

## ИЗУЧЕНИЕ РАЙОНИРОВАННЫХ СОРТОВ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИЙ ПОЛУЧЕНИЯ БИОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ

**М.Т. Велямов**<sup>1✉</sup>, *vmasim58@mail.ru*, ORCID: 0000-0002-9248-5951

**А.Б. Оспанов**<sup>1</sup>, *a-ospanov@mail.ru*, ORCID: 0000-0003-2396-3419

**Н.В. Попова**<sup>2</sup>, *nvpopova@susu.ru*

**Ш.М. Велямов**<sup>1</sup>, *v\_shukhrat@mail.ru*, ORCID: 0000-0002-5997-5182

**Л.А. Курасова**<sup>1</sup>, *l.kurasova@inbox.ru*, ORCID: 0000-0002-8479-9045

**А.Б. Тагаева**<sup>1</sup>, *tagayeva.a@mail.ru*, ORCID: 0000-0001-5126-3773

**А.Ж. Сарсенова**<sup>1</sup>, *aidana-09.01@mail.ru*, ORCID: 0000-0002-7946-4689

**А.Е. Кайрбаева**<sup>1</sup>, *9.01@mail.ru*, ORCID: 0000-0002-7946-4689

**Н.А. Садыкова**<sup>3</sup>, *nara\_94@inbox.ru*, ORCID: 0000-0002-3984-8231

<sup>1</sup> ТОО «Казахский НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности», Алматы, Казахстан

<sup>2</sup> Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия

<sup>3</sup> Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан

**Аннотация.** В статье представлены результаты проведения патентно-информационных исследований с изучением научно-технической литературы отечественных и зарубежных исследователей, с проработкой материалов интернет-ресурсов, имеющих статистических данных по переработке и разработке технологий получения плодоовощных джемов, пюре, соков из плодов и овощей (яблок, моркови, столовой свеклы и др.), обогащенных экстрактом пектина из вторичного сырья сахарной промышленности. При этом установлена абсолютная новизна в Республике Казахстан проводимых нами по разработке технологий получения плодоовощных джемов, пюре, соков из плодов и овощей (яблок, моркови, столовой свеклы и др.), обогащенных экстрактом пектина из вторичного сырья сахарной промышленности. В результате проведенных исследовательских работ для разработки технологии изготовления джема, пюре и соков с функциональными, биоэкологическими и естественно-оздоровительными свойствами отобраны 3 районированных сорта яблок, в частности, «Голден Делишес», «Стар-кримсон», «Айдаред», 1 сорт моркови «Алау», 1 сорт свеклы «Бордо», 1 сорт сливы «Стенли» и 2 сорта смородины: «Золотистая», «Алтайская», которые по содержанию пектинового экстракта позволят составить более приемлемые их композиции, чтобы достичь эффективного сбалансированного состава целевого продукта по биологически активным веществам.

**Ключевые слова:** плодоовощная продукция, джем, пюре, сок, свекла, морковь, яблоко, пектин, концентрат, переработка

**Благодарности.** Материалы подготовлены в рамках выполнения проекта: «Разработка технологии получения плодоовощных джемов, пюре, соков из плодов и овощей (яблоко, морковь, свеклы), обогащенных экстрактом пектина из вторичного сырья сахарной промышленности», по научно-технической программе: BR10764970 «Разработка наукоемких технологий глубокой переработки с/х сырья в целях расширения ассортимента и выхода готовой продукции с единицы сырья, а также снижения доли отходов в производстве продукции», бюджетной программе: 267 «Повышение доступности знаний и научных исследований» подпрограммы: 101 «Программно-целевое финансирование научных исследований и мероприятий» МСХ РК на 2021–2023 годы.

**Для цитирования:** Изучение районированных сортов плодоовощной продукции для разработки технологий получения биоэкологических продуктов с функциональными свойствами / М.Т. Велямов, А.Б. Оспанов, Н.В. Попова и др. // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». 2022. Т. 10, № 1. С. 30–38. DOI: 10.14529/food220104

Original article  
DOI: 10.14529/food220104

## STUDY OF ZONED VARIETIES OF FRUIT AND VEGETABLE PRODUCTS FOR THE DEVELOPMENT OF TECHNOLOGIES FOR OBTAINING BIOECOLOGICAL PRODUCTS WITH FUNCTIONAL PROPERTIES

