

## Обогащение мясных продуктов натуральными природными биопротекторами и антиоксидантами

Альберт Я. Гизатов<sup>1</sup> [kbad@yandex.ru](mailto:kbad@yandex.ru)  0000-0003-2753-1082  
Наталья В. Гизатова<sup>1</sup> [natgiz@yandex.ru](mailto:natgiz@yandex.ru)  0000-0002-9222-767X

<sup>1</sup> Башкирский государственный аграрный университет, ул. 50-летия Октября, 34, г. Уфа, 450001, Россия

**Аннотация.** В ходе научных исследований были изучены химический состав, физико-химические и антиоксидантные свойства местного виноградного и вторичного сырья винодельческой промышленности, обоснована и разработана технология производства колбас с добавлением виноградного экстракта высокой пищевой ценности. Получены сведения об антиоксидантной активности виноградного сырья, произрастающего на территории Республики Башкортостан. Наличие в виноградном экстракте биологически активных веществ с антиоксидантными и антиокислительными свойствами является перспективным фактором для введения экстракта в состав пищевых продуктов, в том числе мясных, для обогащения их антиоксидантами. Анализируя результаты исследования позволяли сделать вывод, о том, что использование 3% экстракта из выжимок винограда позволит обогатить мясопродукт достаточным количеством антиоксидантов натурального растительного происхождения. В ходе проведения исследований выяснено, что экстракт из выжимок винограда имеет насыщенный темно синий цвет из-за высокого содержания антоцианов, которые могут повлиять на органолептические характеристики готового мясопродукта в связи, с чем были проанализированы цветовые характеристики образцов фарша. Важным показателем в наших научных изысканиях являлась сохранность антиоксидантов в процессе приготовления экстракта и введения в мясной фарш. В связи с этим далее была изучена степень сохранности расчетное и фактическое суммарное содержание антиоксидантов в разных объектах. Научно обоснована технология получения новых видов пищевой продукции – колбас, базирующаяся на использовании экстрактов виноградной выжимки. Установлено, что в рамках современной теории позитивного полезного питания целесообразнее экстракт из выжимок винограда добавлять взамен жирного мясного сырья, что позволит обогатить колбасные изделия не только минеральными веществами, органическими и полиненасыщенными жирными кислотами, витаминами, аминокислотами, пектиновыми веществами, а также позволит получить биологически ценные мясные продукты на основе вторичного виноградного сырья.

**Ключевые слова:** экстракт, виноград, антиоксидант, органолептические показатели, выжимки винограда, колбасы, флавоноиды.

## Enrichment of meat products with natural bioprotectors and antioxidants

Albert Ya. Gizatov<sup>1</sup> [kbad@yandex.ru](mailto:kbad@yandex.ru)  0000-0003-2753-1082  
Natalia V. Gizatova<sup>1</sup> [natgiz@yandex.ru](mailto:natgiz@yandex.ru)  0000-0002-9222-767X

<sup>1</sup> Bashkir State Agrarian University, 34, 50th Anniversary of October st., Ufa, 450001, Russia

**Abstract.** In the course of scientific research the chemical composition, physico-chemical and antioxidant properties of local grape and secondary raw materials of winemaking industry were studied, the technology of sausage production with the addition of grape extract of high nutritional value was substantiated and developed. Information on the antioxidant activity of grape raw materials growing in the territory of the Republic of Bashkortostan has been obtained. The presence of biologically active substances with antioxidant and antioxidant properties in the grape extract is a promising factor for the introduction of the extract in food products, including meat products, to enrich them with antioxidants. Analyzing the results of the study, we can conclude that the use of 3% grape squeeze extract will enrich meat products with a sufficient amount of antioxidants of natural plant origin. In the course of research it was found that the extract from grape squeeze has a rich dark blue color due to the high content of anthocyanins, which can affect the organoleptic characteristics of the finished meat product, in connection with that the color characteristics of the minced meat samples were analyzed. An important indicator in our scientific research was the preservation of antioxidants in the process of preparation of the extract and introduction into the minced meat. In this regard, the degree of preservation of calculated and actual total content of antioxidants in different objects was further studied. The technology of obtaining new types of food products - sausages, based on the use of grape extracts has been scientifically substantiated. It has been established that within the framework of the modern theory of positive nutrition it is more reasonable to add grape squeeze extract instead of fatty meat raw materials. This allows to enrich sausage products not only with mineral substances, organic and polyunsaturated fatty acids, vitamins, amino acids, pectin substances, but also to obtain biologically valuable meat products based on secondary grape raw materials.

