

Научная статья / *Original article*

УДК 637.521

DOI: 10.31208/2618-7353-2022-17-85-93

**АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБОГАЩЕНИЯ
МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ НУТОВОЙ МУКОЙ**

***ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF ENRICHMENT OF
SEMI-FINISHED MEAT PRODUCTS WITH CHICKPEA FLOUR***

¹Владимир С. Гришин, кандидат сельскохозяйственных наук

¹Наталья А. Ткаченко, научный сотрудник

¹Елена Ю. Лазарева, младший научный сотрудник

^{1,2}Юлия Д. Гребенникова, младший научный сотрудник

¹*Vladimir S. Grishin, candidate of agricultural sciences*

¹*Natalia A. Tkachenkova, researcher*

¹*Elena Y. Lazareva, junior researcher*

^{1,2}*Julia D. Grebennikova, junior researcher*

¹Поволжский научно-исследовательский институт производства
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград

²Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова, Элиста

¹*Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing
of Meat-and-Milk Production, Volgograd, Russia*

²*Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, Elista, Russia*

Контактное лицо: Гришин Владимир Сергеевич, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник комплексной аналитической лаборатории, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; e-mail: gnuniimpp@yandex.ru; тел.: 8 (8442) 39-35-66; ORCID <https://orcid.org/0000-0003-2874-6800>.

Формат цитирования: Гришин В.С., Ткаченко Н.А., Лазарева Е.Ю., Гребенникова Ю.Д. Анализ эффективности обогащения мясных полуфабрикатов нутовой мукой // Аграрно-пищевые инновации. 2022. Т. 17, № 1. С. 85-93. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2022-17-85-93>.

Principal Contact: Vladimir V. Grishin, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Complex Analytical Laboratory, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400131, Russian Federation; e-mail: gnuniimpp@yandex.ru; tel.: +7 (8442) 39-35-66; ORCID <https://orcid.org/0000-0003-2874-6800>.

How to cite this article: Grishin V.S., Tkachenkova N.A., Lazareva E.Y., Grebennikova Yu.D. Analysis of the efficiency of enrichment of semi-finished meat products with chickpea flour. *Agrarian-and-food innovations*. 2022;17(1):85-93. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2022-17-85-93>.

Резюме

Цель. Исследование пищевой и биологической ценности, органолептических характеристик рецептур мясных полуфабрикатов (пельменей), вырабатываемых с применением нутовой муки для теста пельменей.

Материалы и методы. Объектами исследований являлись: мука из нута (ТУ 9293-081-10514645-04), мука пшеничная хлебопекарная (ГОСТ 26574-2017), фарш мясной (ГОСТ Р 55365-2012). Для определения оптимального количества внесения в тесто нутовой муки были разработаны рецептуры пельменей без использования и с применением нутовой муки в ко-

личестве 5 (опытный образец № 1), 10 (опытный образец № 2) и 20% (опытный образец № 3) к массе сырья.

Результаты. Вносимая нутовая мука позволила улучшить органолептические качества образцов. Замещение пшеничной муки нутовой снизило массовую долю влаги в полуфабрикатах. Содержание белка в опытных полуфабрикатах увеличилось в среднем на 0,6-2,2% по сравнению с контрольным образцом. Энергетическая ценностьпельменей, не имеющих в составе нуттовую муку, составила 240,8 ккал. При добавлении в рецептуру 10% нуттовой муки энергетическая ценностьпельменей составила 219,7 ккал, по сравнению с контрольным образцом показатель снизился на 8,8%.

Заключение. В результате проведенного исследования можно сделать вывод о том, что использование в технологии мясных полуфабрикатов (пельменей) муки из нута позволило улучшить показатели их качества, увеличивая тем самым биологическую ценность продукта.

Ключевые слова: нуттовая мука, фарш, пельмени, мясные полуфабрикаты, энергетическая ценность

Abstract

Aim. Investigation of the nutritional and biological value, organoleptic characteristics of semi-finished meat products (dumplings) produced using chickpea flour for dumpling dough.