**M.T. Velyamov**<sup>1✉</sup>, vmasim58@mail.ru, ORCID: 0000-0002-9248-5951

**A.B. Ospanov**<sup>1</sup>, a-ospanov@mail.ru, ORCID: 0000-0003-2396-3419

**N.V. Popova**<sup>2</sup>, nvpopova@susu.ru

**Sh.M. Velyamov**<sup>1</sup>, v\_shukhrat@mail.ru, ORCID: 0000-0002-5997-5182

**L.A. Kurasova**<sup>1</sup>, l.kurasova@inbox.ru, ORCID: 0000-0002-8479-9045

**A.B. Tagayeva**<sup>1</sup>, tagayeva.a@mail.ru, ORCID: 0000-0001-5126-3773

**A.Zh. Sarsenova**<sup>1</sup>, aidana-09.01@mail.ru, ORCID: 0000-0002-7946-4689

**A.E. Kairbaeva**<sup>1</sup>, 9.01@mail.ru, ORCID: 0000-0002-7946-4689

**N.A. Sadykova**<sup>3</sup>, nara\_94@inbox.ru, ORCID: 0000-0002-3984-8231

<sup>1</sup> Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry LLP, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup> South Ural State University, Chelyabinsk, Russia

<sup>3</sup> Almaty Technological University JSC, Almaty, Kazakhstan

**Abstract.** This article presents the results of patent and information research with the study of scientific and technical literature of domestic and foreign researchers, with the study of materials of Internet resources, available statistical data on the processing and development of technologies for obtaining fruit and vegetable jams, purees, juices from fruits and vegetables (apples, carrots, table beets, etc.) enriched with pectin extract from secondary raw materials of the sugar industry. In this case, the absolute novelty in the Republic of Kazakhstan has been established for the development of technologies for the production of fruit and vegetable jams, purees, juices from fruits and vegetables (apples, carrots, table beets, etc.) enriched with pectin extract from secondary raw materials of the sugar industry. As a result of the research carried out, 3 zoned apple varieties were selected for the development of technology for the production of jam, puree and juices with functional, bioecological and natural health properties, in particular, Golden Delicious, Star-Crimson, Idared, 1 carrot varieties: Alau, 1 beet varieties “Bordeaux”, 1 plum variety “Stanley” and 2 varieties of currants: “Golden”, “Altai”, which, according to the content of the pectin extract, will make it possible to make more acceptable compositions of them in order to achieve an effective balanced composition of the target product for biologically active substances.

**Keywords:** fruit and vegetable products, jam, puree, juice, beetroot, carrot, apple, pectin, concentrate, processing

**Acknowledgments.** The materials were prepared within the framework of the project: “Development of technology for obtaining fruit and vegetable jams, purees, juices from fruits and vegetables (apples, carrots, beets) enriched with pectin extract from secondary raw materials of the sugar industry”, according to the scientific and technical program: BR10764970 “Development of high-tech technologies for deep processing of agricultural raw materials in order to expand the range and output of finished products from a unit of raw materials, as well as reducing the share of waste in production”, budget program: 267 “Increasing the availability of knowledge and research” subprograms: 101 “Program-targeted financing of scientific research and activities” of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan for 2021–2023.

**For citation:** Velyamov M.T., Ospanov A.B., Popova N.V., Velyamov Sh.M., Kurasova L.A., Tagayeva A.B., Sarsenova A.Zh., Kairbaeva A.E., Sadykova N.A. Study of zoned varieties of fruit and vegetable products for the development of technologies for obtaining bioecological products with functional properties. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*, 2022, vol. 10, no. 1, pp. 30–38. (In Russ.) DOI: 10.14529/food220104

### **Введение**

Значение овощей, фруктов и ягод в питании человека общеизвестно. Они вкусны, питательны, полезны для здоровья. Овощи и фрукты не обладают большой энергетической ценностью, но являются поставщиками важнейших нутриентов (пищевых веществ, необходимых для нормального осуществления обмена веществ), от которых напрямую зависит здоровье человека. Витамины, минеральные вещества, легкоусвояемые углеводы, пищевые волокна, пектин – вот далеко не полный перечень полезных веществ, которыми богаты эти дары природы [1–10].

Пектин – полисахарид (высокомолекулярный углевод), который в значительных количествах содержат яблоки, слива, клюква, смородина, а также некоторые овощи – сахарная свекла, столовая свекла, морковь и др. Из этой плодовоовощной продукции, содержащей относительно большое количество пектина, можно приготовить джем, пюре, соки и др., не добавляя в них дополнительного пектина [11–16].

