

ИССЛЕДОВАНИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ /
RESEARCH ACTIVITY OF YOUNG SCIENTISTS

Научная статья / *Original article*

УДК 637.521

DOI: 10.31208/2618-7353-2022-19-77-86

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЦИТРАТА КАЛЬЦИЯ
НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И АМИНОКИСЛОТНЫЙ
СОСТАВ РУБЛЕННЫХ КОТЛЕТ

*STUDY OF THE EFFECT OF CALCIUM CITRATE
ON THE PHYSICAL AND CHEMICAL PARAMETERS AND AMINO ACID
COMPOSITION OF CHOPPED CUTLETS*

Владимир С. Гришин, кандидат сельскохозяйственных наук

Павел С. Андреев-Чадаев, младший научный сотрудник

Юлия Д. Гребенникова, младший научный сотрудник

Елена Ю. Лазарева, младший научный сотрудник

Vladimir S. Grishin, PhD (Agriculture)

Pavel S. Andreev-Chadaev, Junior Researcher

Julia D. Grebennikova, Junior Researcher

Elena Y. Lazareva, Junior Researcher

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

*Volga Region Research Institute of Manufacture
and Processing of Meat-and-Milk Production, Volgograd, 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: gnuniimmp@yandex.ru; тел.: 8 (8442) 39-35-66; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2874-6800>.

Для цитирования: Гришин В.С., Андреев-Чадаев П.С., Гребенникова Ю.Д., Лазарева Е.Ю. Исследование влияния цитрата кальция на физико-химические показатели и аминокислотный состав рубленых котлет // Аграрно-пищевые инновации. 2022. Т. 19, № 3. С. 77-86. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2022-19-77-86>.

Principal Contact: Vladimir V. Grishin, PhD (Agriculture), Senior 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; tel.: +7 (8442) 39-35-66; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2874-6800>.

For citation: Grishin V.S., Andreev-Chadaev P.S., Grebennikova J.D., Lazareva E.Y. Study of the effect of calcium citrate on the physical and chemical parameters and amino acid composition of chopped cutlets. *Agrarian-and-food innovations*. 2022;19(3):77-86. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2022-19-77-86>.

Резюме

Цель. Изучение возможности обогащения рубленых котлет из мяса птицы кальцием путем использования пищевой добавки Е 333(iii) цитрата кальция.

Материалы и методы. Объектом исследований выступили куриные рубленые полуфабрикаты (котлеты), вырабатываемые по ТУ 9214-009-42855891-2002 (ГОСТ 31936-2012). В качестве минерального обогатителя использовалась кальцийсодержащая пищевая добавка цитрат кальция (ГОСТ Р 54538-2011). Для определения оптимального количества внесения цитрата кальция были разработаны рецептуры рубленых куриных котлет без использования и с применением цитрата кальция в количестве 1,0 (опытный образец № 1) и 1,5% (опытный образец № 2) к массе сырья. При проведении исследований были использованы классические и современные методики анализа: содержание влаги в готовом продукте определяли по ГОСТ 33319-2015; количество белковых веществ – по ГОСТ 25011-2017; жира – по ГОСТ 23042-2015; содержание золы – по ГОСТ 31727-2012; содержание углеводов в пересчете на глюкозу – по ГОСТ 31470-2012; содержание кальция – по ГОСТ Р 55573-2013.

Результаты. Опытным путем было выявлено, что обогащение опытных образцов цитратом кальция благоприятно сказалось на содержании кальция в готовом продукте. Так, обогащение фарша на 1,0% способствовало увеличению содержания кальция на 40,60% по сравнению с контрольным образцом, а обогащение фарша на 1,5% – на 50,03% соответственно. В ходе проведенных исследований было установлено, что содержание незаменимых аминокислот в опытных образцах было незначительно выше, чем в контрольном: лизина – на 1,79 и 4,71%; фенилаланина – на 1,87 и 1,07%, гистидина – на 0,81 и 0,27%, лейцина и изолейцина – на 1,19 и 0,32%, метионина – на 1,80 и 0,90%, валина – на 0,36 и 0,90%, треонина – на 2,96 и 0,85%, триптофана – на 0,91 и 1,82% соответственно. Калорийность полученных котлет колебалась от 209,75 до 209,91 ккал.