**Keywords:** extract, grapes, antioxidant, organoleptic indicators, grape pomace, sausages, flavonoids.

### Введение

В настоящее время с антироссийскими санкциями появляется необходимость ускоренного решения вопросов импортозамещения и достижения кардинального изменения в области питания.

На фоне данных изменений особенно актуальным становится вопрос повышения производства конкурентоспособных пищевых продуктов отечественной промышленности путем замещения импортируемых товаров товарами

отечественного производства [1]. Исходя из этого, важным направлением в пищевой промышленности становится производство отечественных продуктов питания массового потребления с повышенным содержанием биологически активных веществ, предназначенных для различных групп населения [2, 3].

В настоящее время проблема снижения устойчивости организма человека к постоянному воздействию негативных факторов окружающей

Для цитирования

Гизатов А.Я., Гизатова Н.В. Обогащение мясных продуктов натуральными природными биопротекторами и антиоксидантами // Вестник ВГУИТ. 2023. Т. 85. № 2. С. 103–109. doi:10.20914/2310-1202-2023-2-103-109

For citation

Gizatov A.Ya., Gizatova N.V. Enrichment of meat products with natural bioprotectors and antioxidants. Vestnik VGUIT [Proceedings of VSUET]. 2023. vol. 85. no. 2. pp. 103–109. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2023-2-103-109

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License

среды занимает основное место в экологии человека и приобретает все большую актуальность. Согласно литературным данным более 100 заболеваний человека являются следствием «окислительного стресса», который возникает в результате нехватки антиоксидантов [4–6]. Один из путей решения данной проблемы – обогащение традиционных продуктов массового потребления природными антиоксидантами. К перспективным источникам антиоксидантов, относится, растительное сырье [7].

Окисление липидов является одним из основных процессов, ограничивающих сроки хранения многих пищевых продуктов. Липиды присутствуют почти во всех видах сырья, чаще всего в виде триглицеридов, накапливающихся в жировых клетках животных и растений, и фосфолипидов, которые входят в состав биологических мембран [8].

Экстракты отходов переработки винограда и производства вина приобретают все большую популярность в качестве антиокислителей в липидосодержащих системах и прежде всего в мясе. Биологически активные свойства винограда получили широкое общественное признание. Богатый химический состав винограда (белки, витамины, фруктовые кислоты, микро- и макроэлементы) дает огромный потенциал для использования вторичных продуктов винопроизводства и виноматериалов при разработке рецептур мясных продуктов с добавлением экстракта функционального назначения [9]. Кроме этого, было выявлено, основным источником антиоксидантов, определяющих биологическую ценность продукции, получаемой из винограда, являются виноградные семена и выжимки. На сегодняшний день винодельческая отрасль не занимается промышленной переработкой виноградной выжимки, подавляющее количество цехов утилизации простаивает [10, 11].

Целью настоящей работы является обоснование и разработка технологии производства мясных продуктов, с добавлением виноградной выжимки высокой пищевой ценности.

В работе решались следующие задачи:

- изучить химический состав, физико-химические и антиоксидантные свойства местного виноградного и вторичного сырья винодельческой промышленности;
- обоснование и разработка модифицированной технологической схемы производства мясных продуктов

### Материалы и методы

В качестве объектов исследования были выбраны образцы винограда, произрастающие на территории республики Башкортостан, вторичное виноградное сырье с винодельческих предприятий:

- столовый виноград сортов: Агат Донской, Амурский прорыв, Анюта, Башкирский, Гелиос;
- приобретенные в торговых и аптечных сетях для сравнения;
- экстракт винограда;

Химический состав и физико-химические характеристики образцов свежего винограда, вторичного виноградного сырья, проводили по стандартным методикам, приведенным в таблице 1.

Общее содержание флавоноидов измеряли фотоколориметрическим методом по интенсивности протекания реакции с растворами нитрита натрия и хлорида алюминия. Коэффициент пропускания определяли при длине волны 510 нм. Общее содержание флавоноидов определяли по калибровочной кривой и выражали в мг катехина на 100 грамм исходного сырья.