Пектин в технологическом аспекте важен еще и потому, что образует при получении указанной продукции достаточно прочную текстуру, не влияя в то же время на вкус, запах и цвет готового продукта [17–20]. Попадая в желудочно-кишечный тракт, пектин образует гели. При набухании масса пектина обезвоживает пищеварительный канал и, продвигаясь по кишечнику, адсорбирует токсичные вещества [21].

Переработка плодовоовощной продукции (яблоки, морковь, свекла и др.) в мире и в том числе в Казахстане, является весьма актуальной, так как 30 % и более выращенной продукции при хранении теряются. Однако, указанная проблема в условиях республики остаётся нерешенной и крайне злободневной из того, что не разработаны эффективные технологии переработки указанной плодовоовощной продукции [1].

На основании вышеизложенного можно заключить, что разработка эффективной ресурсосберегающей технологии по комплексной и глубокой переработке плодов (яблок) и овощей (свеклы, моркови и др.) для получения плодовоовощных джемов, пюре и соков, с добавлением пектинсодержащего экстракта из выжимок сахарной свеклы, с целью получения продуктов массового потребления функционального назначения с естественно-оздоровительными свойствами, в условиях

Республики Казахстан является весьма актуальной.

В данной статье рассматривается оценка районированных сортов плодов и овощей (свекла, морковь, яблоко) для разработки технологий производства соков, пюре, джемов с функциональными, биоэкологическими и естественно-оздоровительными свойствами.

### **Объекты и методы исследования**

Научно-экспериментальные работы проводились на базе исследовательских лабораторий ТОО «Казахский НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности» и производственного предприятия ТОО «Голд-продукт» и др.

Объектами исследований являлись: районированные сорта яблок, моркови, столовой свеклы, пектин.

Изучение физико-химических свойств районированных сортов плодов и овощей (столовая свекла, морковь, яблоко и др.) для разработки технологий производства соков, пюре, джемов проводили анализом плодов и овощей (столовая свекла, морковь, яблоко и др.), по следующим методикам и ГОСТам: растворимые сухие вещества ГОСТ 28562-90; титруемая кислотность, ГОСТ 25555.0-82; pH среды – ГОСТ 26188-84; общий сахар – ГОСТ 8756.13-87; витамина С – ГОСТ 24556-89; каротин – ГОСТ 8756.22-80; пектин – «Методы биохимического исследования растений» А.И. Ермаков и др. [22].

Полученные результаты будут подвергнуты математической обработке по биометрическому методу Лакина Г.Ф. [23], в последующем они будут аналитически изучены и подвергнуты камеральной обработке.

### **Результаты и их обсуждение**

На основании изучения и анализа имеющихся доступных литературных, электронных и других информационных источников, существующих в Казахстане, в странах СНГ (Россия, Белоруссия, Украина, Узбекистан, Киргизия и др.) и зарубежья (Болгария, Польша и др.) установлено, что в технологиях производства соковой продукции, джемов и пюре не изучается вопрос сохранения в готовой продукции весьма ценного компонента – пектина, содержание которого может варьироваться в изготавливаемой продукции из-за использования жёстких технологических режимов (высокие температуры, pH среды, агрессивные химические добавки и др.). Вследствие чего часто наблюдается отсутствие в

готовой продукции либо весьма малое содержание естественной биологической пектиновой защитной субстанции с сохраненной в активной усвояемой форме долей витаминов и других полезных веществ.

Часто в полученных видах продукции (соки, пюре и джемы) содержащиеся в их составе в активной усвояемой форме витамины и минеральные соединения из-за отсутствия благоприятной защитной среды из пектинов, под воздействием агрессивных условий технологических процессов, в частности высоких температурных факторов, особенно на стадии пастеризации, изменяют своё активное состояние на неусвояемые для организма формы.

При этом доказано, что в овощах (столовая или сахарная свекла и др.) больше содержится пектиновой субстанции, обеспечивающей как функциональные свойства, так и сохранение в биологически активной форме витаминов, микроэлементов и др., что тем самым способствует получению биологически активных, полезных, функциональных продуктов с биоэкологическими и с естественно-оздоровительными свойствами.

Выше отмеченное вполне доказывает, что данная научная работа, направленная на получение биоэкологических плодовоовощных видов продукции с функциональными свойствами, является актуальной и весьма важной как для Республики Казахстан, так и для стран СНГ (Россия, Белоруссия, Украина, Узбекистан, Киргизия и др.) и зарубежья.