Заключение. Установлено, что использование цитрата кальция позволяет существенно обогатить готовый продукт питания этим важным в метаболизме человека макроэлементом, а полученные при этом котлеты никак не отличаются по своим вкусовым качествам от обычных рубленых котлет. А невысокая калорийность приготовленных котлет идеально подходит для диетического питания и людей, ведущих здоровый образ жизни.

Ключевые слова: рубленые котлеты, куриные котлеты, обогащение, мясные полуфабрикаты, цитрат кальция

Abstract

Purpose. Studying the possibility of enriching poultry chopped cutlets with calcium by using the food additive E 333(iii) calcium citrate.

Materials and Methods. The object of research was chicken chopped semi-finished products (cutlets) produced according to TU 9214-009-42855891-2002 (GOST 31936-2012). The calcium-containing dietary supplement calcium citrate (GOST R 54538-2011) was used as a mineral concentrator. To determine the optimal amount of calcium citrate application, recipes for chopped chicken cutlets were developed without the use and with the use of calcium citrate in an amount of 1.0 (experienced no. 1) and 1.5% (experienced no. 2) by weight of raw materials. Classical and modern methods of analysis were used in the research: the moisture content in the finished product was determined according to GOST 33319-2015; the amount of protein substances – according to GOST 25011-2017; fat – according to GOST 23042-2015; ash content – according to GOST 31727-2012; the content of carbohydrates in terms of glucose – according to GOST 31470-2012; calcium content – according to GOST R 55573-2013.

Results. Experimentally, it was found that the enrichment of the prototypes with calcium citrate had a positive effect on the calcium content in the finished product. Thus, the enrichment of minced meat by 1.0% contributed to an increase in the calcium content by 40.60%, compared with the control

sample, and the enrichment of minced meat by 1.5% – by 50.03%, respectively. During the conducted studies, it was found that the content of essential amino acids in the experimental samples was slightly higher than in the control: lysine – by 1.79 and 4.71%, phenylalanine – by 1.87 and 1.07%, histidine – by 0.81 and 0.27%, leucine and isoleucine – by 1.19 and 0.32%, methionine – by 1.80 and 0.90%, valine – by 0.36 and 0.90%, threonine – by 2.96 and 0.85%, tryptophan – by 0.91 and 1.82%, respectively. The caloric content of the resulting cutlets ranged from 209.75 to 209.91 kcal.

Conclusion. *It has been established that the use of calcium citrate makes it possible to significantly enrich the finished food with this important macronutrient in human metabolism, and the resulting cutlets do not differ in their taste qualities from ordinary chopped cutlets. And the low calorie content of cooked cutlets is ideal for dietary nutrition and people leading a healthy lifestyle.*

Keywords: *chopped cutlets, chicken cutlets, enrichment, meat semi-finished products, calcium citrate*

Введение. Как известно, здоровье населения страны зависит от большого количества факторов, важнейшими из которых являются потребляемые продукты питания. В настоящее время в нашей стране происходят глубокие качественные изменения структуры питания населения. Так, в частности, для граждан особую важность приобретает сбалансированность продуктов по большинству пищевых веществ, поскольку при технологической обработке и использовании неполноценного по химическому составу пищевого сырья человеческий организм не получает необходимое количество незаменимых компонентов, необходимых для правильного протекания метаболизма (Сулейменова Р.А. и др., 2017).

Важным трендом последних лет в питании людей является увеличение доли в рационе мясных полуфабрикатов. Так, куриное мясо является источником высококачественных, легкоусвояемых белков и других питательных веществ. Стоит отметить, что именно мясо птицы способно обеспечивать полноценный баланс белка в организме (Асфондьярова И.В. и др., 2019).