Materials and Methods. The objects of research were: chickpea flour (Technical conditions 9293-081-10514645-04), baking wheat flour (GOST 26574-2017), minced meat (GOST R 55365-2012). To determine the optimal amount of chickpea flour in the dough, recipes for dumplings were developed without the use and with the use of chickpea flour in the amount of 5 (prototype No. 1), 10 (prototype No. 2) and 20% (prototype No. 3) by weight of raw materials.

Results. The introduced chickpea flour made it possible to improve the organoleptic qualities of the samples. The replacement of wheat flour with chickpeas reduced the mass fraction of moisture in semi-finished products. The protein content in the experimental semi-finished products increased by an average of 0.6-2.2% compared to the control sample. The energy value of dumplings that do not contain chickpea flour was 240.8 kcal. When 10% chickpea flour was added to the recipe, the energy value of dumplings was 219.7 kcal, compared with the control sample, the indicator decreased by 8.8%.

Conclusion. As a result of the conducted research, it can be concluded that the use of chickpea flour in the technology of meat semi-finished products (dumplings) has improved their quality indicators, thereby increasing the biological value of the product.

Keywords: chickpea flour, minced meat, dumplings, semi-finished meat products, energy value

Введение. Вопрос питания является основным для человека, поскольку только с продуктами человеческий организм получает все необходимые для него виды энергии. Хотя физиология и патология пищеварения, а также аналитическая химия пищевых веществ хорошо изучены, тем не менее до сих пор человек в выборе продуктов питания руководствуется скорее ценовыми и неценовыми факторами, чем научными данными. Поэтому чаще всего рацион человека разбалансирован по основным питательным веществам, что в свою очередь является причиной дефицита витаминов, макро- и микроэлементов, легкоусвояемых белков, пищевых волокон и т.д. [1, 2].

Как показывает мировая научная практика, наиболее экономически выгодным способом повышения питательности пищевых продуктов является их обогащение различными источниками сбалансированного белка [3]. Так, добавление в различные виды мясных полуфабри-

катов растительных компонентов, богатых белком (гороховая, фасолева, льняная мука и др.), положительно влияет на органолептические и физико-химические показатели готового продукта [4, 5, 6, 7]. Также одним из таких источников легкоусвояемого человеческого организмом белка является и нутовая мука [8].

Бобовые культуры являются основой для сбалансированного питания человека, поскольку богаты легкоусвояемыми белками и медленными углеводами. Среди всех бобовых культур особое место занимает нут. Эта культура обладает высоким качеством белка, а мукой из нута можно заменять ржаную и пшеничную в питании человека. В 100 г нутовой муки содержится до 20 г белка, 3-5 г жиров и 50-60 г углеводов. Калорийность этого продукта составляет 330-360 ккал [9, 10, 11].

В связи с этим сотрудниками Поволжского НИИ производства и переработки мясомолочной продукции было решено разработать рецептуры мясных полуфабрикатов (пельменей) с использованием нутовой муки, чтобы повысить содержание белка и изучить органолептические характеристики, пищевую и биологическую ценность готового отварного продукта.

Материалы и методы. Объектами исследований являлись: мука из нута (ТУ 9293-081-10514645-04), мука пшеничная хлебопекарная (ГОСТ 26574-2017), фарш мясной (ГОСТ Р 55365-2012).

В ходе проведения исследований для выявления оптимального количества внесения нутовой муки в тесто были составлены рецептуры образцов: в количестве 5 (опытный образец № 1), 10 (опытный образец № 2) и 20% (опытный образец № 3) к массе сырья. В состав рецептуры контрольного образца нутовая мука не входила. Выработка образцов проходила в соответствии с техническими условиями ГОСТ 33394-2015. Рецепт модельных фаршей и теста к пельменям представлена в таблице 1.