При этом путём сбора и анализа научно-аналитических сведений и собственных результатов исследований были отобраны районированные сорта яблок, моркови, свеклы, сливы, смородины, пригодные для разработки технологий получения соков, пюре, джемов, с эффективным поликомпонентным составом, что позволяет их сделать более обогащенными активными полезными компонентами, сбалансированными и полноценными.

В данной работе проведены физико-химические исследования и оценка выбранных районированных сортов яблок, моркови, свеклы, сливы и смородины, которые в дальнейшем будут использованы для проведения вышеуказанной научно-практической разработки. При этом в основном ориентир был сделан на степень районированности сортов, пригодности для технологических переработок и содержание пектина, доля которого должна быть 0,6–0,8 % и более.

За окончательный результат испытаний приняты средние арифметические результаты трёх параллельных определений. Результаты исследований представлены в табл. 1.

Как видно из табл. 1, содержание общего пектина в районированном сорте моркови составило на уровне:  $0,78 \pm 0,1$  % –  $0,84 \pm 0,2$  %; в свекле –  $1,11$ – $1,18 \pm 0,2$  %, в яблоке –  $1,45 \pm 0,1$ – $1,68 \pm 0,2$  %, в сливе –  $5,12$ – $5,73 \pm 0,1$  %, в смородине –  $5,07 \pm 0,1$ – $7,74 \pm 0,2$  %. Содержание витамина С в районированных сортах яблок составило на уровне:  $8,36$  –  $12,16$  мг/%, слива  $6,57$ – $8,50$  мг/%, в смородине –  $34,2 \pm 0,6$ – $129,816 \pm 0,9$  мг/%, а каротина в моркови на уровне:  $9,6$ – $9,8 \pm 0,2$  мг/кг.

На основании анализа полученных данных нами выделены: 3 районированных сорта яблок: «Голден Делишес», «Стар-кримсон», «Айдаред», моркови – «Алау» по содержанию пектина и каротина и свекла сорта «Бордо» по содержанию пектина, которые в последующем будут дополнительно изучены и использованы для разработки технологии получения плодовоовощных джемов, пюре, соков из плодов и овощей (яблок, моркови, свеклы и др.), обогащенных экстрактом пектина, из вторичного сырья сахарной промышленности, с функциональными, биоэкологическими и естественно-оздоровительными свойствами.

Для разработки приемлемых технологий из указанной плодовоовощной продукции также нами изучены в выбранных сортах на основании физико-химических исследований показатели количественного выхода жидкой фазы и выжимок. Результаты изучения отмеченных показателей представлены в табл. 2.

По данным табл. 2 видно, что выход сока в районированных сортах яблок составляет на уровне:  $43,76 \pm 0,1$  % –  $46,77 \pm 0,2$  %, выжимки:  $547$  –  $620 \pm 2,0$  г, в моркови сока –  $41,12 \pm 0,3$  %, выжимки –  $547$  –  $546 \pm 2,0$  г, в свекле сока –  $39,75 \pm 3,0$  % и выжимки –  $519$  –  $535$  г  $\pm 2,0$  г от общей массы продукта.

Полученные результаты весьма важны при разработке рациональных технологических режимов производства вышеуказанной продукции.

#### Закключение

Установлено, что предлагаемая научная работа, направленная на получение продуктов с функциональными свойствами, в частности, соковой продукции, пюре и джемов из плодовоовощных сырьевых источников, является актуальной и весьма важной как для Республики Казахстан, так и для стран СНГ и зарубежья.

Таблица 1

Результаты изучения физико-химических показателей в сырье районированных сортов: моркови: «Алау» и «Шантанэ», свеклы: «Бордо», «Қызыл-қоңыр», яблоки: «Голден Делишес», «Заря Алатау» «Стар-кримсон», «Айдаред», сливы «Стенли» и смородины: «Золотистая», «Алтайская»

