84
Сахар	40	40
Масло сливочное	2	2
Пюре виноградное	50	50
Масса суфле	-	145

Добавление интенсивно окрашенного красного виноградного пюре в количестве 12-15 % в кисломолочные и творожные, крупяные запеканки, биточки, пудинги придает блюдам яркие розово-малиновые или пурпурно-красные тона, улучшая таким образом их внешний вид, аромат и вкус.

Выводы. Проведенное нами исследование показало техническую и технологическую возможность включения винограда в круглогодичные меню школьного питания за счет использования технологии АЕФ.

Было выявлено, что опытный образец винограда, замороженный по технологии АЕФ, в замороженном состоянии по внешнему виду, наличию сморщенных ягод и цвету соответствует требованиям высшего сорта по ГОСТ 33823. После размораживания по сравнению с контрольным образцом характеризовался более устойчивой оболочкой, отсутствием выделения сока или влаги, однородностью ягод, ровной поверхностью без трещин, сморщенности. На разрезе ягоды соответствуют внешнему виду свежих. По вкусу опытный образец характеризовался более ярко выраженным сладким вкусом.

Хранить замороженный виноград можно в порционной потребительской таре или в виде пюре. Размороженный виноград использовали для приготовления сладких блюд, которые возможно вводить в качестве кондитерского изделия на завтрак, предусмотренного нормативами для школьного

меню: ягод быстрозамороженных с сиропом, соуса виноградного, запеканок, биточков и пудингов. Добавление интенсивно окрашенного красного виноградного пюре в количестве 8-15 % придает блюдам яркие розово-малиновые или пурпурно-красные тона, улучшает таким образом внешний вид, аромат, вкус и пищевую ценность продуктов питания.

Приступить к реализации проекта возможно первоначально в Термюкском районе за счет муниципально-частного партнерства с заинтересованными лицами. Требуются дальнейшие исследования на местных сортах винограда. Использование акустической заморозки позволяет снабжение школ виноградом и блюд из него перевести в круглогодичное.

Литература

1. 47-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О качестве и безопасности пищевых продуктов» и в статью 37 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации». [Электронный ресурс] URL <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202003010004> (дата обращения 12.03.2021).
2. Ministry of Health. Regional Data Explorer 2014–2017: New Zealand Health Survey. Available from: <https://minhealthnz.shinyapps.io/nz-health-survey-2014-17-regional-update>.
3. МР 2.3.1.2432-08 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. [Электронный ресурс] URL https://www.rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=4583 (дата обращения: 15.01.2020).
4. Improving low fruit and vegetable intake in children: Findings from a system dynamics, community group model building study Sarah GerritsenID, Ana Renker-Darby, Sophia Harre', David Rees, Debbie A. Raroa, Michele Eickstaedt, Zaynel Sushil, Kerry Allan, Ann E. Bartos, Wilma E. Waterlander, Boyd Swinbur / Plos one. August 15, 2019. – P. 1-16. URL: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0221107>
5. Rasmussen M, Krølner R, Klepp K, Lytle L, Brug J, Bere E, et al. Determinants of fruit and vegetable consumption among children and adolescents: a review of the literature. Part I: quantitative studies. Int J Behav Nutr Phys Act 2006;3(22). URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16904006/>
6. Te Velde S, Twisk J, Brug J. Tracking of fruit and vegetable consumption from adolescence into adulthood and its longitudinal association with overweight. Br J Nutr 2007, 98(2), 431–438. URL: <https://www.cambridge.org/core/journals/british-journal-of-nutrition/>
7. Tracking of fruit and vegetable consumption from adolescence into adulthood and its longitudinal association with overweight /Saskia J. te Velde, Jos W. R. Twisk, Johannes Brug // Published online by Cambridge University Press: August 2007. URL: <https://www.cambridge.org/core/journals/british-journal-of-nutrition/article>
8. Matheson A, Walton M, Gray R, Lindberg K, Shanthakumar M, Wehipeihana N, et al. / Summative evaluation report of Healthy Families NZ: September 2018. Wellington: Massey University; 2018. URL: <https://www.health.govt.nz/system/files/documents/publications/>

