

Научная статья

УДК 664.64:633.432

doi: 10.55196/2411-3492-2023-1-39-143-149

## Формирование качества хлебобулочных изделий с продуктами переработки растительного сырья

Залина Сафраиловна Думанишева<sup>✉1</sup>, Карина Хизировна Доткулова<sup>2</sup>

Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова, проспект Ленина, 1в, Нальчик, Россия, 360030

<sup>✉1</sup>d.zalina.s@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6472-1331>

**Аннотация.** Одним из наиболее рациональных способов улучшения потребительских свойств хлебобулочных изделий является использование в качестве рецептурного ингредиента продуктов переработки растительного сырья, в том числе порошкообразных полуфабрикатов из сортов моркови, возделываемых на территории Кабардино-Балкарской Республики. Морковь обладает богатым химическим составом. Корнеплоды моркови содержат: каротиноиды ( $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -каротины), витамины группы В, аскорбиновую кислоту, моно- и дисахариды, пищевые волокна, макроэлементы и микроэлементы. Переработка моркови в порошкообразный продукт способствует более длительному хранению сырья, высокой микробиологической и биохимической стабильности в процессе хранения, значительной концентрации питательных веществ и снижению массы. Порошок из моркови является доступным и дешевым сырьем с хорошим составом, способным оказывать эффективное воздействие на свойства компонентов дрожжевого теста и обеспечить повышение качества готовых изделий. Изучено влияние порошка из моркови на хлебопекарные свойства пшеничной муки первого сорта; физико-химические, структурно-механические и органолептические показатели качества хлебобулочных изделий. Установлено, что введение порошка из моркови в рецептуру хлебобулочных изделий в количестве от 2 до 6% к массе муки приводит к укреплению клейковинного каркаса теста и активации процесса брожения, что сокращает продолжительность приготовления теста. Порошок из моркови в рецептуре хлебобулочных изделий способствует увеличению кислотности, удельного объема, пористости и сжимаемости мякиша в опытных образцах на 4,3-13,0%, 2,5-6,9%, 1,3-4,0% и 3,8-10,3% соответственно по сравнению с контролем. Наилучшими потребительскими свойствами характеризуются изделия с порошком из моркови в количестве 4% к массе муки в рецептуре хлебобулочных изделий.

**Ключевые слова:** порошок из моркови, пшеничная мука первого сорта, технологические свойства, хлебобулочные изделия, качество

**Для цитирования:** Думанишева З. С., Доткулова К. Х. Формирование качества хлебобулочных изделий с продуктами переработки растительного сырья // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2023. № 1(39). С. 143–149.

doi: 10.55196/2411-3492-2023-1-39-143-149

Original article

## Formation of the quality of bakery products with products of processing of vegetable raw materials

Zalina S. Dumanisheva<sup>✉1</sup>, Karina Kh. Dotkulova<sup>2</sup>

Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, 1v Lenina Avenue, Nalchik, Russia, 360030

<sup>✉1</sup>d.zalina.s@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6472-1331>

**Abstract.** One of the most rational ways to improve the consumer properties of bakery products is the use of processed vegetable raw materials as a recipe ingredient, including powdered semi-finished products from carrot varieties cultivated on the territory of the Kabardino-Balkarian Republic. Carrots have a rich chemical composition. Carrot roots contain: carotenoids ( $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -carotenes), B vitamins, ascorbic acid, mono- and disaccharides, dietary fiber, macroelements and microelements. The processing of carrots into a powdered product contributes to a longer storage of raw materials, high microbiological and biochemical stability during storage, a significant concentration of nutrients and weight reduction. Carrot powder is an affordable and cheap raw material with a good composition that can effectively affect the properties of yeast dough components and improve the quality of finished products. The influence of carrot powder on the baking properties of wheat flour of the first grade was studied; physico-chemical, structural-mechanical and organoleptic indicators of the quality of bakery products. It has been established that the introduction of carrot powder into the recipe of bakery products in an amount of 2 to 6% by weight of flour leads to the strengthening of the gluten framework of the dough and the activation of the fermentation process, which reduces the duration of dough preparation. Carrot powder in the recipe of bakery products helps to increase the acidity, specific volume, porosity and compressibility of the crumb in test samples by 4.3-13.0%, 2.5-6.9%, 1.3-4.0% and 3.8-10.3%, respectively, compared with the control. The best consumer properties are characterized by products with carrot powder in the amount of 4% by weight of flour in the recipe of bakery products.