№	Наименование продукта	Титруемая кислотность, %	Общий сахар, %	Растворимые сухие в-ва, %	рН среды	Общий пектин, %	Каротин, мг/кг	Витамин «С», мг%
Сырье								
1	Морковь «Алау»	0,16 ± 0,02	8,93 ± 0,2	12,93 ± 0,2	6,2 ± 0,2	0,84 ± 0,2	9,8 ± 0,2	5,66 ± 0,1
2	Морковь «Шантанэ»	0,14 ± 0,01	6,90 ± 0,2	11,83	6,30 ± 0,2	0,78 ± 0,1	9,6 ± 0,2	5,86 ± 0,1
3	Свекла «Бордо»	0,09 ± 0,01	18,02 ± 0,3	18,4 ± 0,3	5,65 ± 0,1	1,18 ± 0,2	–	–
4	Свекла «Қызыл-қоңыр»	0,11 ± 0,01	16,67 ± 0,3	21,8 ± 0,5	5,67 ± 0,1	1,11 ± 0,2	–	–
5	Яблоко «Голден Делишес»	0,47 ± 0,03	10,83 ± 0,2	14,0 ± 0,3	–	1,68 ± 0,2	–	12,16 ± 0,2
6	Яблоко «Заря Алатау»	0,70 ± 0,02	8,50 ± 0,2	12,2 ± 0,2	–	1,50 ± 0,1	–	8,36 ± 0,2
7	Яблоко «Айдаред»	0,61 ± 0,02	11,5 ± 0,3	12,0 ± 0,2	–	1,45 ± 0,1	–	11,6 ± 0,2
8	Яблоко «Стар - кримсон»	0,28 ± 0,02	11,10 ± 0,3	13,50 ± 0,2	–	1,47 ± 0,1	–	10,5 ± 0,2
9	Слива «Стенли»	0,68 ± 0,02	10,1 ± 0,3	14,0 ± 0,3	–	5,73 ± 0,1	–	8,5 ± 0,2
10	Слива «Эдинбургская»	1,17 ± 0,02	6,18 ± 0,2	18,5 ± 0,2	–	5,12 ± 0,1	–	6,57 ± 0,1
11	Смородина черная «Золотистая»	0,83 ± 0,03	8,15 ± 0,2	14,0 ± 0,3	–	5,07 ± 0,1	–	129,816 ± 0,9
12	Смородина красная «Алтайская»	2,76 ± 0,2	5,38 ± 0,1	8,0 ± 0,2	–	7,74 ± 0,2	–	34,2 ± 0,6

Таблица 2

Результаты определения выхода жидкой фазы и выжимок в районированных сортах яблок, моркови и свеклы на стадии технической спелости

Наименование продукта	Общая масса, г	Масса выжимок, г	Выжимки %	Масса сока, г	Сок %	Общие потери, %
Сорт яблоки «Стар-кримсон»	1317,0 ± 1,0	547–556 ± 2,0	41,53 ± 4,0	580–592 ± 2,0	44,04 ± 1,0	10,4–14,43 ± 2,0
Сорт яблоки «Голден-Делишес»	1257,0 ± 1,0	591–620 ± 2,0	47,02 ± 4,0	550–592 ± 2,0	43,76 ± 1,0	9,22–12,5 ± 1,0
Сорт яблоки «Айдаред»	1240 ± 1,5	595–584 ± 2,0	47,98 ± 4,0	580–598 ± 2,0	46,77 ± 2,0	5,25–7,45 ± 2,0
Сорт моркови «Алау»	1000,0 ± 1,0	547–546 ± 2,0	54,5 ± 4,0	388–400 ± 2,0	41,12 ± 3,0	3,0–8,0 ± 1,0
Сорт свеклы «Бордо»	1000,0 ± 1,0	519–535 ± 2,0	51,87 ± 4,0	395–309 ± 2,0	39,75 ± 3,0	3,0–8,0 ± 1,0

Проведены физико-химические исследования и оценка выбранных районированных сортов яблок, моркови, свеклы, сливы и смородины, которые в дальнейшем будут использованы для разработки технологий производства вышеуказанных продуктов. При этом ориентир был сделан на степень районированности сортов, пригодности для технологических переработок и содержание пектина, доля которого должна быть 0,6–0,8 % и более.

На основании проведенных аналитических исследований отобраны 3 районированных сорта яблок: «Голден Делишес», «Стар-кримсон», «Айдаред», моркови – «Алау» по содержанию пектина и каротина и свекла сорта «Бордо» по содержанию пектина, которые в последующем будут использованы для раз-

работки технологии получения плодовоовощных продуктов.

Для разработки приемлемой технологии из указанной плодовоовощной продукции изучены количественные показатели выхода от них жидкой фазы и выжимок. При этом установлено, что выход сока в районированных сортах яблок составляет на уровне:  $43,76 \pm 0,1$  % –  $46,77 \pm 0,2$  %, а выжимки: 547 – 620 ± 2,0 г, в моркови сока –  $41,12 \pm 0,3$  %, выжимки – 547 – 546 ± 2,0 г, в свекле сока –  $39,75 \pm 3,0$  % и выжимки – 519 – 535 г ± 2,0 г, от общей массы продукта.

Полученные результаты весьма важны при разработке рациональных технологических режимов производства вышеуказанной продукции.

