

## Перспективы применения нетрадиционного растительного сырья для создания новых продуктов питания

Наталья А. Лесникова <sup>1</sup>	<a href="mailto:lista507@rambler.ru">lista507@rambler.ru</a>	 0000-0001-6765-7064
Людмила Г. Протасова <sup>1</sup>	<a href="mailto:protasova.mila@mail.ru">protasova.mila@mail.ru</a>	 0000-0002-6863-7855
Лариса А. Кокорева <sup>1</sup>	<a href="mailto:lariko77@mail.ru">lariko77@mail.ru</a>	 0000-0002-8618-8301
Геннадий Б. Пищиков <sup>1</sup>	<a href="mailto:bio_teh@bk.ru">bio_teh@bk.ru</a>	 0000-0003-2342-3623

<sup>1</sup> Уральский государственный экономический университет, ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45, Екатеринбург, 620144, Россия

**Аннотация.** Киноа является нетрадиционной для России агрокультурой, однако эксперименты по ее выращиванию успешно завершили в Краснодарском крае. Исследование возможности использования данной крупы на российских предприятиях общественного питания находится в стадии разработки. Крупа киноа превосходит традиционный Краснодарский рис практически по всем показателям пищевой и биологической ценности: по содержанию незаменимых аминокислот, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов и минеральных веществ. Исследования показали, что крупа киноа отличается от риса «Краснодарского» повышенным содержанием всех аминокислот: незаменимых – на 3,38, заменимых – на 3,38 г на 100 г продукта. В наибольшем количестве в киноа присутствуют следующие аминокислоты: аргинин (6,8%), лизин (6,2%), изолейцин (6,8%), аспарагиновая кислота (12,8%), глутаминовая кислота (11,4%), пролин (6,9%), глицин (6,8%). Доля от суточной нормы жиров (84 г) для риса и киноа составляет 0,2 и 2,3% соответственно. В крупе киноа содержится в большем количестве, чем в рисе витамина А, тиамина, рибофлавина, пантотеновой кислоты, пиридоксина, фолатов, токоферола, бетаина. Также отмечено повышенное содержание железа, марганца и цинка. Проанализировав биологические и физико-химические показатели, можно сделать заключение о целесообразности введения нового сырья в ассортимент продукции предприятий общественного питания, поскольку крупа киноа не уступает традиционной рисовой крупе по своим технологическим свойствам, способна улучшить показатели качества готовых блюд. Анализ ассортимента показал, что на рынке Екатеринбурга в магазинах здорового питания и интернет-магазинах, специализирующихся на доставке продуктов здорового питания, ассортимент киноа представлен достаточно широко.

**Ключевые слова:** нетрадиционное сырье, киноа, рис Краснодарский, пищевая биологическая ценность

## Prospects for the use of non-traditional vegetable raw materials for the creation of new food products

Natalia A. Lesnikova <sup>1</sup>	<a href="mailto:lista507@rambler.ru">lista507@rambler.ru</a>	 0000-0001-6765-7064
Lyudmila G. Protasova <sup>1</sup>	<a href="mailto:protasova.mila@mail.ru">protasova.mila@mail.ru</a>	 0000-0002-6863-7855
Larisa A. Kokoreva <sup>1</sup>	<a href="mailto:lariko77@mail.ru">lariko77@mail.ru</a>	 0000-0002-8618-8301
Gennady B. Pishchikov <sup>1</sup>	<a href="mailto:bio_teh@bk.ru">bio_teh@bk.ru</a>	 0000-0003-2342-3623

<sup>1</sup> Ural State University of Economics, 8 Marta/Narodnoy Voli st., 62/45, Yekaterinburg, 620144, Russia