**Keywords:** carrot powder, first grade wheat flour, technological properties, bakery products, quality

**For citation:** Dumanisheva Z.S., Dotkulova K.Kh. Formation of the quality of bakery products with products of processing of vegetable raw materials. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov.* 2023;1(39):143–149. (In Russ.). doi: 10.55196/2411-3492-2023-1-39-143-149

**Введение.** В рационе питания населения значительный удельный вес занимают хлебобулочные изделия. Одной из основных задач при производстве хлебобулочных изделий, в том числе из муки, с пониженными хлебопекарными свойствами, является повышение их качества. К наиболее рациональным способам решения данного вопроса относится использование в качестве рецептурного ингредиента продуктов переработки растительного сырья, в том числе порошкообразных полуфабрикатов из сортов моркови, возделываемых на территории Кабардино-Балкарской Республики [1–6].

Известно, что морковь обладает богатым химическим составом. Корнеплоды моркови содержат: каротиноиды ( $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -каротины), витамины группы В, аскорбиновую кислоту, углеводы (моно- и дисахариды, пищевые волокна), макроэлементы (калий, кальций, натрий, магний, сера, фосфор, хлор) и микроэлементы (железо, йод, марганец, медь, алюминий, бор, ванадий, кобальт, литий, молибден, никель, фтор, хром, цинк) [7, 8].

Благодаря широкому спектру функциональных ингредиентов в составе моркови при его потреблении нормализуются обмен веществ организма человека и функции ор-

ганов зрения, повышается минеральный обмен и сопротивляемость к простудным заболеваниям, усиливается деятельность желез желудочно-кишечного тракта [9].

Переработка моркови в порошкообразный продукт способствует более длительному хранению сырья, высокой микробиологической и биохимической стабильности в процессе хранения, значительной концентрации питательных веществ и снижению массы [7].

Порошок из моркови является доступным и дешевым сырьем с хорошим составом, способным оказывать эффективное воздействие на свойства компонентов дрожжевого теста и обеспечить повышение качества готовых изделий.

**Цель исследования** – изучение влияния порошка из моркови на технологические свойства пшеничной муки первого сорта и качество готового изделия.

**Материалы, методы и объекты исследования.** Исследования проводили в научно-исследовательской и технологической лабораториях кафедры «Технология продуктов общественного питания и химия» ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова».

При проведении экспериментальных исследований использовали порошок, полученный путем высушивания моркови сорта «Лагуна» с помощью двухступенчатой конвективной вакуум-импульсной сушки.

Опытные образцы изделий готовили с внесением порошка из моркови в количестве 2, 4 и 6% к массе пшеничной муки первого сорта в рецептуру хлебобулочного изделия. Контролем служили пробы, выпеченные без добавок. Изделия выпекали формовой массой 400 г.

В ходе исследований были использованы общепринятые и специальные методы анализа. Количество и качество сырой клейковины определяли по ГОСТ 27839-2013<sup>1</sup>, газообразующую способность – с помощью прибора Яго-Островского.

Определение влажности в изделиях проводили по ГОСТ 21094-75<sup>2</sup>, кислотности мякиша хлеба – по ГОСТ 5670-96<sup>3</sup>, пористости – по ГОСТ 5669-96<sup>4</sup>, структурно-механические показатели определяли на приборе Структурометр СТ-2.

Органолептическую оценку готовых изделий проводили согласно разработанной на кафедре технологии продуктов общественного питания и химии Кабардино-Балкарского ГАУ шкале балловой оценки.

**Результаты исследований.** С целью исследования влияния порошка из моркови на хлебопекарные свойства пшеничной муки определяли количество и качество клейковины. Полученные результаты представлены на рисунке 1.



**Рисунок 1.** Влияние порошка из моркови на качество и количество клейковины  
**Figure 1.** Effect of carrot powder on the quality and quantity of gluten

Из рисунка 1 видно, что введение порошка из моркови в количестве от 2 до 6% к массе муки приводит к уменьшению массовой доли сырой клейковины на 0,9-3,4% по сравнению с контролем. При этом значение показателя сопротивления деформирующей нагрузки клейковины снижается на 6, 10 и 14 ед. прибора, что свидетельствует об укреплении клейковинного каркаса теста.