Однако куриное мясо крайне бедно таким важным макроэлементом, как кальций. По данным ученых, на 100 г куриного филе приходится всего не более 5 мг данного элемента. Соли этого минерала участвуют в образовании костной и зубной ткани, а также оказывают влияние на работу кровеносной, нервной, иммунной и других важнейших систем организма (Зинина О.В. и др., 2019; Ренев Е.А. и Ренева Ю.А., 2020; Артемов Е.С. и др., 2020; Васильев А.С. и др., 2021). В связи с этим крайне важно избегать дефицита кальция и своевременно пополнять его запасы.

Одним из самых распространённых способов восполнения дефицита кальция является обогащение продуктов цитратом кальция, поскольку данное соединение отлично усваивается человеческим организмом (Naumova N et al., 2017; Zhumanova G et al., 2018; Patrakova IS et al., 2021; Stefanova I and Borisova V, 2022). Доступным источником кальция является яичная скорлупа. В сочетании с концентрированной лимонной кислотой измельченная яичная скорлупа легко превращается в цитрат кальция, который можно использовать как обогатительную добавку в производстве продуктов питания, в том числе мясных полуфабрикатов (Буяльская Н.П. и Музыченко Е.А., 2018; Чугунова О.В. и Пономарев А.С., 2020).

Поэтому целью нашей работы было изучение возможности обогащения кальцием куриных рубленых полуфабрикатов (котлет) путем использования цитрата кальция.

Материалы и методы. Экспериментальная работа, включающая выработку контрольного и опытных образцов рубленых котлет и проведение всех необходимых исследований,

осуществлялась в условиях комплексной аналитической лаборатории ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции. Объектом исследований выступили куриные рубленые полуфабрикаты (котлеты) (ТУ 9214-009-42855891-2002.) В качестве минерального обогатителя использовалась кальцийсодержащая добавка цитрат кальция (ГОСТ Р 54538-2011). Использование данной пищевой добавки было обусловлено тем, что цитрат кальция, в отличие от других форм кальция, не провоцирует образование камней в почках, обладает высокой биодоступностью, усваивается вне зависимости от степени кислотности желудочного сока. Стоит отметить также, что лимонная кислота и ее соли, согласно рекомендациям Всемирной организации здравоохранения, внесены в список безопасных для здоровья веществ с индексом AD1, то есть неограниченные в применении.

Важно отметить, что всасывание кальциевых добавок улучшается, если они принимаются вместе с пищей. Это происходит потому, что пища стимулирует желудочную секрецию и моторику, и пищевые источники кальция становятся более измельченными и растворимыми, так как растворимость солей кальция увеличивается в кислой среде желудка. В желудочно-кишечном тракте компоненты пищи (глюкоза, жирные кислоты, фосфор и оксалаты) связываются с кальцием, образуя комплексы (Буяльская Н.П. и Музыченко Е.А., 2018; Деева Н.С. и др., 2021).

Для определения оптимального количества внесения цитрата кальция исходили из нормы суточного потребления цитрата кальция для взрослых – 800-1200 мг, и инструкции по применению добавки. Были разработаны рецептуры рубленых куриных котлет без использования и с применением цитрата кальция в количестве 1,0 или 0,48 г (опытный образец № 1) и 1,5% или 0,72 г (опытный образец № 2) к массе сырья. При разработке рецептур рубленых полуфабрикатов за основу были взяты куриные котлеты, вырабатываемые по ТУ 9214-009-42855891-2002.

Технологический процесс производства рубленых полуфабрикатов состоял из следующих стадий: охлажденное сырье поступало на разделку, после чего происходил процесс обвалки и жиловки для последующего его измельчения на волчке диаметром 9-12 мм при приготовлении фарша. На основании рецептуры был изготовлен фарш, после чего была произведена формовка и панировка рубленых полуфабрикатов (котлет), которые готовы к упаковке и заморозке.