**Abstract.** Quinoa is an unconventional agricultural crop for Russia, however, experiments on its cultivation have successfully completed in the Krasnodar Territory. A study of the possibility of using this cereal in Russian catering enterprises is under development. Quinoa cereal surpasses traditional Krasnodar rice in almost all indicators of nutritional and biological value: in the content of essential amino acids, polyunsaturated fatty acids, vitamins and minerals. Studies have shown that quinoa cereal differs from Krasnodar's rice in the increased content of all amino acids: essential – by 3.38, replaceable – by 3.38 g per 100 g of product. The following amino acids are present in the largest amount in quinoa: arginine (6.8%), lysine (6.2%), isoleucine (6.8%), aspartic acid (12.8%), glutamic acid (11.4%), proline (6.9%), glycine (6.8%). The share of the daily rate of fat (84 g) for rice and quinoa is 0.2 and 2.3%, respectively. Quinoa cereal contains more vitamin A, thiamine, riboflavin, pantothenic acid, pyridoxine, folates, tocopherol, and betaine in rice. An increased content of iron, manganese and zinc was also noted. After analyzing the biological and physico-chemical parameters, we can conclude the feasibility of introducing new raw materials into the assortment of catering products, since quinoa cereal is not inferior to traditional rice cereal in its technological properties, it can improve the quality indicators of ready-made dishes. An analysis of the assortment showed that in the Yekaterinburg market in health food stores and online stores specializing in the delivery of healthy food products, the quinoa assortment is represented quite widely.

**Keywords:** unconventional raw materials, quinoa, Krasnodar rice, nutritional biological value

### Введение

В настоящее время наблюдается стремление населения к поддержанию здорового образа жизни (что говорит о повышении качества

жизни). Люди составляют свой рацион, отказываясь от фаст-фудов в пользу здоровой пищи. Однако из-за неблагоприятной экологии и других причин увеличивается число людей, которым необходимо питание согласно медицинским ограничениям. Например, резко возросло число

Для цитирования

Лесникова Н.А., Протасова Л.Г., Кокорева Л.А., Пищиков Г.Б. Перспективы применения нетрадиционного растительного сырья для создания новых продуктов питания // Вестник ВГУЭиП. 2019. Т. 81. № 4. С. 89–97. doi:10.20914/2310-1202-2019-4-89-97

For citation

Lesnikova N.A., Protasova L.G., Kokoreva L.A., Pishchikov G.B. Prospects for the use of non-traditional vegetable raw materials for the creation of new food products. *Vestnik VGUIT [Proceedings of VSUET]*. 2019. vol. 81. no. 4. pp. 89–97. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2019-4-89-97

заболеваний, обусловленных пищевой непереносимостью (белка, цитрусовых). Общественное питание должно быстро реагировать на социальные изменения в обществе, на экономическое благополучие населения. Так, происходят изменения и переориентация на производство продуктов питания с новыми свойствами, способными принести пользу человеку. Активно ведется работа по исследованию и разработке функциональных продуктов питания, позволяющих сохранять активное долголетие. Необходимо создать технологическую основу для производства продуктов специального назначения, не только удовлетворяющих физиологические потребности организма в нутриентах и энергии, но и выполняющих профилактические функции. Поиск и использование новых источников пищи является актуальным как для кулинарной практики в коммерческом питании, так и для создания функциональных и обогащенных продуктов питания [1].

Особенностью современной экономики является наличие большой конкуренции на рынке продуктов питания в целом и в общественном питании в частности. Конкурентоспособность любого предприятия: кафе, столовой или ресторана зависит от качества продукции. При корректном составлении рецептур из исследуемой крупы можно получить интересные с органолептической точки зрения блюда с повышенной пищевой ценностью.

Цель работы – определить перспективы использования крупы киноа в качестве нетрадиционного сырья для приготовления блюд, вырабатываемых на предприятиях общественного питания.

Киноа, (лат. *Chenopodium quinoa*) в отличие от других привычных круп, (перловая, овсяная, пшенная) не является злаковой культурой. Это однолетнее растение семейства Амарантовых (лат. *Amaranthaceae*) рода Марь (лат. *Chenopodium*), является родственником свёклы и шпината. В высоту киноа достигает 3 м. С биологической точки зрения в пищу употребляются не зерна, а плоды растения. Внешний вид их напоминает гречку и в зависимости от сорта семена бывают различного цвета: белого, желтого, фиолетового, черного. По своим качествам плоды близки к злакам – по этой причине киноа называют «псевдозлаковой» культурой, а также «псевдомасличной» из-за высокого содержания жиров [2].

Родиной киноа являются склоны гор Анд в Южной Америке (Боливия, Перу) [1, 3].