Таблица 1. Рецепт фарша и теста

Table 1. Recipe of ground meat and dough

Наименование сырья <i>Raw material name</i>	Рецептура образцов <i>Recipe of samples</i>			
	контрольный <i>control</i>	опытный № 1 <i>prototype no. 1</i>	опытный № 2 <i>prototype no. 2</i>	опытный № 3 <i>prototype no. 3</i>
Состав фарша, г/кг <i>Composition of minced meat, g / kg</i>				
Говядина жилованная 1 сорта <i>Trimmed beef of 1 grade</i>	400	400	400	400
Свинина жилованная <i>Trimmed pork</i>	200	200	200	200
Лук <i>Onion</i>	100	100	100	100
Черный перец <i>Black pepper</i>	1,2	1,2	1,2	1,2
Соль <i>Salt</i>	5	5	5	5
Состав теста, г/кг <i>Composition of dough, g / kg</i>				
Мука пшеничная высшего сорта <i>Premium wheat flour</i>	300	250	200	100
Мука нутовая <i>Chickpea flour</i>	–	50	100	200
Яйцо <i>Egg</i>	1 шт. / 1 PC	1 шт. / 1 PC	1 шт. / 1 PC	1 шт. / 1 PC
Соль <i>Salt</i>	10	10	10	10

Органолептическая оценка готового продукта (аромат, вкус, сочность, нежность и др.) проводилась по ГОСТ 31986-2012 по пятибалльной шкале. Химический анализ образцовпельменей проводили по следующим методикам и ГОСТам: содержание влаги определяли высушиванием навески до постоянной массы при температуре 100-105°C по ГОСТ 33319-2015; содержание белковых веществ в фарше – по количеству белкового азота методом Кьельдаля по ГОСТ 25011-2017, муке и тесте – по ГОСТ 10846-91; содержание жира – по ГОСТ 23042-2015; содержание золы – по ГОСТ 31727-2012; содержание углеводов в пересчете на глюкозу – по ГОСТ 31470-2012; массовую долю хлористого натрия – по ГОСТ 9957-2015; расчет энергетической ценности проводили по формуле Александра: $K=[C - (Ж+3)] \times 4,1 + (Ж \times 9,3)$, где К – калорийность мяса, ккал; С – количество сухого вещества, г; 3 – количество золы, г; Ж – количество жира, г.

Результаты и обсуждение. Выработанные образцыпельменей имели круглую форму с хорошо заделанными краями. Цвет оболочки теста контрольного образца был белым, опытных образцов – варьировал от белого (опытный № 1) до желтоватого цвета (опытный № 3). Оболочка теста опытного образца № 2 имела кремовый оттенок. Фарш во всех образцах представлял собой однородную массу мясного сырья с включениями измельченного лука и имел коричневый цвет.

Готовыепельмени опустили к кипящую подсоленную воду из расчета 1 кгпельменей на 4 л воды и 20 г соли, довели до кипения и варили при слабом кипении 7 минут.

Органолептическая оценкапельменей отварных показала, что опытные образцы практически не отличаются от контрольного образца (рисунок 1).