<sup>1</sup> ГОСТ 27839-2013 Мука пшеничная. Методы определения количества и качества клейковины. Введ. 01.07.2014. М.: Стандартинформ, 2014. С. 22.

В процессе приготовления теста изучали влияние порошка из моркови на газообразующую способность и кислотонакопление.

<sup>2</sup> ГОСТ 21094-75 Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения влажности. Введ. 01.07.1976. М.: Стандартинформ, 1976. С. 6.

<sup>3</sup> ГОСТ 5670-96 Изделия кондитерские мучные. Метод определения намокаемости. Введ. 01.08.1997. М.: Стандартинформ, 1997. С. 10.

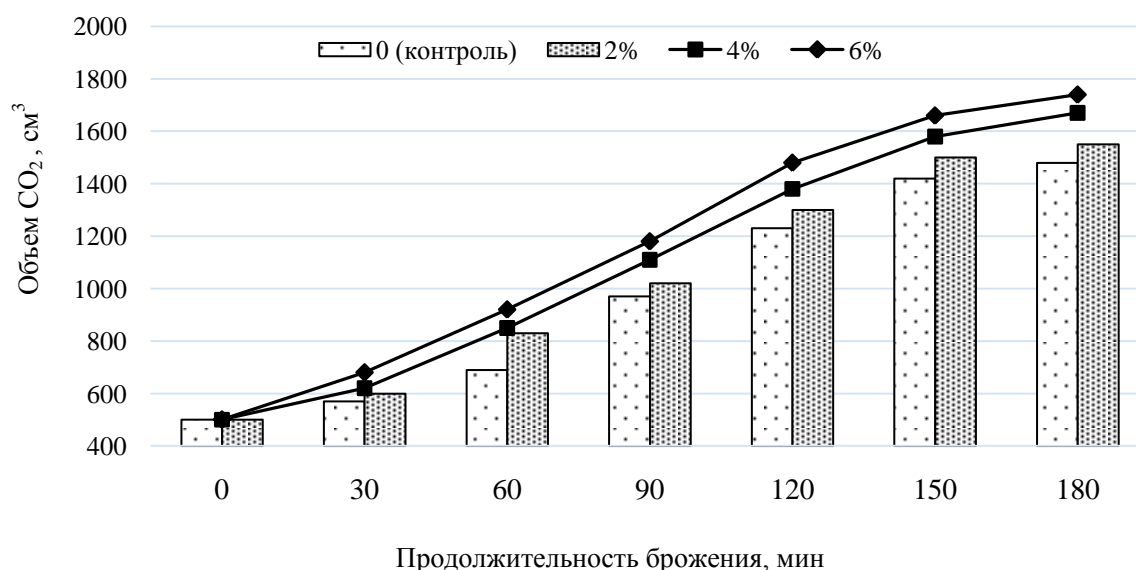
<sup>4</sup> ГОСТ 5669-96 Изделия кондитерские мучные. Метод определения пористости. Введ. 01.08.1997. М.: Стандартинформ, 1997. С. 5.

Динамика изменений газообразующей способности пшеничной муки при различных дозировках порошка из моркови представлена на рисунке 2.

При исследовании динамики изменений газообразующей способности при различных дозировках порошка из моркови в процессе брожения теста установлено, что с повышением количества порошка происходит интенсификация процесса брожения теста и сокращение длительности тестоведения. Объем диоксида углерода к 3 часам брожения теста

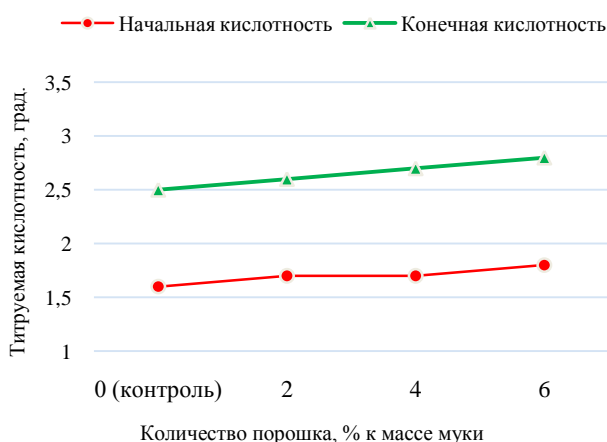
увеличился в пробах с порошком в дозировке от 2 до 6% к массе муки на 4,7-17,6% соответственно, по сравнению с контролем.