### Список литературы

1. Кусаинова А.Б. Текущее состояние и дальнейшие перспективы развития отраслей переработки сельхозпродукции // Пищевая и перерабатывающая промышленность Казахстана. 2015. № 1. С. 2.
2. Лебедев Е.И. Комплексное использование сырья в пищевой промышленности // Легкая и пищевая промышленность. М., 2009. № 3. – С. 25–28.
3. Щербakov В.Г. Биохимия растительного сырья. М., 2012. 376 с.
4. Hertog M.G. Les flavonoides dans le the. Le vin rouge et les oignons protegent – il contre les maladies cardio vasculaires et le concair // PolyphenolsActualites. 2015. № 13. P. 17–19.
5. Авидзба А.М., Загоруйко В.А., Огай Ю.А. Гигиенические и лечебные свойства природных соединений плодовоовощной продукции перспективы их целенаправленного использования при разработке новых биологически ценных продуктов питания // Материалы международной научной конференции. В.: Биологически активные природные соединения винограда: применение в медицине продуктов с высоким содержанием полифенолов винограда. Симферополь, 2013. С. 73–75.
6. Огай Ю.А., Вайлуко Г.Г., Загоруйко В.А. Косгагорыз А.М. Пищевой концентрат из плодовоовощной продукции, достижения и перспективы производства и применения в питании // Материалы международной научно-практической конференции биологически активные природные соединения винограда: перспективы производства и применение в медицине. Симферополь. 2015. С. 60–62.
7. Kanner J., Frankel E., German B., Kinsella J.E., Agric J. Natural Antioxidant in Grapes and Wines // Food. chem. 2019. V. 42. P. 64–69.
8. Lee C.Y., Isaac H.B., Huang S.H., Long L.H., Wang H., Gruber J., Ong C.N., Kelly R.P., Halliwell B. Limited antioxidant effect after consumption of a single dose of tomato sauce by young males, despite a rise in plasma lycopene // Free Radic Res. 2009, Jun;43(6). P. 622–628.
9. Elaine W-T Chong. Dietary antioxidants and primary prevention of age related macular degeneration: systematic review and meta-analysis // BMJ. 2007 Oct 13;335(7623):755. DOI: 10.1136/bmj.39350.500428.47
10. Голубев В.Н., Шелухина Н.П. Пектин: химия, технология, применение. М., 2015. 387 с.
11. Пектин. Производство и применение / Н.С. Карпович, Л.В. Донченко, В.В. Нелина и др. Киев, 2009. 88 с.
12. Технология вакуумной сублимационной сушки фруктов, ягод и овощей. М., 2015. 176 с.

13. Скрипников Ю.Г. Прогрессивная технология хранения и переработки плодов и овощей. М.: Агропромиздат, 2011. С. 23–28.
14. Скрипников Ю.Г. Переработка плодов и ягод и технокимический контроль. М., 2012. 280 с.
15. Крапивницкая И.А. Разработка технологии свекловичного пектинового экстракта и пектинопродуктов на его основе: авторефер. дис. ... канд. техн. наук. Киев, 1992. 25 с.
16. Скорикова Ю.Г. Хранение овощей и плодов до переработки. М., 2017. 190 с.
17. Фан-Юнг А.Ф., Флауменбаум Б.Л., Изотов А.К. Технология консервирования плодов и овощей. М., 2009. 608 с.
18. Флауменбаум Б.Л. Технология консервирования плодов, овощей, мяса и рыбы. М., 2003. 320 с.
19. Бойко Е.А. Варенья, компоты, джемы. М.: РиполКлассик, 2007. 264 с.
20. Колобов С.В. Технология, товароведения и экспертиза продуктов переработки плодов и овощей: учебное пособие. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К<sup>о</sup>», 2006. – 156 с.
21. Krasovska A., Rosiak D., Czkaprak K., Lukaszewicz M. Chemiluminescence detection of peroxyl radicals and comparison of antioxidant activity of phenolic compounds // *Current topics in Biophysics*. 2000. V. 24. P. 89–95.
22. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, М.И. Смирнова-Иконникова., И.К. Мурри. М.: Сельхозгиз, 2002. 325 с.
23. Лакин Г.Ф. Биометрия. М., 2015. 196 с.