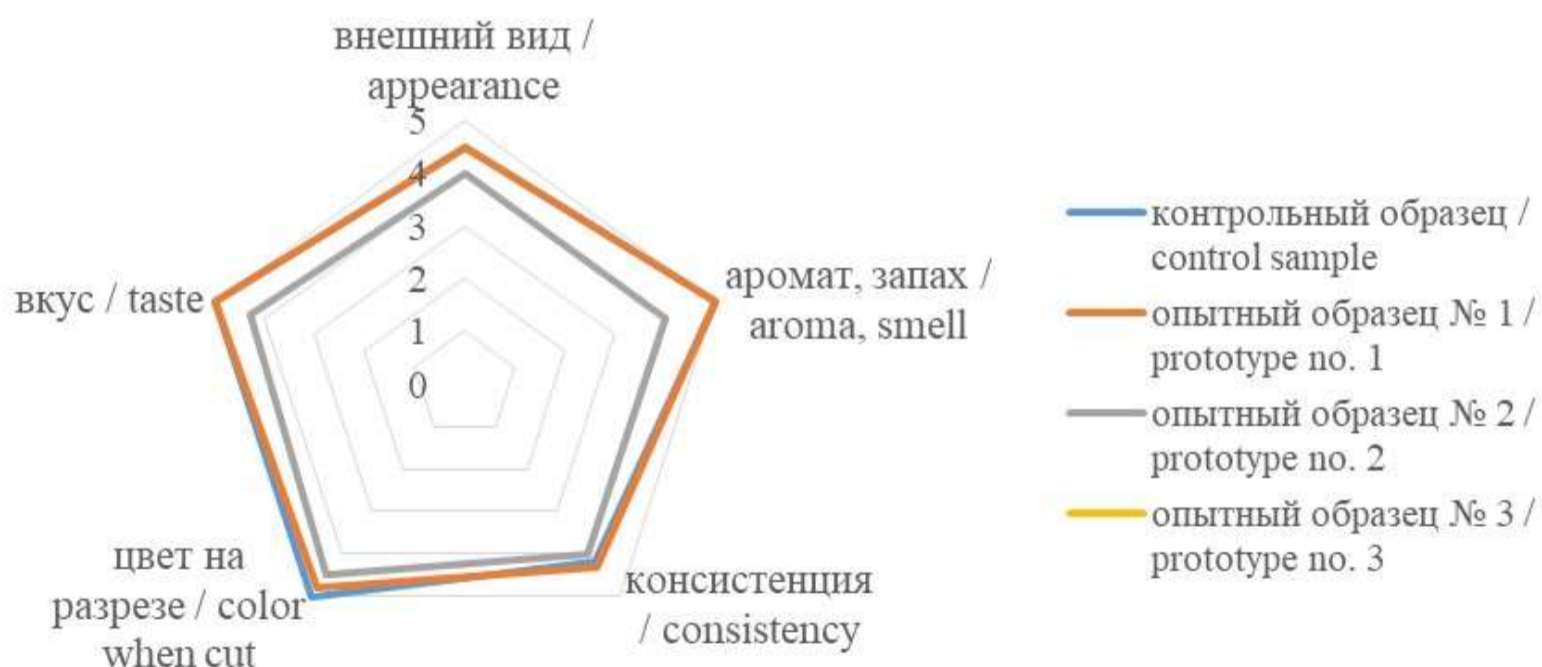


Рисунок 1. Органолептическая оценка качества готового продукта
Picture 1. Organoleptic evaluation of the quality of the finished product

Замещение пшеничной муки нутовой не снизило вкусовые качества, запах и сочностьпельменей, однако опытные образцы № 1 и № 2 с добавлением нутовой муки в количестве 5 и 10% от массы сырья обладали приятным вкусом и ароматом, свойственными отварнымпельменям, без посторонних привкуса и запаха. Опытный образец № 3 отличался от предыдущих по консистенции, аромату и цвету, слегка ощущался привкус нутовой муки. Таким

образом, введение нутовой муки в рецептуру позволило сохранить традиционный вкус, цвет и запах, свойственные данному виду продукта, а также сделать этот полуфабрикат более полезным для человека.

Замещение пшеничной муки нутовой снизило массовую долю влаги в полуфабрикатах. Однако в готовой продукции содержание влаги осталось на высоком уровне, а в опытных образцах она выше, чем в контрольном (от 0,1 до 0,2%).