Химический анализ готовых рубленых котлет проводили по следующим методикам и ГОСТам: содержание влаги определяли по ГОСТ 33319-2015; содержание белковых веществ – по ГОСТ 25011-2017; 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; содержание кальция – по ГОСТ Р 55573-2013; аминокислотный состав – согласно методике измерений массовой доли аминокислот методом КЭ на системе «Капель-105М»; 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; З – количество золы, г; Ж – количество жира, г.

Результаты и обсуждение. Согласно разработанной рецептуре были выработаны опытные образцы рубленых котлет с содержанием цитрата кальция 1,0 и 1,5% к массе сырья. Контрольный образец данной пищевой добавкой не обогащался. Физико-химические показатели готовых рубленых котлет из мяса птицы представлены в таблице 1.

Таблица 1. Физико-химические показатели и энергетическая ценность рубленых котлет

Table 1. Physical and chemical parameters and energy value of chopped cutlets

Наименование показателей качества продукции по НД <i>Name of product quality indicators according to normative documents</i>	Наименование НД, регламентирующая методику испытаний <i>Name of the ND, regulating the test methodology</i>	Образец <i>Sample</i>		
		контрольный <i>control</i>	опытный № 1 <i>experienced no. 1</i>	опытный № 2 <i>experienced no. 2</i>
Массовая доля влаги, % <i>Moisture content, %</i>	ГОСТ 33319-2015 <i>GOST* 33319-2015</i>	60,14	60,22	60,11
Массовая доля сухого вещества, % <i>Moisture of dry matter, %</i>	ГОСТ 33319-2015 <i>GOST* 33319-2015</i>	39,86	39,78	39,89
Массовая доля жира, % <i>Mass fraction of fat, %</i>	ГОСТ 23042-2015 <i>GOST* 23042-2015</i>	11,42	11,39	11,35
Массовая доля общей золы, % <i>Mass fraction of total ash, %</i>	ГОСТ 31727-2012 <i>GOST* 31727-2012</i>	1,66	1,58	1,60
Массовая доля белка, % <i>Mass fraction of protein, %</i>	ГОСТ 25011-2017 <i>GOST* 25011-2017</i>	17,28	17,30	17,35
Массовая доля углеводов в пересчете на глюкозу, % <i>Mass fraction of carbohydrates in terms of glucose, %</i>	ГОСТ 31470-2012 <i>GOST* 31470-2012</i>	9,50	9,51	9,59
Массовая доля хлористого натрия, % <i>Mass fraction of sodium chloride, %</i>	ГОСТ 9957-2015 <i>GOST* 9957-2015</i>	0,95	0,87	0,91
Массовая доля кальция, мг/кг <i>Mass fraction of calcium, mg / kg</i>	ГОСТ Р 55573-2013 <i>GOST R* 55573-2013</i>	5,89	8,89	9,82
Калорийность, ккал <i>Calorie content, kcal</i>		209,90	209,75	209,91

Примечание / Note: *GOST – Russian National Standart

По результатам проведенных исследований было установлено, что по всем основным физико-химическим показателям приготовленные рубленые котлеты из мяса птицы соответствуют ГОСТ 31936-2012 «Полуфабрикаты из мяса и пищевых субпродуктов птицы». В более общем плане полученные данные говорят о том, что никаких принципиальных различий между образцами не установлено, а их незначительные значения были обусловлены в основном пределами допускаемой методикой абсолютной погрешности соответствующих анализов. Исходя из всего вышесказанного, можно сделать вывод, что приготовленные рубленые котлеты из мяса птицы могут быть отнесены к категории полезных диетических блюд как для взрослого, так и детского питания. Калорийность полученных котлет колебалась от 209,75 до 209,91 ккал.

Важно отметить, что обогащение опытных образцов цитратом кальция благоприятно сказалось на содержании кальция в готовом продукте. Так, обогащение фарша на 1% способствовало увеличению содержания кальция на 40,60% по сравнению с контрольным об-

разцом, а обогащение фарша на 1,5% повысило его количество на 50,03% соответственно. При этом необходимо указать, что внесение в фарш цитрата кальция в указанных дозировках никак не сказалось на качестве готовых котлет.