#### References

1. Kusainova A.B. Current state and further prospects of development of agricultural processing industries. *Food and processing industry of Kazakhstan*, 205, no. 1, p. 2. (In Russ.)
2. Lebedev E.I. Complex use of raw materials in the food industry. *Light and food industry*. Moscow, 2009, no. 3, pp. 25–28. (In Russ.)
3. Shcherbakov V.G. *Biochemistry of plant raw materials*. Moscow, 2012. 376 p. (In Russ.)
4. Hertog M.G. Les flavonoides dans le the. Le vin rouge et les oignons protegent – il contre les maladies cardio vasculaires et le cancer. *Polyphenols Actualites*, 2015, no. 13, pp. 17–19.
5. Avidzba A.M., Zagoruiko V.A., Ogai Yu.A. Hygienic and medicinal properties of natural compounds of fruit and vegetable products prospects for their purposeful use in the development of new biologically valuable food products. *Materials of the international scientific conference. V.: Biologically active natural compounds of grapes: the use of products with a high content of grape polyphenols in medicine*. Simferopol, 2013, pp. 73–75. (In Russ.)
6. Ogai Yu.A., Vailuko G.G., Zagoruiko V.A., Kosgagoryz A.M. Food concentrate from fruit and vegetable products, achievements and prospects of production and application in nutrition. *Materials of the international scientific and practical conference biologically active natural compounds of grapes: prospects of production and application in medicine*, Simferopol, 2015, pp. 60–62. (In Russ.)
7. Kanner J., Frankel E., German B., Kinsella J.E., Agric J. Natural Antioxidant in Grapes and Wines. *Food. chem.*, 2019, 42, pp. 64–69.
8. Lee C.Y., Isaac H.B., Huang S.H., Long L.H., Wang H., Gruber J., Ong C.N., Kelly R.P., Halliwell B. Limited antioxidant effect after consumption of a single dose of tomato sauce by young males, despite a rise in plasma lycopene. *Free Radic Res*, 2009, Jun;43(6), pp. 622–628.
9. Elaine W-T Chong. Dietary antioxidants and primary prevention of age related macular degeneration: systematic review and meta-analysis. *BMJ*, 2007 Oct 13;335(7623):755. DOI: 10.1136/bmj.39350.500428.47
10. Golubev V.N., Shelukhina N.P. *Pectin: chemistry, technology, application*. Moscow, 2015. 387 p. (In Russ.)
11. Karpovich N.S., Donchenko L.V., Nelina V.V. etc. *Pectin. Production and application*. Kiev, 2009. 88 p. (In Russ.)
12. *Technology of vacuum freeze drying of fruits, berries and vegetables*. Moscow, 2015. 176 p. (In Russ.)

13. Skripnikov. G. *Progressive technology of storage and processing of fruits and vegetables*. Moscow, 2011, pp. 23–28. (In Russ.)
14. Skripnikov Yu.G. *Processing of fruits and berries and technochemical control*. Moscow, 2012. 280 p. (In Russ.)
15. Krapivnitskaya I.A. *Development of technology of beet pectin extract and pectin products based on it*. Autorefer. diss.candidate of Technical Sciences. Kiev, 1992. 25 p. (In Russ.)
16. Skorikova Yu.G. *Storage of vegetables and fruits before processing*. Moscow, 2017. 190 p. (In Russ.)
17. Fan-Jung A.F., Flaumenbaum B.L., Izotov A.K. *Technology of preserving fruits and vegetables*. Moscow, 2009. 608 p. (In Russ.)
18. Flaumenbaum B.L. *Technology of preserving fruits, vegetables, meat and fish*. Moscow, 2003. 320 p. (In Russ.)
19. Boyko E.A. *Jams, compotes, jams*. Moscow, 2007. 264 p. (In Russ.)
20. Kolobov S.V. *Technology, commodity science and expertise of fruit and vegetable processing products*. Moscow, 2006. 156 p. (In Russ.)
21. Krasovska A., Rosiak D., Czkapiak K., Lukaszewicz M. Chemiluminescence detection of peroxy radicals and comparison of antioxidant activity of phenolic compounds. *Current topics in Biophysics*, 2000, vol. 24, pp. 89–95.
22. Ermakov A.I., Arasimovich V.V., Smirnova-Ikonnikova M.I., Murri I.K. *Methods of biochemical research of plants*. Moscow, 2002. 325 p. (In Russ.)
23. Lakin G.F. *Biometrics* Moscow, 2015. 196 p. (In Russ.)

#### **Информация об авторах**

**Велямов Масимжан Турсунович**, д-р биол. наук, профессор, заведующий лабораторией биотехнологии, качества и пищевой безопасности, ТОО «Казахский НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности», Алматы, Казахстан, vmasim58@mail.ru, ORCID: 0000-0002-9248-5951.