К числу показателей, определяющих готовность теста в процессе его брожения, относится кислотность. Поэтому в контрольном и опытных образцах теста определяли величину титруемой кислотности в начале и в конце брожения. Продолжительность процесса брожения, начиная с замеса теста, составила 180 мин. Результаты проведенных исследований приведены на рисунке 3.



**Рисунок 2.** Динамика изменений газообразующей способности при различных дозировках порошка из моркови в процессе брожения теста

**Figure 2.** Dynamics of changes of gas-forming capacity at different dosages of carrot powder during dough fermentation



**Рисунок 3.** Влияние порошка из моркови на кислотность теста

**Figure 3.** Effect of carrot powder on dough acidity

При внесении порошка из моркови в тесто активизируются процессы кислотонакопления. Начальная кислотность в опытных образцах по сравнению с контрольным увеличивается незначительно. Конечная кислотность теста с порошком из моркови в количестве от 2 до 6% к массе муки выше, чем в контроле на 4-12% соответственно.

Анализируя полученные результаты исследований, выявлено, что внесение порошка из моркови в тесто из пшеничной муки первого сорта приводит к сокращению продолжительности приготовления теста.

Для определения влияния порошка из моркови на качество хлебобулочных изделий изучали физико-химические, структурно-механические и органолептические показате-

ли. Качество изделий оценивали через 16 ч. после выпечки.

Результаты исследований влияния порошка из моркови на физико-химические и структурно-механические показатели качества приведены в таблице 1.

Полученные в ходе исследований данные свидетельствуют, что при добавлении в рецептуру хлебобулочных изделий 2, 4 и 6% к массе муки порошка из моркови происходит увеличение кислотности, удельного объема и пористости по сравнению с контролем на

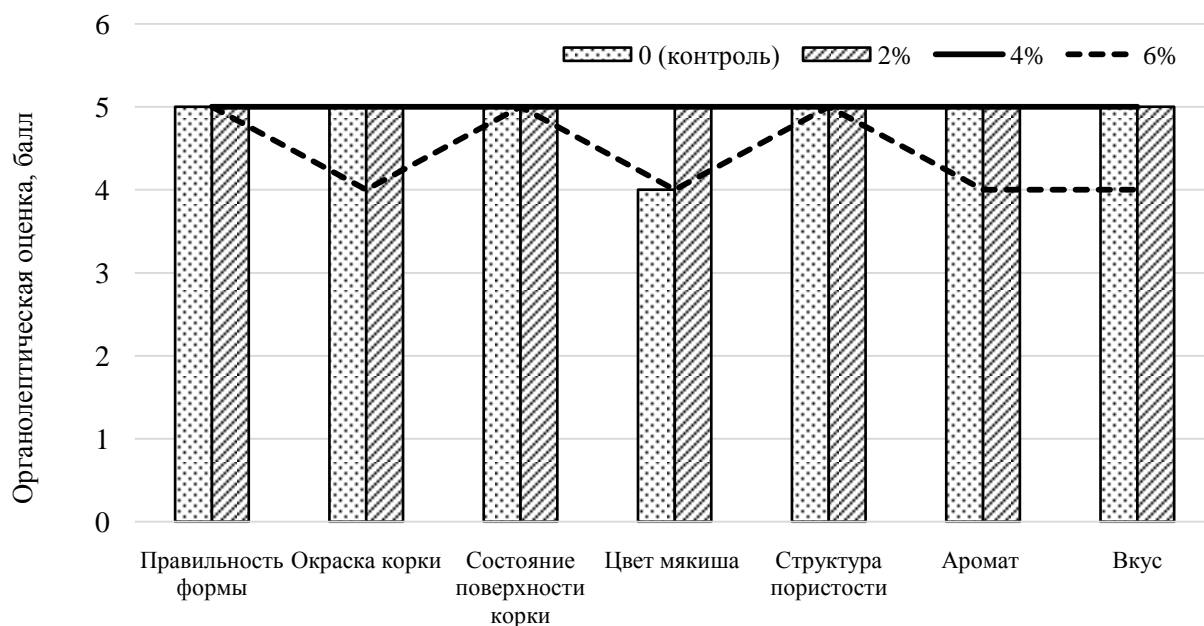
4,3-13,0%, 2,5-6,9% и 1,3-4,0% соответственно. Влажность мякиша изделий возрастает незначительно. Сравнительный анализ структурно-механических характеристик качества изделий показал, что у опытных образцов с 2-6% порошка к массе муки сжимаемость мякиша повышается на 3,8-10,3% соответственно по сравнению с контролем.