Антиоксидантную активность определяли по методу тролокс эквивалентный антиоксидантной активности. Метод основан на измерении обесцвечивания окраски долгоживущего катион радикала голубого цвета при воздействии антиоксиданта. Стабильный раствор ABTS<sup>+</sup> получается при воздействии на водный раствор ABTS (2,2'-азино-бис (3-этилбензтиазолино-6- сульфоновая кислота) персульфата калия определенной концентрации. Коэффициент пропускания определяется при 734 нм. Результаты выражали относительно тралокса в моль/кг.

Таблица 1.

Методики определения физико-химических показателей

Table 1.

Methods for determining the physical and chemical parameters

| Показатель   Indicator                                                  | Метод   Method                                             | НД                             |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Содержание растворимых сухих веществ<br>Content of soluble solids       | Рефрактометрический метод<br>Refractometric method         | ГОСТ Р 51433<br>GOST R 51433   |
| Массовая доля титруемых кислот<br>Mass fraction of titratable acids     | Потенциометрическое титрование<br>Potentiometric titration | ГОСТ Р 51434<br>GOST R 51434   |
| Массовая доля редуцирующих сахаров<br>Mass fraction of titratable acids | Фотоколориметрический метод<br>Photocolorimetric method    | ГОСТ 8756.13<br>GOST 8756.13   |
| Массовая доля мякоти   Mass fraction of flesh                           |                                                            | ГОСТ 8756.10–70   GOST 8756.10 |
| Массовая доля влаги   Mass fraction of moisture                         |                                                            | ГОСТ 28561–90   GOST 28561–90  |
| Содержание пектина   Pectin content                                     | Фотоколориметрический метод<br>Photocolorimetric method    |                                |

Антиокислительную активность образцов определяли в системе линолевой кислоты. Методика основана на способности антиоксидантов изучаемого сырья ингибировать процессы окисления линолевой кислоты при условиях, приближенных к состоянию живой клетке. Процесс проводится в модельной системе при температуре 40 °С при pH 7,0 в течение 120 ч, после чего проводится измерение степени окисления по образованию гидроперекисей, реагирующих с растворами  $\text{NH}_4\text{SCN}$  и  $\text{FeCl}_2$  в  $\text{HCl}$ . Антиоксидантная активность выражается в процентах ингибирования окисления линолевой кислоты. Опыты проводили в трехкратной повторяемости.

Определение органолептических показателей экстрактов проводили по ГОСТ 18078–72 «Экстракты плодовые и ягодные. Технические условия» и ГОСТ 8756.1–79 «Продукты пищевые консервированные». Для определения органолептического качества разработанных мясных продуктов работала комиссия дегустаторов, созданная на базе кафедры «Технология мясных, молочных продуктов и химии» Башкирского государственного аграрного университета в количестве 10 человек. У исследуемых образцов колбас были определены консистенция, цвет, вкус, аромат и внешний вид согласно ГОСТ 9959–2015. Каждому показателю качества колбас присваивалась оценка по пятибалльной шкале. Максимальная оценка образца продукта по всем органолептическим показателям равнялась 25 баллам.

### Результаты и обсуждение

На фоне вышесказанного в качестве биопротектора растительного происхождения перспективным сырьем может служить первичное и вторичное виноградное сырье. Выбор данных продуктов обусловлен не только их богатым химическим составом и полезными свойствами, но и широкой распространенностью их в России, в том числе в Республике Башкортостан. Практически во всех районах республики кроме северо-запада выращивается виноград порядка 330 сортов, специально выведенных для данного региона.

Для проведения исследований в качестве растения-антиоксиданта выбран сушеный виноград сорта «Башкирский». Башкирский – универсальный ранний сорт винограда с продолжительность вегетационного периода 160 дней. Кисти средние, рыхлые, массой 120 г. Виноград округлой формы, темно-синего цвета, внутри сочная мякоть, бесцветный сок. Это один из самых популярных видов в Башкирии.

Кожица ягод винограда содержит очень мощные антиоксиданты флавоноидов. Флавоноиды сочетают в себе не только антиоксидантные и солнцезащитные свойства, но и обладают другими полезными свойствами: известна высокая капиллярозащитная (Р-витаминная активность) флавоноидов винограда. Изучение лечебных

свойств (таблица 2) кожуры ягод показало, что кожа является богатым источником белка, жира и флавоноидов. Активность кислотности (pH) виноградных выжимок составила 3,8.