В настоящее время культура выращивается более чем в 70 странах мира. Помимо стран

Южной Америки, это страны: Франция, Англия, Швеция, Дания, Нидерланды, Италия, Кения, Индия и США. Для России культура является импортной. Основные поставщики – Боливия, Чили и Перу. Сейчас средняя цена за килограмм составляет 400 рублей. Продажа крупы в мелкой фасовке осуществляется только в интернет-магазинах здорового питания и гипермаркетах крупных городов. В Краснодарском крае попробовали вырастить эту культуру. Результаты были положительные [4]. В России возможно выращивать киноа и обеспечить собственную сырьевую базу для создания новых продуктов питания специализированной (безглютеновая диета) и профилактической (повышенная пищевая ценность) направленности. Она может стать оригинальной заменой рису, булгуру и другим традиционным крупам в супах, салатах, гарнирах. Это позволит расширить ассортимент предприятий общественного питания, готовых включить киноа в свое меню. Современной тенденцией в ресторанах является фьюжн-кухня. Она подразумевает гармоничное сочетание в одном блюде ингредиентов из разных народных кухонь. Блюда из киноа будут сытными и полезными, их можно использовать в меню ресторанов (кафе) здорового питания [1, 5].

На полках магазинов широко встречается белое (или кремовое) киноа. Оно отличается от других видов большим содержанием железа, средним по сравнению с другими двумя видами киноа содержанием белка и жира. Время варки до готовности белого киноа составляет 15 мин, при этом киноа может немного терять форму (развариваться). Данный вид киноа имеет легкую текстуру (менее плотную оболочку) и обладает тонким вкусом.

Красное киноа по сравнению с белым (кремовым) и черным киноа содержит больше белка и жира. Имеет более плотную оболочку и легко сохраняет форму после варки. Время варки красного киноа составляет 20 мин. Оно более хрустящее, чем кремовое (белое) киноа. В результате этого его можно использовать для приготовления салатов.

Черное киноа считают самой диетической разновидностью, т. к. оно содержит меньше жиров в два раза и немного меньше белка. Однако железа в черном киноа содержится также меньше, чем в кремовом (белом) и красном киноа. Черное киноа обладает приятным сладковатым привкусом. Время варки до готовности составляет 25 мин вследствие более плотной оболочки по сравнению с другими видами киноа. Поэтому оно отлично сохраняет внешний вид.

Кроме того, черное киноа самое хрустящее после варки из всех видов [6–10].

### Материалы и методы

В качестве объектов исследования выбраны: объект № 1 – крупа киноа белая (производитель ООО «Националь»); объект № 2 – крупа киноа (производитель ООО «Мистраль»); контрольный объект (для сравнительной оценки) – рис шлифованный 1-го сорта (производитель ООО «Националь»); объект № 3 – киноа белая отварная (производитель ООО «Националь»), объект № 4 – рис шлифованный отварной (производитель ООО «Националь»).

Рис анализировали по ГОСТ 6292–93; киноа исследовали по ТУ 9719–050–33150217–2015; органолептические показатели крупы определяли по ГОСТ 26312.2–84; влажность – по ГОСТ 26312.7–88; определение доброкачественного ядра, примесей, испорченных и битых ядер, необрушенных зерен риса, пожелтевших, глютинозных, меловых ядер риса, а также ядер с красными полосками и красных осуществляли по ГОСТ 26312.4; зараженность

вредителями хлебных запасов – по ГОСТ 26312.3; кислотность – по ГОСТ 26971.

Аминокислотный состав в исследуемых образцах определяли методом ионообменной хроматографии на аминокислотном анализаторе Т 339. В работе использована смола OSHIONFa (Чехия). Суммарный аминокислотный состав определяли в гидролизатах кислотного гидролиза продукта в стандартных условиях (24 ч при 110 °С в 6N HCl). Идентификацию аминокислот осуществляли в сравнении со стандартными растворами. Содержание каждой кислоты определяли по площади пика, сравнивая ее с площадью, найденной для стандартного раствора известной концентрации.

Витаминно-минеральный состав сравнивали по аналитическим расчетам.

### Результаты и обсуждение

Анализ ассортимента показал, что на рынке Екатеринбурга в магазинах здорового питания и интернет-магазинах, специализирующихся на доставке продуктов здорового питания, ассортимент киноа представлен достаточно широко (рисунок 1).