Оценку качества опытных образцов по органолептическим показателям проводили по пятибалльной шкале. Результаты балловой оценки представлены на рисунке 3.

**Таблица 1.** Физико-химические и структурно-механические показатели качества хлебобулочных изделий

**Table 1.** Physico-chemical and structural-mechanical indicators of the quality of bakery products

Показатель	Значение показателя			
	количество порошка, % к массе муки			
	0 (контроль)	2	4	6
Влажность, %	43,0	43,0	43,1	43,2
Кислотность, град.	2,3	2,4	2,5	2,6
Удельный объем, см <sup>3</sup> /100 г	320	328	334	342
Пористость, %	74	75	76	77
Сжимаемость, ед.пр.:				
$\Delta N_{пл}$	111,2	113,3	117,1	122,7
$\Delta N_{упр}$	101,0	107,1	109,0	112,4
$\Delta N_{общ}$	212,2	220,2	226,1	234,3



**Рисунок 3.** Балловая оценка качества хлебобулочных изделий  
**Figure 3.** Scoring the quality of bakery products

Из рисунка 3 следует, что все изделия имеют правильную форму, с глянцевой поверхностью корки и хорошо развитой тонкостенной пористостью. В пробах с 3-4% порошка из моркови окраска корки варьирует от золотистого до светло-коричневого, вкус и аромат – приятные, со слабовыраженным привкусом вносимого порошка. Цвет мякиша готовых изделий изменяется от светлого (контроль) до светло-оранжевого (4% порошка). С увеличением количества порошка до 6% снижается балловая оценка качества. У опытного образца наблюдается слегка неравномерная окраска корки, более интенсивный цвет мякиша и выраженный вкус и аромат порошка.

**Выводы.** По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Введение порошка из моркови в рецептуру хлебобулочных изделий в количестве от 2 до 6% к массе муки приводит к укреплению клейковинного каркаса теста и сокращению длительности процесса тестоведения.

2. При внесении порошка из моркови в количестве от 2 до 6% к массе муки в рецептуру хлебобулочных изделий повышаются их физико-химические, структурно-механические и органолептические показатели качества. Наилучшими потребительскими свойствами характеризуются изделия с порошком из моркови в количестве 4% к массе муки в рецептуре.

### Список литературы

1. Типсина Н. Н., Типсин Е. А. Использование порошка моркови в пищевой промышленности // Вестник КрасГАУ. 2014. № 4. С. 257–261.
2. Влияние морковно-паточного порошка на качество и пищевую ценность бисквитных полуфабрикатов / А. С. Джабоева, З. Х. Канлоева, З. А. Карачаева, Б. М. Шибзухова // Приоритетные направления инновационного развития сельского хозяйства: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Нальчик. 2020. С. 29–32.
3. Созаева Д. Р., Канкулова Д. М. Применение порошка, полученного из створок зеленого горошка для производства хлебобулочных изделий // Актуальные проблемы технологии продуктов питания, туризма и торговли: материалы III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик: ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, 2022. С. 33–36.
4. Жилова Р. М., Ширитова Л. Ж., Хатохов Д. М. Влияние порошка из мякоти плодов черемухи маголебской на органолептические и физико-химические показатели качества заварного пряника // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2020. № 1(27). С. 51–57.
5. Крайнова Ю. О., Копылова А. В., Сапожников А. Н. Использование свеклы и моркови в рецептурах мучных и хлебобулочных изделий // Наука. Технологии. Инновации: сборник научных трудов. 2018. С. 655–658.
6. Бугаева В. В., Чернопольская Н. Л. Влияние растительных добавок на качество хлебобулочных изделий // Перспективы производства продуктов питания нового поколения: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Омск. 2017. С. 275–278.
7. Ермаков Е. Е., Тоймбаева Д. Б., Булашев Б. К., Каманова С. Г., Муратхан М., Мурат Л. А., Оспанкулова Г. Х. Изучение биохимического состава овощей отечественной селекции // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. 2022. № 4-1 (115). С. 74–82.
8. Купин Г. А., Викторова Е. П., Алешин В. Н., Гораш Е. Ю., Великанова Е. В. Исследование качества безопасности и состава биологически активных веществ моркови // Хранение и переработка сельхозсырья. 2015. № 10. С. 39–42.
9. Старовойтов Р. В., Влащик Л. Г. Исследование моркови как источника необходимых нутриентов в технологии функциональных напитков // Вестник научно-технического творчества молодежи Кубанского ГА: сборник статей по материалам научно-исследовательских работ. Краснодар. 2018. С. 103–106.