Таблица 2.  
Химический состав ягодной кожуры винограда

Table 2.  
Chemical composition of grape skins

| Показатель<br>Indicator                                                                                                                     | Содержание  <br>Contents |                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------|
|                                                                                                                                             | %                        | % на сухой остаток<br>% on dry residue |
| Белок   Protein                                                                                                                             | 5,8                      | 12,7                                   |
| Жир   Fat                                                                                                                                   | 4,1                      | 9,0                                    |
| Клетчатка   Fiber                                                                                                                           | 13,3                     | 29,0                                   |
| Зола   Ash                                                                                                                                  | 4,1                      | 9,0                                    |
| Вода   Water                                                                                                                                | 54,2                     | -                                      |
| Массовая доля сахарозы   Mass fraction of sucrose                                                                                           | 9,2                      | 20,1                                   |
| Массовая концентрация титруемых кислот (в пересчете на уксусную кислоту)   Mass concentration of titratable acids (in terms of acetic acid) | 0,75                     | 1,6                                    |
| Содержание флавоноидов<br>Flavonoid content                                                                                                 | 2,4                      |                                        |
| * общее содержание пектиновых веществ в виноградных выжимках не определяли                                                                  |                          |                                        |

Наличие в экстракте биологически активных веществ с антиоксидантными и антиокислительными свойствами является перспективным фактором для введения экстракта в состав пищевых продуктов, в том числе мясных, для обогащения их антиоксидантами.

В таблице 3 представлены качественные показатели сухого экстракта из выжимок винограда.

Таблица 3.  
Качественные показатели экстракта из выжимок винограда

Table 3.  
Qualitative indices of grape squeeze extract

| Показатель   Indicator          | Значение   Value                                                       |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Внешний вид   Appearance        | сыпучая масса   bulk mass                                              |
| Вкус и запах<br>Taste and smell | кисло-сладкий с ароматом винограда<br>sweet and sour with grape flavor |
| Цвет   Color                    | темно-синий   dark blue                                                |

Нами был рассмотрен вариант введения сухого экстракта из выжимок винограда в мясной фарш (из говядины и свинины). Сухой экстракт перед внесением в модельный фарш предварительно гидратировали в воде и затем вводили в состав фарша.

Было изучено влияние концентрации экстракта на суммарное содержание антиоксидантов (ССА) в составе фарша (рисунок 1).

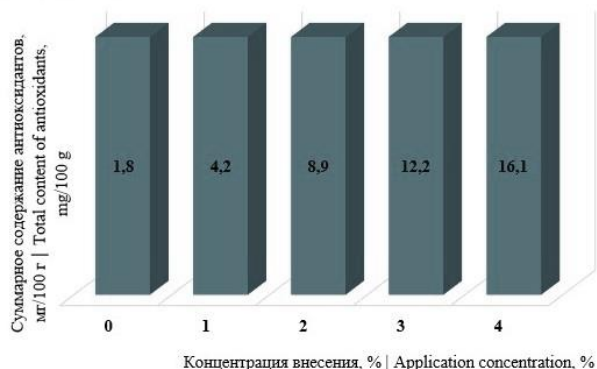


Рисунок 1. Влияние концентрации дозы экстракта из выжимок винограда на суммарное содержание антиоксидантов в мясном фарше

Figure 1. Influence of the dose concentration of the extract from grape pomace on the total content of antioxidants in minced meat

Данные рисунка 1 показали, что с увеличением дозы вводимого экстракта с 1 до 4 % суммарное содержание антиоксидантов в мясном фарше повышается с 1,5 до 15,9 мг/100 г.

В связи с тем, что экстракт из выжимок винограда имеет насыщенный темно синий цвет из-за высокого содержания антоцианов, были проанализированы цветовые характеристики образцов фарша, которые могут повлиять на органолептические характеристики готового мясопродукта (таблица 4).

Таблица 4.

Исследование окраски фарша с введением разного количества экстракта из выжимок винограда

Table 4.

Investigation of minced meat coloring with the introduction of different amounts of extract from grape pomace

| Образец   Sample   | Доза экстракта из выжимок винограда, %<br>Dose of grape pomace extract, % | Цвет   Color                 |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Контроль   Control | 0                                                                         | светло-розовый<br>light pink |
| Опыт   Experiment  | 1                                                                         | красный   red                |
|                    | 2                                                                         | темно-красный<br>dark red    |
|                    | 3                                                                         | Коричневый<br>brown          |
|                    | 4                                                                         | серо-коричневый<br>taupe     |

Введение экстракта из выжимок винограда свыше 3% придает мясному фаршу серо-коричневую окраску, которая может негативно сказаться на внешнем виде готового продукта, колбасных изделий. В связи с этим доза введения экстракта сухого из выжимок винограда была взята в концентрации 3% от массы сырья.