Аминокислоты участвуют практически во всех жизненных процессах, протекающих в организме человека, они – те самые кирпичики, из которых строится белок. Каждая аминокислота играет важную роль и отвечает за определенную систему. В связи с этим мы провели аминокислотный анализ на системе капиллярного электрофореза «Капель-105М» (таблица 2).

Благодаря проведенным исследованиям нами были установлены незначительные различия между образцами рубленых котлет по аминокислотному составу, что соответствует допустимой погрешности системы «Капель-105М» ($\pm 5\%$). Так, содержание незаменимых аминокислот в опытных образцах было выше, чем в контрольном: лизина – на 1,79 и 4,71%; фенилаланина – на 1,87 и 1,07%, гистидина – на 0,81 и 0,27%, лейцина и изолейцина – на 1,19 и 0,32%, метионина – на 1,80 и 0,90%, валина – на 0,36 и 0,90%, треонина – на 2,96 и 0,85%, триптофана – на 0,91 и 1,82% соответственно.

Таблица 2. Аминокислотный состав образцов рубленых котлет, мг%

Table 2. Amino acid composition of chopped cutlet samples, mg%

Аминокислота <i>Amino acid</i>	Образец <i>Sample</i>		
	контрольный <i>control</i>	опытный № 1 <i>experienced no. 1</i>	опытный № 2 <i>experienced no. 2</i>
Аргинин <i>Arginine</i>	550	567	559
Лизин <i>Lysine</i>	830	845	870
Тирозин <i>Tyrosine</i>	408	402	409
Фенилаланин <i>Phenylalanine</i>	371	378	375
Гистидин <i>Histidine</i>	368	371	369
Лейцин+изолейцин <i>Leucine + isoleucine</i>	1255	1270	1259
Метионин <i>Methionine</i>	331	337	334
Валин <i>Valine</i>	550	552	555
Пролин <i>Proline</i>	464	439	440
Треонин <i>Threonine</i>	466	480	470
Серин <i>Serine</i>	432	433	437
Аланин <i>Alanine</i>	588	612	555
Глицин <i>Glycine</i>	683	704	693
Триптофан <i>Tryptophan</i>	218	220	222

Заключение. Согласно полученным данным, было установлено, что использование цитрата кальция позволяет существенно обогатить готовый продукт питания этим важным в метаболизме человека макроэлементом, а полученные при этом котлеты никак не отличаются по своему качеству от обычных рубленых котлет. При этом стоит отметить, что полученные рубленые котлеты из мяса птицы содержали в своем составе все необходимые для человека незаменимые аминокислоты. Калорийность приготовленных котлет идеально подходит для диетического питания и людей, ведущих здоровый образ жизни.