Таблица 2. Пищевая ценность и химический состав образцов пельменей

Table 2. Nutritional value and chemical composition of dumpling samples

Наименование показателей качества продукции по НД <i>Name of product quality indicators according to RD</i>	Наименование НД, регламентирующая методику испытаний <i>Name of RD, regulating the test procedure</i>	Образец <i>Sample</i>			
		контрольный <i>control</i>	опытный № 1 <i>prototype no. 1</i>	опытный № 2 <i>prototype no. 2</i>	опытный № 3 <i>prototype no. 3</i>
Массовая доля влаги в продукте, % <i>Moisture content, %</i>	ГОСТ 33319-2015 <i>GOST 33319-2015</i>	68,52±1,15	68,69±1,12	68,71±1,02	68,61±1,05
Массовая доля жира в продукте, % <i>Mass fraction of fat, %</i>	ГОСТ 23042-2015 <i>GOST 23042-2015</i>	8,80±0,45	10,30±0,37	8,50±0,42	9,60±0,40
Массовая доля общей золы в продукте, % <i>Mass fraction of total ash, %</i>	ГОСТ 31727-2012 <i>GOST 31727-2012</i>	1,57±0,05	1,68±0,04	1,70±0,04	1,85±0,02
Массовая доля белка в продукте, % <i>Mass fraction of protein, %</i>	ГОСТ 25011-2017 <i>GOST 25011-2017</i>	15,20±0,11	15,80±0,10	16,70±0,09	17,40±0,12
Массовая доля углеводов в пересчете на глюкозу в продукте, % <i>Mass fraction of carbohydrates in terms of glucose, %</i>	ГОСТ 31470-2012 <i>GOST 31470-2012</i>	25,20±0,25	20,50±0,34	19,10±0,30	18,70±0,28
Массовая доля хлористого натрия в продукте, % <i>Mass fraction of chlorides, %</i>	ГОСТ 9957-2015 <i>GOST 9957-2015</i>	0,95±0,02	0,97±0,01	1,15±0,01	1,08±0,02

Содержание жира в образцах было невысоким и допустимым для пельменей (ГОСТ 33394-2015. «Пельмени замороженные» ТУ). Содержание белка в опытных полуфабрикатах увеличилось в среднем на 0,6-2,2% по сравнению с контрольным образцом.

Показатели, полученные в ходе проведенного опыта, свидетельствовали о том, что введение в рецептуру теста для пельменей нутовой муки позволило получить продукт, более сбалансированный по углеводному составу, и снизить глютенную составляющую.

Энергетическая ценность продуктов питания относится к числу показателей, которые отображают всю степень их пользы. Она определяет объем энергии, выделяющейся при

окислении содержащихся в пище белков, жиров и углеводов. Расчет энергетической ценностипельменей представлен в таблице 3.

Таблица 3. Энергетическая ценность полученных пельменей

Table 3. Energy value of the resulting dumplings

Компонент <i>Component</i>	Образец <i>Sample</i>			
	контрольный <i>control</i>	опытный № 1 <i>prototype no. 1</i>	опытный № 2 <i>prototype no. 2</i>	опытный № 3 <i>prptotype no. 3</i>
Белки, % <i>Proteins, %</i>	15,2	15,8	16,7	17,4
Жиры, % <i>Fats, %</i>	8,8	10,3	8,5	9,6
Углеводы, % <i>Carbohydrates, %</i>	25,2	20,5	19,1	18,7
Калорийность, ккал <i>Calorie content, kcal</i>	240,8	237,9	219,7	230,8
Соотношение БЖУ <i>PFC ratio</i>	1,5:0,8:2,5	1,5:0,9:2,1	1,7:0,9:1,9	1,7:1,0:1,9

Энергетическая ценность пельменей, не имеющих в составе нутовую муку, составила 240,8 ккал. При добавлении в рецептуру 10% нутовой муки энергетическая ценность пельменей составила 219,7 ккал, по сравнению с контрольным образцом показатель снизился на 8,8%. Показатели, полученные в ходе эксперимента, свидетельствуют о том, что введение в рецептуру теста пельменей нутовой муки позволило получить более диетический и сбалансированный по пищевой ценности продукт за счет снижения доли углеводов.

Заключение. На основании проведенных исследований можно сделать вывод о том, что замещение пшеничной муки на нутовую для теста пельменей улучшило показатели качества готовых изделий, увеличивая тем самым биологическую ценность продукта.

Таким образом, проведенный эксперимент подтвердил целесообразность использования нутовой муки в производстве пельменей. Опытный образец № 1 по своим физико-химическим показателям не сильно отличался от контрольного образца, а добавление 20% нутовой муки в тесто для пельменей значительно снижало органолептические показатели готового продукта. Поэтому оптимальным количеством введения нутовой муки в рецептуру теста стало 10% к массе сырья, что позволило сохранить традиционный вкус, цвет и запах пельменей, улучшить пищевую ценность, а также снизить калорийность продукта.