Важным показателем в наших научных изысканиях являлась сохранность антиоксидантов в процессе приготовления экстракта и введения в мясной фарш. В связи с этим далее была изучена степень сохранности. В таблице 5 представлены расчетное и фактическое суммарное содержание антиоксидантов в разных объектах.

Таблица 5.

Суммарное содержание антиоксидантов в исследуемых объектах

Table 5.

The total content of antioxidants in the studied objects

| Объект   Object                                                          | Значение суммарного содержания антиоксидантов, %<br>The value of the total content of antioxidants, % |                       |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|                                                                          | расчетное<br>estimated                                                                                | Фактическое<br>actual |
| Экстракт сухой из выжимок винограда<br>Dry extract from grape pomace     | —                                                                                                     | 38,37                 |
| Мясной фарш (из говядины и свинины)<br>Minced meat (from beef and pork)  | 0,43                                                                                                  | 0,40                  |
| Мясной фарш после тепловой обработки<br>Minced meat after heat treatment | 0,43                                                                                                  | 0,37                  |

Из таблицы видно, что в процессе приготовления фарша сохранность антиоксидантов составляет 93–95%.

Представленные факты позволяют сделать выводы, что использование 3% экстракта из выжимок винограда позволяет обогатить мясопродукт достаточным количеством антиоксидантов натурального растительного происхождения.

В рамках современной теории позитивного питания целесообразнее экстракт из выжимок винограда добавлять взамен жирного мясного сырья, что позволит обогатить колбасные изделия не только минеральными веществами, органическими и полиненасыщенными жирными кислотами, витаминами, аминокислотами, пектиновыми веществами, а также позволит получить биологически ценные мясные продукты на основе вторичного виноградного сырья.

Требование высокого качества получаемой готовой продукции является одним из основных требований. Под качеством мясных продуктов подразумевается многообразный перечень характеристик, который включает в себя большой набор органолептических показателей.

Органолептические показатели качества продукта – это обобщенный результат оценки его качества, выполненный с помощью органов чувств человека. При оценке продукта определяли такие показатели, как: внешний вид, консистенция, цвет, запах, вкус. Оценка колбас основана на определении органолептических показателей согласно пятибалльной шкале. Данная шкала

охватывает пять основных уровней качества для оценки каждого из свойств качества: балл «5» всегда обозначает отличное, очень хорошее качество, балл «4» – хорошее качество, балл «3» – качество удовлетворительное, балл «2» – качество едва удовлетворительное, балл «1» – качество неудовлетворительное. Каждому баллу шкалы соответствует обусловленное описание качества. Полученный анализ органолептических характеристик выработанных колбасных изделий представлен на рисунке 2 в виде диаграмм.

Анализируя дегустационную оценку образцов выработанных колбас, по сравнению с контролем наиболее оптимальный цвет, вкус, аромат и консистенцию имеет полукопченая колбаса.

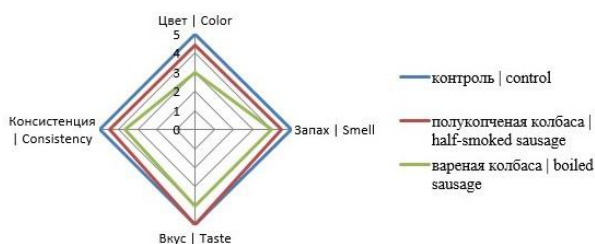


Рисунок 2. Дегустационная оценка образцов исследуемых колбас

Figure 2. Tasting evaluation of samples of the investigated sausages

В выработанной вареной колбасе выявлены значительные изменения в цвете и в консистенции в виде темных нежелательных включений, что отрицательно скажется на потребительском спросе данного мясного продукта. Таким образом, можно сделать вывод, что с оптимальным вариантом использования экстракта выжимок винограда является производство полукопченых колбас.

### Закключение

На основании анализа экспериментальных данных установлено, что в основном биологически активные вещества сосредоточены в кожце и косточках винограда в связи, с чем выжимки и семена винограда, являются перспективным сырьем для получения биологически активных экстрактов, что предопределяет целесообразность разработки технологии их производства. Также установлено возможность использования экстракта сухих выжимок винограда в качестве натуральных природных биопротекторов при производстве мясных продуктов. Кроме этого, использование вторичного сырья позволит минимизировать отходы производства, что приведет к повышению выхода полезной продукции с единицы сырья.