Список источников

1. 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.
2. Асфондьярова И.В., Дубкова Н.В., Сагайдаковская Е.С. Разработка обогащенных Омега-3 мясных полуфабрикатов и рекомендации по их использованию в фитнес-индустрии // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2019. Т. 8. № 2 (46). С. 99-103.
3. Буяльская Н.П., Музыченко Е.А. Использование кальцийсодержащих добавок в производстве хлебобулочных изделий функционального назначения // Технические науки и технологии. 2018. № 1 (11). С. 168-177.
4. Васильев А.С., Чумакова Е.Н., Яковлева С.В., Фаринюк Ю.Т. Технология производства, разработка рецептуры и оценка качества рубленых полуфабрикатов с добавлением растительного сырья // Вестник КрасГАУ. 2021. № 8 (173). С. 167-175. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2021-8-167-175>.
5. Деева Н.С., Шабалдин А.В., Антонова Л.В. Роль нарушений обмена кальция в индукции иммунной гиперчувствительности при сердечно-сосудистых заболеваниях // Бюллетень сибирской медицины. 2021. Т. 20. № 3. С. 141-151. <https://doi.org/10.20538/1682-0363-2021-3-141-151>.
6. Зинина О.В., Гаврилова К.С., Позднякова М.А. Исследование рубленых полуфабрикатов из мяса цыплят-бройлеров, обогащенных мукой из непропаренной гречневой крупы // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». 2019. Т. 7, № 1. С. 31-39. <https://doi.org/10.14529/food190104>.
7. Ренев Е.А., Ренева Ю.А. Разработка рецептуры производства рубленых полуфабрикатов из мяса птицы // Пищевая промышленность. 2020. № 3. С. 39-41. <https://doi.org/10.24411/0235-2486-2020-10031>.
8. Сулейменова Р.А., Калдыбай И.Е., Окусханова Э.К., Смольникова Ф.Х. Роль и польза куриного мяса в питании человека // Молодой ученый. 2017. № 2 (136). С. 252-257.
9. Чугунова О.В., Пономарев А.С. Разработка охлажденных мясных рубленых кулинарных изделий централизованного производства // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2020. Т. 9, № 4 (52). С. 112-116. <https://doi.org/10.46548/21vek-2020-0951-0021>.
10. Naumova N, Lukin A, Bitiutskikh K. Organoleptic evaluation of the quality of the enriched chopped semi-finished meat products // Bulletin of the Transilvania University of Brasov. Series II: Forestry, Wood Industry, Agricultural Food Engineering. 2017. Vol. 10(59), no. 2. P. 125-132.

11. Patrakova IS, Seregin SA, Gurinovich GV, Myshalova OM, Patshina MV, Sannikov PV. Cutlet formulas with spelt and thistle seeds flour balanced by amino acid composition // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 640 (2). Article number: 022027. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/640/2/022027>.
12. Stefanova I, Borisova V. Using the flax seeds and the flax oil in the production of chopped semi-finished chicken meat products in order to enrich them with polyunsaturated fatty acids // Intelligent Biotechnologies of Natural and Synthetic Biologically Active Substances. 2022. Vol. 408. P. 191-199. https://doi.org/10.1007/978-3-030-96641-6_23.
13. Zhumanova G, Rebezov M, Assenova B, Okuskhanova E. Prospects of using poultry by-products in the technology of chopped semi-finished products // International Journal of Engineering and Technology(UAE). 2018. Vol. 7, no. 3. P. 495-498. <https://doi.org/10.14419/ijet.v7i3.34.19367>.

References

1. Artemov ES, Korotkikh AF, Psareva EA. Development of chopped semi-finished products from poultry meat of enriched composition. *Tekhnologii i tovarovedenie sel'skohozyajstvennoj produkcii = Technologies and commodity science of agricultural products*. 2020;15(2):83-89. (In Russ.).
2. Asfondyiarova IV, Dubkova NV, Sagaidakovskaia ES. Development enriched with omega-3 meat products and recommendations for their use in the fitness industry. *XXI vek: itogi proshlogo i problemy nastoyashchego plyus = XXI Century: Resumes of the Past and Challenges of the Present plus*. 2019;46(2):8:99-103. (In Russ.).
3. Buial'ska NP, Muzychenko EA. Use of calcium-containing additives in the production of bakery products of functional purpose. *Technical sciences*. 2018;11(1):168-177. (In Russ.).
4. Vasiliev AS, Chumakova EN, Yakovleva SV, Farinyuk YuT. Production technology, recipe development and quality assessment of chopped semi-finished products with the addition of vegetable raw materials. *Vestnik KrasGAU = The Bulletin of KrasGAU*. 2021;173(8):167-175. (In Russ.). <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2021-8-167-175>.
5. Deeva NS, Shabaldin AV, Antonova LV. The role of calcium metabolism disorders in induction of hypersensitivity in cardiovascular diseases. *Byulleten' sibirskoj mediciny = Bulletin of Siberian medicine*. 2021;20(3):141-151. (In Russ.). <https://doi.org/10.20538/1682-0363-2021-3-141-151>.
6. Zinina OV, Gavrilova KS, Pozdnyakova MA. Investigation of chopped semi-finished products made from the broiler chicken meat and enriched with raw buckwheat flour. *Vestnik YuUrGU. Seriya «Pishchevye i biotekhnologii» = Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*. 2019;7(1):31-39. (In Russ.). <https://doi.org/10.14529/food190104>.
7. Renyov EA, Renyova YuA. Development of the compounding of production of chopped semi-finished products from fowl. *Pischevaya promyshlennost' = Food processing industry*. 2020;(3):39-41. (In Russ.). <https://doi.org/10.24411/0235-2486-2020-10031>.
8. Suleimenova RA, Kaldybai IE, Okuskhanova EK, Smolnikova FH. The role and benefits of chicken meat in human nutrition. *Molodoj uchenyj = Young scientist*. 2017;136 (2):252-257. (In Russ.).
9. Chugunova OV, Ponomarev AS. Development of chilled meat chopped culinary products of centralized production. *XXI vek: itogi proshlogo i problemy nastoyashchego plyus = XXI*