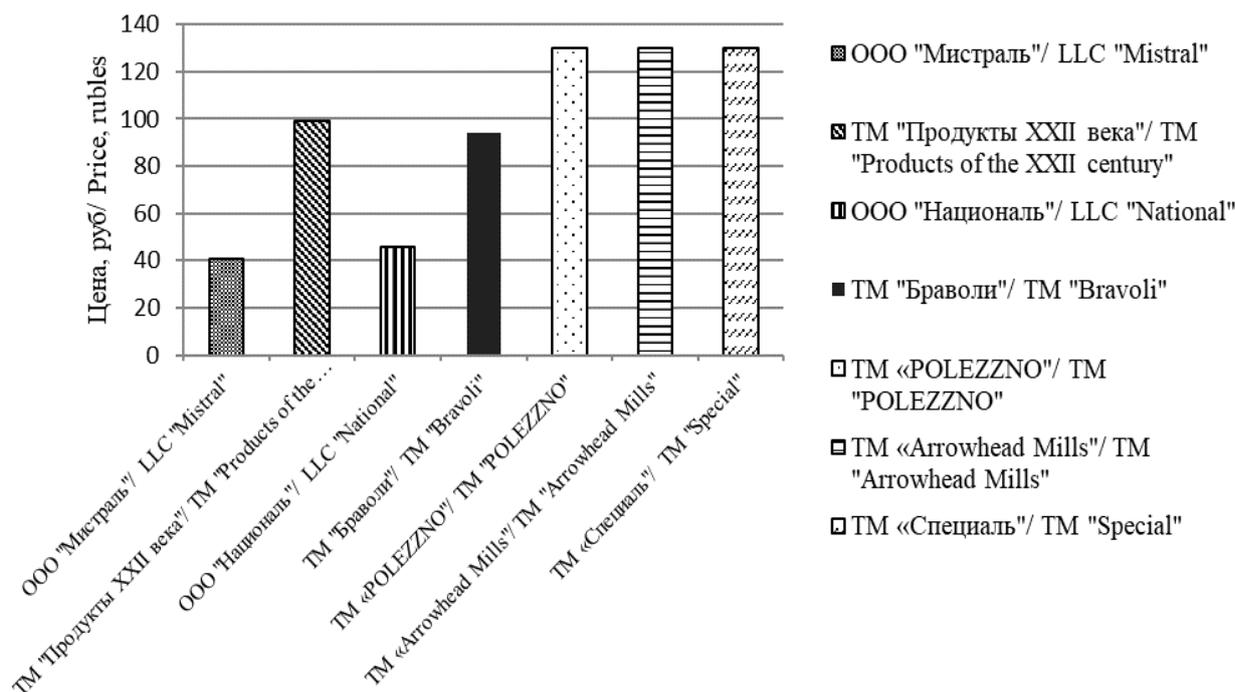


Рисунок 1. Основные торговые марки крупы киноа, представленные на рынке г. Екатеринбурга, с указанием цены за 100 г, р.

Figure 1. The main brands of quinoa cereals on the market Yekaterinburg, indicating the price per 100 g, rubles

В качестве объекта для исследования пищевой ценности и химического состава нами была отобрана крупа киноа белая производитель ООО «Националь» (объект № 1) и ООО «Мистраль» (объект № 2). В качестве контрольного образца для сравнения выбран рис шлифованный 1-го сорта «Краснодарский», производитель ООО «Националь», как наиболее

схожая по органолептическим показателям и области использования агрокультура.

Результаты органолептической оценки исследуемых образцов представлены в таблице 1. Сравнительные показатели пищевой ценности риса «Краснодарского» и крупы киноа представлены в таблице 2.

Таблица 1.

Сравнительная оценка органолептических показателей крупы риса шлифованного 1-го сорта «Краснодарского» и крупы киноа

Table 1.