### Литература

- 1 Долматова И.А., Горелик О.В., Зайцева Т.Н. и др. Разработка рецептуры комбинированных полуфабрикатов из мяса птицы // Вестник ВГУИП. 2022. Т. 84, № 2(92). С. 115–121. DOI: 10.20914/2310-1202-2022-2-115-121
- 2 Othman A.J., Eliseeva L.G., Simina D.V. Microgreens: a newly merging product, aspects, perspectives, and disadvantages // Proceedings of VSUET. 2021. V. 83. №. 1(87). P. 102–107. doi: 10.20914/2310-1202-2021-1-102-107
- 3 Тихонова А.Н., Бирюкова С.А., Глоба Е.В. и др. Механический состав и влажность выжимок в зависимости от технологии переработки винограда // Виноделие и виноградарство. 2020. № 1. С. 39–43.
- 4 Тихонова А.Н., Агеева Н.М., Бирюков А.П. О возможности использования виноградных пищевых волокон в виноделии // Русский виноград. 2018. Т. 7. С. 216–221.
- 5 Тихонова А.Н., Агеева Н.М. Виноградные выжимки как сырье для производства пищевых волокон // Виноградарство и виноделие. 2019. Т. 48. С. 52–53.
- 6 Тихонова А.Н., Агеева Н.М., Марковский М.Г. и др. Влияние технологии производства виноградных пищевых волокон на химический состав вина // Инновационные исследования и разработки для научного обеспечения производства и хранения экологически безопасной сельскохозяйственной и пищевой продукции: сборник материалов III Международной научно-практической конференции, Краснодар, 08–19 апреля 2019 года. Том Часть 2. Краснодар: Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт табака, махорки и табачных изделий Российской академии сельскохозяйственных наук, 2019. С. 262–267.
- 7 Ju Zhi Y., Howard Luke R. Subcritical water extraction of anthocyanins and other phenolics from dried red grape skin // Journal Food Science. 2022. V. 70. № 4. P. 270–276.
- 8 Karre L., Lopez K., Getty Kelly J. Natural antioxidants in meat and poultry products // Meat Science. 2021. V. 94. № 2. P. 220–227.
- 9 Blagov D.A., Gizatov A.Ya., Smakuyev D.R., Kosilov V.I. et al. Overview of feed granulation technology and technical means for its implementation // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing, 2020. V. 613. №. 1. P. 012018.
- 10 Турсунов А.А., Жумалиева М. Влияние экстракта шиповника на показатели цветности и текстурные показатели колбас // Вестник Алматинского технологического университета. 2023. № 1. С. 25–32. doi: 10.48184/2304-568X-2023-1-25-32.
- 11 Gizatov A., Gizatova N., Mironova I. et al. Creation and use of microorganism consortium in meat production // Periodico Tche Quimica. 2020. V. 17. №. 35. P. 713–727.
- 12 El Abed N., Kaabi B., Smaali M.I., Chabbouh M. et al. Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities of Thymus capitata essential oil with its preservative effect against Listeria monocytogenes inoculated in minced beef meat // Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. 2014. V. 2014.

- 13 Saeedi M., Soltani F., Babalar M., Izadpanah F. et al. Selenium fortification alters the growth, antioxidant characteristics and secondary metabolite profiles of cauliflower (*Brassica oleracea* var. botrytis) cultivars in hydroponic culture // *Plants*. 2021. V. 10. №. 8. P. 1537. doi: 10.3390/plants10081537
- 14 Borges M.M., da Costa D.V., Trombete F.M., Câmara A.K.F.I. et al. Edible insects as a sustainable alternative to food products: An insight into quality aspects of reformulated bakery and meat products // *Current Opinion in Food Science*. 2022. V. 46. P. 100864. doi: 10.1016/j.cofs.2022.100864
- 15 Bartkiene E., Mozurienė E., Juodeikiene G., Zadeike D. et al. Pork meat products functional value and safety parameters improving by using lactic acid fermentation of savory plants // *Journal of Food Science and Technology*. 2015. V. 52. P. 7143-7152.
- 16 Pisoschi A.M., Pop A., Georgescu C., Turcuş V. et al. An overview of natural antimicrobials role in food // *European Journal of Medicinal Chemistry*. 2018. V. 143. P. 922-935. doi: 10.1016/j.ejmech.2017.11.095
- 17 Huang M., Wang H., Xu X., Lu X. et al. Effects of nanoemulsion-based edible coatings with composite mixture of rosemary extract and  $\epsilon$ -poly-L-lysine on the shelf life of ready-to-eat carbonado chicken // *Food Hydrocolloids*. 2020. V. 102. P. 105576. doi: 10.1016/j.foodhyd.2019.105576
- 18 Catarino M.D., Alves-Silva J.M., Fernandes R.P., Gonçalves M.J. et al. Development and performance of whey protein active coatings with *Origanum virens* essential oils in the quality and shelf life improvement of processed meat products // *Food Control*. 2017. V. 80. P. 273-280. doi: 10.1016/j.foodcont.2017.03.054
- 19 Moldes A.B., Vecino X., Cruz J.M. Nutraceuticals and food additives // *Current developments in biotechnology and bioengineering*. 2017. P. 143-164. doi: 10.1016/B978-0-444-63666-9.00006-6
- 20 Sivaram S., Somanathan H., Kumaresan S.M., Muthuraman M.S. et al. The beneficial role of plant based Thymol in food packaging application: A comprehensive review // *Applied Food Research*. 2022. P. 100214. doi: 10.1016/j.afres.2022.100214