- Century: Resumes of the Past and Challenges of the Present plus.* 2020;52(4):9:112-116. (In Russ.). <https://doi.org/10.46548/21vek-2020-0951-0021>.
10. Naumova N, Lukin A, Bitiutskikh K. Organoleptic evaluation of the quality of the enriched chopped semi-finished meat products. *Bulletin of the Transilvania University of Brasov. Series II: Forestry, Wood Industry, Agricultural Food Engineering.* 2017;10(59):2:125-132.
 11. Patrakova IS, Seregin SA, Gurinovich GV, Myshalova OM, Patshina MV, Sannikov PV. Cutlet formulas with spelt and thistle seeds flour balanced by amino acid composition. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.* 2021;640(2):022027. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/640/2/022027>.
 12. Stefanova I, Borisova V. Using the flax seeds and the flax oil in the production of chopped semi-finished chicken meat products in order to enrich them with polyunsaturated fatty acids. *Intelligent Biotechnologies of Natural and Synthetic Biologically Active Substances.* 2022;(408):191-199. https://doi.org/10.1007/978-3-030-96641-6_23.
 13. Zhumanova G, Rebezov M, Assenova B, Okuskhanova E. Prospects of using poultry by-products in the technology of chopped semi-finished products. *International Journal of Engineering and Technology (UAE).* 2018;7(3):495-498. <https://doi.org/10.14419/ijet.v7i3.34.19367>.

Вклад авторов: Владимир С. Гришин осуществлял общее руководство и редакцию материала; Юлия Д. Гребенникова отвечала за приготовление образцов рубленых котлет; Павел С. Андреев-Чадаев и Елена Ю. Лазарева проводили комплекс лабораторных исследований. Все авторы внесли адекватный вклад в написании статьи и несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

Contribution of the authors: Vladimir S. Grishin provided general management and editing of the material; Yulia D. Grebennikova was responsible for the preparation of chopped cutlet samples; Pavel S. Andreev-Chadaev and Elena Yu. Lazareva carried out a complex of laboratory studies. All authors contributed equally to the article 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):

Андреев-Чадаев Павел Сергеевич – младший научный сотрудник комплексной аналитической лаборатории, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; e-mail: gnuniimmp@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2064-1409>;

Гребенникова Юлия Дмитриевна – младший 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; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2051-2997>;

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: gnuniimmp@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4931-3756>.

Information about the authors (excluding the contact person):

Pavel S. Andreev-Chadaev – 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: gnuniimp@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2064-1409>;

Julia D. Grebennikova – 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: gnuniimp@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2051-2997>;

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: gnuniimp@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4931-3756>.

Статья поступила в редакцию / *The article was submitted*: 06.07.2022;
одобрена после рецензирования / *approved after reviewing*: 16.09.2022;
принята к публикации / *accepted for publication*: 19.09.2022