Список источников

1. Dzhaboeva A., Vyazrova O., Tedtova V., Baeva Z., Kokaeva M. The use of chickpea flour in the minced meat products formula // E3S Web of Conferences. 2021. Т. 262. Article number: 01026. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126201026>.
2. Zinina O.V., Gavrilova K.S., Vaiscrobova E.S., Khayrullin M.F., Bychkova T.S., Tsoi L.A. Optimization of the composition of minced meat semi-finished products // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020. Т. 613. Article number: 012166. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/613/1/012166>.
3. Данилеско А.А., Мирошник А.С. Сохранение пищевой ценности мясного фарша // Аграрно-пищевые инновации. 2018. № 1. С. 80-83.

4. Пекшеева Е.П. Разработка технологии рубленых полуфабрикатов с добавлением различных видов муки растительного происхождения // Студенческая наука и XXI век. 2020. Т. 17, № 1-1. С. 158-160.
5. Величко Н.А., Пьянзина А.А. Разработка рецептуры и технологии мясного рубленого полуфабриката с растительным компонентом // Вестник КрасГАУ. 2020. № 3 (156). С. 164-170. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2020-3-164-170>.
6. Машкина Е.И., Плешакова И.Н. Технология производства печеночных котлет с использованием растительных компонентов // Ползуновский вестник. 2020. № 1. С. 66-68. <https://doi.org/10.25712/ASTU.2072-8921.2020.01.013>.
7. Гумарова А.К., Суханбердина Ф.Х., Закария А.А. Качество и безопасность мясных полуфабрикатов с растительными компонентами // Вопросы науки и образования. 2017. № 10 (11). С. 54-57.
8. Сложенкина М.И., Стародубова Ю.В. Новый сорт нута (Волжанин 50) – перспективное сырье для текстурирования колбасных изделий // Пищевая промышленность. 2019. № 4. С. 98-101. <https://doi.org/10.24411/0235-2486-2019-10051>.
9. Пекшеева Е.П. Функционально-технологические свойства мясорастительных фаршей // Студенческая наука и XXI век. 2020. Т. 17, № 1-1. С. 161-163.
10. Артемов Е.С., Коротких А.Ф., Псарева Е.А. Разработки рубленых полуфабрикатов из мяса птицы обогащенного состава // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. 2020. № 2 (15). С. 83-89.
11. Айрапетян А.А., Манжесов В.И., Чурикова С.Ю. Разработка технологии мясного паштета функционального назначения // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2020. Т. 82, № 4. С. 126-131. <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2020-4-126-131>.

References

1. Dzhaboeva A., Vyazrova O., Tedtova V., Baeva Z., Kokaeva M. The use of chickpea flour in the minced meat products formula. *E3S Web of Conferences*. 2021;(262):01026. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126201026>.
2. Zinina O.V., Gavrilova K.S., Vaiscrobova E.S., Khayrullin M.F., Bychkova T.S., Tsoi L.A. Optimization of the composition of minced meat semi-finished products. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2020;(613):012166. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/613/1/012166>.
3. Danilesko A.A., Miroshnik A.S. Preservation of the nutritional value of minced meat. *Аграрно-пищевые инновации = Agrarian-and-food innovations*. 2018;1(1):80-83. (In Russ.).
4. Peksheeva E.P. Development of technology for chopped semi-finished products with the addition of various types of vegetable flour. *Студенческая наука и XXI век = Student science and the XXI century*. 2020;17(1-1):158-160. (In Russ.).
5. Velichko N.A., Pyanzina A.A. The Development of the recipe and the technology of chopped meat semi-finished product with vegetable component. *Vestnik KrasGAU = The Bulletin of KrasGAU*. 2020;156(3):164-170. (In Russ.). <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2020-3-164-170>.
6. Mashkina E.I., Pleshakova I.N. Production technology of liver cutlets using vegetable components. *Polzunovskij vestnik = Polzunovskiy Vestnik*. 2020;(1):66-68. (In Russ.). <https://doi.org/10.25712/ASTU.2072-8921.2020.01.013>.