9. Jaime PC, Lock K. Do school based food and nutrition policies improve diet and reduce obesity? / *Prev Med* 2009; 48:45–53. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19026676/>
10. Скальный, А.В. Оценка и коррекция элементного статуса населения – перспективное направление отечественного здравоохранения и экологического мониторинга // *Микроэлементы в медицине*. 2018. № 19 (1). С. 5-13.
11. Скальный, А. В. Микроэлементы и спорт. Персонализированная коррекция элементного статуса спортсменов: монография. Москва: Спорт-Человек, 2018. 287 с.
12. Референтные значения содержания химических элементов в волосах взрослых жителей Республики Татарстан 2016 г. / Н.А. Агаджанян [и др.] // *Экология человека*. 2016. № 4. С.38-44.
13. Сборник Департамента мониторинга, анализа, и стратегического развития здравоохранения Минздрава РФ и ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» Минздрава РФ, 2018 г. [Электронный ресурс]: URL <https://www.rosminzdrav.ru/ministry/61/22/stranitsa-979/statisticheskie-i-informatsionnye-materialy/statisticheskiy-sbornik-2017-god> (дата обращения: 15.01.2020).
14. Покровский, А.А. Химический состав пищевых продуктов. М.: Пищевая промышленность, 1976. 227 с.
15. Сычева, Л.П. Цитогенетический мониторинг для оценки безопасности среды обитания человека // *Гигиена и санитария*. 2012. № 6. С. 68-72.
16. Almatroodi SA, Almatroudi A, Alsahli MA, Rahmani AH. Grapes and their Bioactive Compounds: Role in Health Management Through Modulating Various Biological Phcogj.com Activities. *Pharmacogn J*. 2020;12(6):1455-62. URL: <https://www.phcogj.com>
17. Influence of the freezing method on the changes that occur in grape samples after frozen storage. Luis G Santesteban, Carlos Miranda and Jose B Royo. *J Sci Food Agric* 2013; 93: 3010–3015. URL: <https://e.mail.ru/attach/16178129940340335418/>
18. Печурин, А.А. Рыба, замороженная по технологии АЕФ, превзошла свежую // *Империя холода*. 2021. № 1 (106). С.8-9.
19. Балаболин, Д.Н., Ливинский А.А. Развитие органолептических методов оценки потребительских предпочтений при создании персонализированных продуктов и рационов // *Товаровед продовольственных товаров*. 2020. № 2. С. 66-80.
20. ГОСТ 33823-2016. Фрукты быстрозамороженные. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200138463> (дата обращения 10.03.2021)

References

1. 47-FZ "O vnesenii izmenenij v Federal'nyj zakon "O kachestve i bezopasnosti pishchevyh produktov" i v stat'yu 37 Federal'nogo zakona "Ob obrazovanii v Rossijskoj Federacii". [Elektronnyj resurs] URL <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202003010004> (data obrashcheniya 12.03.2021).
2. Ministry of Health. Regional Data Explorer 2014–2017: New Zealand Health Survey. Available from: <https://minhealthnz.shinyapps.io/nz-health-survey-2014-17-regional-update>.
3. MR 2.3.1.2432-08 Normy fiziologicheskikh potrebnostej v energii i pishchevyh veshchestvah dlya razlichnyh grupp naseleniya Rossijskoj Federacii. [Elektronnyj resurs] URL https://www.rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=4583 (data obrashcheniya: 15.01.2020).
4. Improving low fruit and vegetable intake in children: Findings from a system dynamics, community group model building study Sarah GerritsenID, Ana Renker-Darby, Sophia Harre´, David Rees, Debbie A. Raroa, Michele Eickstaedt, Zaynel Sushil, Kerry Allan, Ann E. Bartos, Wilma E. Waterlander, Boyd Swinbur / *Plos one*. August 15, 2019. – P. 1-16. URL: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0221107>