### References

- 1 Dolmatova I.A., Gorelik O.V., Zaitseva T.N. et al. Development of recipes for combined semi-finished products from poultry meat. *Proceedings of VSUET*. 2022. vol. 84. no. 2(92). pp. 115–121. doi: 10.20914/2310-1202-2022-2-115-121 (in Russian).
- 2 Othman A.J., Eliseeva L.G., Simina D.V. Microgreens: a newly merging product, aspects, perspectives, and disadvantages // *Proceedings of VSUET*. 2021. vol. 83. no. 1(87). pp. 102–107. doi: 10.20914/2310-1202-2021-1-102-107
- 3 Tikhonova A.N., Biryukova S.A., Globa E.V. et al. Mechanical composition and moisture content of marc depending on grape processing technology. *Winemaking and viticulture*. 2020. no. 1. pp. 39–43. (in Russian).
- 4 Tikhonova A.N., Ageeva N.M., Biryukov A.P. On the possibility of using grape dietary fiber in winemaking. *Russian grapes*. 2018. vol. 7. pp. 216–221. (in Russian).
- 5 Tikhonova A.N., Ageeva N.M. Grape pomace as a raw material for the production of dietary fiber. *Viticulture and winemaking*. 2019. vol. 48. pp. 52–53. (in Russian).
- 6 Tikhonova A.N., Ageeva N.M., Markovsky M.G. and others. The influence of technology for the production of grape dietary fiber on the chemical composition of wine. *Innovative research and development for scientific support of the production and storage of environmentally friendly agricultural and food products: collection of materials of the III International Scientific and Practical Conference, Krasnodar, April 08–19, 2019. Volume Part 2*. Krasnodar: State scientific institution All-Russian Scientific Research Institute of Tobacco, Shag and Tobacco Products of the Russian Academy of Agricultural Sciences, 2019. pp. 262–267. (in Russian).
- 7 Ju Zhi Y., Howard Luke R. Subcritical water extraction of anthocyanins and other phenolics from dried red grape skin. *Journal Food Science*. 2022. vol. 70. no. 4. pp. 270–276.
- 8 Karre L., Lopez K., Getty Kelly J. Natural antioxidants in meat and poultry products. *Meat Science*. 2021. vol. 94. no. 2. pp. 220–227.
- 9 Blagov D.A., Gizatov A.Ya., Smakuyev D.R., Kosilov V.I. et al. Overview of feed granulation technology and technical means for its implementation. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. IOP Publishing, 2020. vol. 613. no. 1. pp. 012018.
- 10 Tursunov A.A., Zhumaliev M. The influence of rosehip extract on the color and texture indicators of sausages. *Bulletin of the Almaty Technological University*. 2023. no. 1. pp. 25–32. doi: 10.48184/2304-568X.2023-1-25-32. (in Russian).
- 11 Gizatov A., Gizatova N., Mironova I. et al. Creation and use of microorganism consortium in meat production. *Periodico Tche Quimica*. 2020. vol. 17. no. 35. pp. 713–727.
- 12 El Abed N., Kaabi B., Smaali M.I., Chabbouh M. et al. Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities of *Thymus capitata* essential oil with its preservative effect against *Listeria monocytogenes* inoculated in minced beef meat. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2014. vol. 2014.
- 13 Saeedi M., Soltani F., Babalar M., Izadpanah F. et al. Selenium fortification alters the growth, antioxidant characteristics and secondary metabolite profiles of cauliflower (*Brassica oleracea* var. botrytis) cultivars in hydroponic culture. *Plants*. 2021. vol. 10. no. 8. pp. 1537. doi: 10.3390/plants10081537
- 14 Borges M.M., da Costa D.V., Trombete F.M., Câmara A.K.F.I. et al. Edible insects as a sustainable alternative to food products: An insight into quality aspects of reformulated bakery and meat products. *Current Opinion in Food Science*. 2022. vol. 46. pp. 100864. doi: 10.1016/j.cofs.2022.100864
- 15 Bartkiene E., Mozurienė E., Juodeikiene G., Zadeike D. et al. Pork meat products functional value and safety parameters improving by using lactic acid fermentation of savory plants. *Journal of Food Science and Technology*. 2015. vol. 52. pp. 7143-7152.
- 16 Pisoschi A.M., Pop A., Georgescu C., Turcuş V. et al. An overview of natural antimicrobials role in food. *European Journal of Medicinal Chemistry*. 2018. vol. 143. pp. 922-935. doi: 10.1016/j.ejmech.2017.11.095