7. Gumarova A.K., Sukhanberdina F.Kh., Zakaria A.A. Quality and safety of semi-finished meat products with vegetable components. *Voprosy nauki i obrazovaniya = Questions of science and education*. 2017;11(10):54-57. (In Russ.).
8. Slozhenkina M.I., Starodubova Yu.V. New grade of chicspepas (Volzhanin 50) – perspective raw material for texturing of sausage products. *Pishchevaya promyshlennost' = Food industry*. 2019;(4):98-101. (In Russ.). <https://doi.org/10.24411/0235-2486-2019-10051>.
9. Peksheeva E.P. Functional and technological properties of minced meat. *Studencheskaya nauka i XXI vek = Student science and the XXI century*. 2020;17(1-1):161-163. (In Russ.).
10. Artemov E.S., Korotkikh A.F., Psareva E.A. Development of chopped semi-finished products from enriched poultry meat. *Tekhnologii i tovarovedenie sel'skohozyajstvennoj produkcii = Technologies and commodity science of agricultural products*. 2020;15(2):83-89. (In Russ.).
11. Hayrapetyan A.A., Manzhesov V.I., Churikova S.Y. Development of functional meat paste technology. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernyh tekhnologij = Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies*. 2020;82(4):126-131. (In Russ.). <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2020-4-126-131>.

Вклад авторов: Владимир С. Гришин отвечал за литературный обзор, обработку и интерпретирование полученных данных, а также общее руководство, редакцию материала. Наталия А. Ткаченкова отвечала за приготовление образцов мясных полуфабрикатов (пельменей). Елена Ю. Лазарева и Юлия Д. Гребенникова отвечали за проведение комплекса лабораторных исследований. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

Author's contribution: Vladimir S. Grishin was responsible for the literature review, processing and interpretation of the obtained data, as well as general management, editing of the material; Natalia A. Tkachenkova was responsible for preparing samples of semi-finished meat products (dumplings); Elena Yu. Lazareva and Julia D. Grebennikova were responsible for conducting a complex of laboratory researches. The authors were equally involved in writing the manuscript and are responsible for plagiarism and self-plagiarism.

Конфликт интересов. Авторы заявляют, что никакого конфликта интересов в связи с публикацией данной статьи не существует.

Conflict of interest. Authors declare that there is no conflict of interest regarding the publication of this article.

Информация об авторах (за исключением контактного лица):

Ткаченкова Наталия Андреевна – научный сотрудник комплексной аналитической лаборатории, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; e-mail: gnuniimpr@yandex.ru; ORCID <https://orcid.org/0000-0002-2324-4222>;

Лазарева Елена Юрьевна – младший научный сотрудник комплексной аналитической лаборатории, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; e-mail: gnuniimpr@yandex.ru; ORCID <https://orcid.org/0000-0003-4931-3756>;

Гребенникова Юлия Дмитриевна – ¹младший научный сотрудник отдела производства продукции животноводства, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; e-mail: gnuniimmp@yandex.ru; ²магистрант, Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова; 358009, Россия, Элиста, 5 микрорайон, комплекс КГУ, строение 3, учебный корпус № 4; ORCID <https://orcid.org/0000-0003-2051-2997>.

Information about the authors (excluding the contact person):

Natalia A. Tkachenkova – *Researcher, Complex Analytical Laboratory, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation; e-mail: gnuniimmp@yandex.ru; ORCID <https://orcid.org/0000-0002-2324-4222>;*

Elena Y. Lazareva – *Junior Researcher, Complex Analytical Laboratory, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation; e-mail: gnuniimmp@yandex.ru; ORCID <https://orcid.org/0000-0003-4931-3756>;*

Julia Y. Grebennikova – ¹*Junior Researcher, Livestock Production Department, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation; e-mail: gnuniimmp@yandex.ru; ²Master Student, Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov; educational building No. 4, building 3, KSU complex, microdistrict 5, Elista, Republic of Kalmykia, 358011, Russian Federation; ORCID <https://orcid.org/0000-0003-2051-2997>.*

Статья поступила в редакцию / *The article was submitted: 04.03.2022;*
одобрена после рецензирования / *approved after reviewing: 29.03.2022;*
принята к публикации / *accepted for publication: 30.03.2022*