**Оспанов Асан Бекешович**, д-р техн. наук, профессор, председатель правления, ТОО «Казахский НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности», Алматы, Казахстан, a-ospanov@mail.ru, ORCID: 0000-0003-2396-3419.

**Попова Наталия Викторовна**, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры «Пищевые и биотехнологии» Высшей медико-биологической школы, Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия, nvrpорова@susu.ru

**Велямов Шухрат Масимжанович**, PhD доктор, старший научный сотрудник лаборатории биотехнологии, качества и пищевой безопасности, ТОО «Казахский НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности», Алматы, Казахстан, v\_shukhrat@mail.ru, ORCID: 0000-0002-5997-5182.

**Курасова Людмила Александровна**, старший научный сотрудник лаборатории биотехнологии, качества и пищевой безопасности, ТОО «Казахский НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности», Алматы, Казахстан, l.kurasova@inbox.ru, ORCID: 0000-0002-8479-9045.

**Тагаева Азиза Байқожақызы**, магистр, научный сотрудник лаборатории биотехнологии, качества и пищевой безопасности, ТОО «Казахский НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности», Алматы, Казахстан, tagayeva.a@mail.ru, ORCID: 0000-0001-5126 – 3773.

**Сарсенова Айдана Жалгасовна**, магистр, научный сотрудник лаборатории биотехнологии, качества и пищевой безопасности, ТОО «Казахский НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности», Алматы, Казахстан, aidana-09.01@mail.ru, ORCID: 0000-0002-7946-4689.

**Кайрбаева Айнуэр Еркиновна**, PhD доктор, старший научный сотрудник лаборатории биотехнологии, качества и пищевой безопасности, ТОО «Казахский НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности», Алматы, Казахстан, 9.01@mail.ru, ORCID: 0000-0002-7946-4689.

**Садыкова Наргиза Алалдунқызы**, докторант, АО «Алматинский технологический университет», Алматы, Казахстан, nara\_94@inbox.ru, ORCID: 0000-0002-3984-8231.

***Information about the authors***

**Masimzhan T. Velyamov**, dr. biol. Sciences, Professor, Head of the Laboratory of Biotechnology, Quality and Food Safety, Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry LLP, Almaty, Kazakhstan, vmasim58@mail.ru, ORCID: 0000-0002-9248-5951.

**Asan B. Ospanov**, dr. tech. Sciences, Professor, Chairman of the Board, Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry LLP, Almaty, Kazakhstan, a-ospanov@mail.ru, ORCID: 0000-0003-2396-3419.

**Natalia V. Popova**, Candidate of Sciences (Engineering), Associate Professor, Department of Food and Biotechnology of the Higher Medical and Biological School, South Ural State University, Chelyabinsk, Russia, nvpopova@susu.ru

**Shukhrat M. Velyamov**, Senior Researcher, Laboratory of Biotechnology, Quality and Food Safety, Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry LLP, Almaty, Kazakhstan, v\_shukhrat@mail.ru, ORCID: 0000-0002-5997-5182.

**Lyudmila A. Kurasova**, Senior Researcher of the Laboratory of Biotechnology, Quality and Food Safety, Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry LLP, Almaty, Kazakhstan, l.kurasova@inbox.ru, ORCID: 0000-0002-8479-9045.

**Aziza B. Tagayeva**, Master's degree, researcher at the Laboratory of Biotechnology, Quality and Food Safety, Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry LLP, Almaty, Kazakhstan, tagayeva.a@mail.ru, ORCID: 0000-0001-5126 – 3773.

**Aidana Zh. Sarsenova**, Master's degree, Researcher at the Laboratory of Biotechnology, Quality and Food Safety, Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry LLP, Almaty, Kazakhstan, aidana-09.01@mail.ru, ORCID: 0000-0002-7946-4689.

**Ainur E. Kairbaeva**, PhD Doctor, Senior Researcher at the Laboratory of Biotechnology, Quality and Food Safety, Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry LLP, Almaty, Kazakhstan, 9.01@mail.ru, ORCID: 0000-0002-7946-4689.

**Nargiza A. Sadykova**, doctoral student, Almaty Technological University JSC, Almaty, Kazakhstan, nara\_94@inbox.ru, ORCID: 0000-0002-3984-8231.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.  
The authors declare no conflicts of interests.

***Статья поступила в редакцию 20.12.2021***  
***The article was submitted 20.12.2021***