### References

1. Tipsina N.N., Tipsin E.A. The use of carrot powder in the food industry. *Vestnik KrasGAU* [Bulletin of KrasSAU]. 2014;(4):257–261. (In Russ.)
2. Influence of carrot-treacle powder on the quality and nutritional value of biscuit semi-finished products. Dzhaboeva A.S., Kanloeva Z.Kh., Karachaeva Z.A., Shibzukhova B.M. *Prioritetnyye napravleniya innovatsionnogo razvitiya sel'skogo khozyaystva* [Priority directions of innovative development of agriculture]: *materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. Nalchik. 2020. Pp. 29–32. (In Russ.)

3. Sozaeva D.R., Kankulova D.M. The use of powder obtained from green pea leaves for the production of bakery products. *Aktual'nyye problemy tekhnologii produktov pitaniya, turizma i torgovli* [Actual problems of food technology, tourism and trade]: *materialy III Vserossiyskoy (natsional'noy) nauchno-prakticheskoy konferentsii*. Nalchik, 2022. Pp. 33–36. (In Russ.)

4. Zhilova R.M., Shiritova L.Zh., Khatokhov D.M. Influence of the breaking from the world of Magalebs on organoleptic and physino-chemical results of the world. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov*. 2020;1(27):51–57. (In Russ.)

5. Krainova Yu.O., Kopylova A.V., Sapozhnikov A.N. The use of beets and carrots in recipes for flour and bakery products. *Nauka. Tekhnologii. Innovatsii* [Nauka. Technologies. Innovations]: *sbornik nauchnykh trudov*. 2018. Pp. 655–658. (In Russ.)

6. Bugaeva V.V., Chernopolskaya N.L. Influence of vegetable additives on the quality of bakery products. *Perspektivy proizvodstva produktov pitaniya novogo pokoleniya* [Prospects for the production of new generation food products]: *materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem*. Omsk. 2017. Pp. 275–278. (In Russ.)

7. Ermekov E.E., Toymbaeva D.B., Bulashev B.K., Kamanova S.G., Muratkhan M., Murat L.A., Ospankulova G.Kh. The study of the biochemical composition of vegetables of domestic selection. *Herald of science of S. Seifullin Kazakh agro technical University*. 2022;4(1):74–82. (In Russ.)

8. Kupin G.A., Viktorova E.P., Alyoshin V.N., Gorash E.Yu., Velikanova E.V. Research of quality, safety and content of biologically active substances of carrot varieties. *Storage and processing of farm products*. 2015;(10):39–42. (In Russ.)

9. Starovoitov R.V., Vlashchik L.G. The study of carrots as a source of essential nutrients in the technology of functional drinks. *Vestnik nauchno-tehnicheskogo tvorchestva molodezhi Kubanskogo GA* [Bulletin of the scientific and technical creativity of the youth of the Kuban GA]: *sbornik statey po materialam nauchno-issledovatel'skikh rabot*. Krasnodar. 2018. Pp. 103–106. (In Russ.)

---

#### Сведения об авторах

**Думанишева Залина Сафраиловна** – кандидат технических наук, доцент кафедры технологии продуктов общественного питания и химии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова», SPIN-код: 6709-7020, Author ID: 804880

**Доткулова Карина Хизировна** – магистрант направления подготовки 19.04.04 «Технология продукции и организация общественного питания», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова»

#### Information about the authors

**Zalina S. Dumanisheva** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Public Catering and Chemistry, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, SPIN-code: 6709-7020, Author ID: 804880

**Karina Kh. Dotkulova** – Master's student of the Direction of Training 19.04.04 "Technology of Products and Organization of Public Catering", Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov

---

**Авторский вклад.** Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

**Author's contribution.** All authors of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analysis of this study. All authors of this paper have read and approved the final version submitted.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

---

Статья поступила в редакцию 16.02.2023;  
одобрена после рецензирования 10.03.2023;  
принята к публикации 16.03.2023.

The article was submitted 16.02.2023;  
approved after reviewing 10.03.2023;  
accepted for publication 16.03.2023.