17 Huang M., Wang H., Xu X., Lu X. et al. Effects of nanoemulsion-based edible coatings with composite mixture of rosemary extract and  $\epsilon$ -poly-L-lysine on the shelf life of ready-to-eat carbonado chicken. Food Hydrocolloids. 2020. vol. 102. pp. 105576. doi: 10.1016/j.foodhyd.2019.105576

18 Catarino M.D., Alves-Silva J.M., Fernandes R.P., Gonçalves M.J. et al. Development and performance of whey protein active coatings with Origanum virens essential oils in the quality and shelf life improvement of processed meat products. Food Control. 2017. vol. 80. pp. 273-280. doi: 10.1016/j.foodcont.2017.03.054

19 Moldes A.B., Vecino X., Cruz J.M. Nutraceuticals and food additives. Current developments in biotechnology and bioengineering. 2017. pp. 143-164. doi: 10.1016/B978-0-444-63666-9.00006-6

20 Sivaram S., Somanathan H., Kumaresan S.M., Muthuraman M.S. et al. The beneficial role of plant based Thymol in food packaging application: A comprehensive review. Applied Food Research. 2022. pp. 100214. doi: 10.1016/j.afres.2022.100214

#### Сведения об авторах

**Альберт Я. Гизатов** к.т.н., доцент, кафедра технологии мясных, молочных продуктов и химии, Башкирский государственный аграрный университет, ул. 50-летия Октября, 34, г. Уфа, 450001, Россия, kbad@yandex.ru

 <https://orcid.org/0000-0003-2753-1082>

**Наталья В. Гизатова** к.б.н., доцент, кафедра технологии мясных, молочных продуктов и химии, Башкирский государственный аграрный университет, ул. 50-летия Октября, 34, г. Уфа, 450001, Россия, natgiz@yandex.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-9222-767X>

#### Вклад авторов

**Альберт Я. Гизатов** предложил методику проведения эксперимента и организовал производственные испытания

**Наталья В. Гизатова** обзор литературных источников по исследуемой проблеме, провела эксперимент, выполнила расчёты

#### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### Information about authors

**Albert Ya. Gizatov** Cand. Sci. (Engin.), associate professor, technology of meat, dairy products and chemistry department, Bashkir State Agrarian University, 50th Anniversary of October st., 34, Ufa, 450001, Russia, kbad@yandex.ru

 <https://orcid.org/0000-0003-2753-1082>

**Natalia V. Gizatova** Dr. Sci. (Biol.), associate professor, technology of meat, dairy products and chemistry department, Bashkir State Agrarian University, 50th Anniversary of October st., 34, Ufa, 450001, Russia, natgiz@yandex.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-9222-767X>

#### Contribution

**Albert Ya. Gizatov** proposed a scheme of the experiment and organized production trials

**Natalia V. Gizatova** review of the literature on an investigated problem, conducted an experiment, performed computations

#### Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

|                      |                                |                             |
|----------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| Поступила 10/03/2023 | После редакции 27/03/2023      | Принята в печать 18/04/2023 |
| Received 10/03/2023  | Accepted in revised 27/03/2023 | Accepted 18/04/2023         |