5. Rasmussen M, Krølner R, Klepp K, Lytle L, Brug J, Bere E, et al. Determinants of fruit and vegetable consumption among children and adolescents: a review of the literature. Part I: quantitative studies. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2006;3(22). URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16904006/>
6. Te Velde S, Twisk J, Brug J. Tracking of fruit and vegetable consumption from adolescence into adulthood and its longitudinal association with overweight. *Br J Nutr* 2007, 98(2), 431–438. URL: <https://www.cambridge.org/core/journals/british-journal-of-nutrition/>
7. Tracking of fruit and vegetable consumption from adolescence into adulthood and its longitudinal association with overweight /Saskia J. te Velde, Jos W. R. Twisk, Johannes Brug // Published online by Cambridge University Press: August 2007. URL: <https://www.cambridge.org/core/journals/british-journal-of-nutrition/article>
8. Matheson A, Walton M, Gray R, Lindberg K, Shanthakumar M, Wehipeihana N, et al. / Summative evaluation report of Healthy Families NZ: September 2018. Wellington: Massey University; 2018. URL: <https://www.health.govt.nz/system/files/documents/publications/>
9. Jaime PC, Lock K. Do school based food and nutrition policies improve diet and reduce obesity? / *Prev Med* 2009; 48:45–53. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19026676/>
10. Skal'nyj, A.V. Ocenka i korrakciya elementnogo statusa naseleniya – perspektivnoe napravlenie otechestvennogo zdravoohraneniya i ekologicheskogo monitoringa // *Mikroelementy v medicine*. 2018. № 19 (1). S. 5-13.
11. Skal'nyj, A.V. Mikroelementy i sport. Personalizirovannaya korrakciya elementnogo statusa sportsmenov: monografiya. Moskva: Sport-Chelovek, 2018. 287 s.
12. Referentnye znacheniya sodержaniya himicheskikh elementov v volosah vzroslykh zhitelej Respubliki Tatarstan 2016 g. / N. A. Agadzhanian [i dr.] // *Ekologiya cheloveka*. 2016. № 4. S.38-44.
13. Sbornik Departamenta monitoringa, analiza, i strategicheskogo razvitiya zdravoohraneniya Minzdrava RF i FGBU «Central'nyj nauchno-issledovatel'skij institut organizacii i informatizacii zdravoohraneniya» Minzdrava RF, 2018 g. [Elektronnyj resurs]: URL <https://www.rosminzdrav.ru/ministry/61/22/stranitsa-979/statisticheskie-i-informatsionnye-materialy/statisticheskij-sbornik-2017-god> (data obrashcheniya: 15.01.2020).
14. Pokrovskij A.A. Himicheskij sostav pishchevyh produktov. M.: Pishchevaya promyshlennost', 1976. 227 s.
15. Sycheva, L.P. Citogeneticheskij monitoring dlya ocenki bezopasnosti sredy obitaniya cheloveka // *Gigiena i sanitariya*. 2012. № 6. S. 68-72.
16. Almatroodi SA, Almatroudi A, Alsahli MA, Rahmani AH. Grapes and their Bioactive Compounds: Role in Health Management Through Modulating Various Biological Phcogj.com Activities. *Pharmacogn J*. 2020;12(6):1455-62. URL: <https://www.phcogj.com>
17. Influence of the freezing method on the changes that occur in grape samples after frozen storage. Luis G Santesteban, Carlos Miranda and Jose B Royo. *J Sci Food Agric* 2013; 93: 3010–3015. URL: <https://e.mail.ru/attach/16178129940340335418/>
18. Pechurin, A.A. Ryba, zamorozhennaya po tekhnologii AEF, prevzoshla svezhuyu // *Imperiya holoda*. 2021. № 1 (106). S. 8-9.
19. Balabolin, D.N., Livinskij A.A. Razvitie organolepticheskikh metodov ocenki potrebitel'skikh predpochtenij pri sozdanii personificirovannyh produktov i racionov // *Tovaroved prodovol'stvennyh tovarov*. 2020. № 2. S. 66-80.
20. GOST 33823-2016. Frukty bystrozamorozhennye. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200138463> (data obrashcheniya 10.03.2021)