Comparative evaluation of organoleptic characteristics of polished rice groats of the 1st grade "Krasnodar" and quinoa groats

Показатели Indicators	Требования ГОСТ 6292-93 Requirements GOST 6292-93	Рис «Краснодарский» (контроль) Rice "Krasnodar" (control)	Объект № 1 Object 1	Объект № 2 Object 2
Цвет Colour	Белый с различными оттенками	Белый White with various shades	Кремово-белый Cream white	Кремово-белый – для белого киноа, коричнево-красный – для красного, черный – для черного киноа Creamy white – for white quinoa, brown-red – for red, black – for black quinoa
Запах Smell	Свойственный рисовой крупе без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый Peculiar to rice cereal without extraneous odors, not musty, not moldy		Свойственный крупе киноа без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый Inherent to quinoa cereal without foreign odors, not musty, not moldy	
Вкус Taste	Свойственный рисовой крупе без посторонних привкусов, не кислый, не горький Peculiar to rice cereal without extraneous flavors, not sour, not bitter		Свойственный крупе киноа, не кислый, не горький, слегка хрустящий Typical quinoa cereal, not sour, not bitter, slightly crispy	
Влажность, %, не более Humidity, %, no more	15,5	14,43 ± 0,04	12,11 ± 0,02	12,09 ± 0,02
Доброкачественное ядро, %, не менее Benign core, %, not less than в том числе: including:	99,4	99,48 ± 0,02	-	-
– рис дробленый, %, не более crushed rice, %, no more	9,0	6,13 ± 0,02	-	-
– пожелтевшие ядра риса, %, не более yellowed rice kernels, %, no more	2,0	0,00	-	-
– меловые ядра риса, %, не более chalky rice kernels, %, no more	2,0	0,65 ± 0,01	-	-
– ядра с красными полосками, %, не более kernels with red stripes, %, no more	3,0	0,12 ± 0,01	-	-
– красные ядра, %, не более red kernels, %, no more	Не допускаются Not allowed	0,00	-	-
– глютинозные ядра, %, не более glutinous nuclei, %, no more	2,0	0,00	-	-
Нешелушенные зерна риса, %, не более Unshelled rice grains, %, no more	0,2	0,00	-	-
Сорная примесь, %, не более, в том числе Weed impurity, %, no more, including	0,3	0,00	0,00	0,00
– минеральная примесь mineral admixture	0,05	0,00	0,00	0,00
– органическая примесь organic admixture	0,05	0,00	0,00	0,00
Зараженность вредителями хлебных запасов   Pest Control	Не допускается Not allowed	Не обнаружено Not detected	Не обнаружено Not detected	Не обнаружено Not detected
Загрязненность мертвыми вредителями хлебных запасов: Contamination of dead pests of grain stocks:				
– мертвые жуки, экз. в 1 кг, не более dead beetles, ind. in 1 kg, no more	Не допускаются Not allowed	Не обнаружены Not detected	не обнаружены Not detected	Не обнаружены Not detected
Металломагнитная примесь, мг в 1 кг, не более Metallomagnetic impurity, mg in 1 kg, no more	3	0,00	0,00	0,00

Сравнительные показатели пищевой ценности риса «Краснодарского» и крупы киноа, г/100 г крупы

Таблица 2.

Table 2.

Comparative indicators of the nutritional value of rice "Krasnodar" and quinoa cereals, g/100 g cereals

Массовая доля, % Mass fraction, %	Рис «Краснодарский» (контроль) Rice "Krasnodar" (control)	Объект № 1 Object 1	Объект № 2 Object 2
Белки   Proteins	6,61 ± 0,02	13,67 ± 0,04	14,27 ± 0,05
Жиры   Fat	0,46 ± 0,01	7,08 ± 0,01	7,16 ± 0,03
Углеводы   Carbohydrates	81,46 ± 0,11	66,58 ± 0,09	65,43 ± 0,12
Вода   Water	14,43 ± 0,04	12,11 ± 0,02	12,09 ± 0,02

Как следует из представленных данных, в крупе киноа выявлено высокое содержание белков и жиров в отличие от риса «Краснодарского» и более низкое по сравнению с рисом содержание углеводов. При сравнении образцов крупы киноа различных производителей выявлена незначительная разница по содержанию белков, жиров и углеводов.

Киноа имеет запах свежей травы, у нее приятный вкус – нейтральный, растительный, с ореховыми нотками. Консистенция мягкая и

нежная, зернистая, при разжевывании крупа хрустит. Крупа принимает вкус ингредиентов, входящих в состав блюда. При варке киноа увеличивается в размере в 4 раза, ее центр становится прозрачным, вокруг образуется маленькое колечко-корона. Перед варкой киноа необходимо промывать, чтобы удалить придающий горьковатый вкус защитный флавоноид. Анализ жирнокислотного состава риса и киноа отварных представлен на рисунке 2.

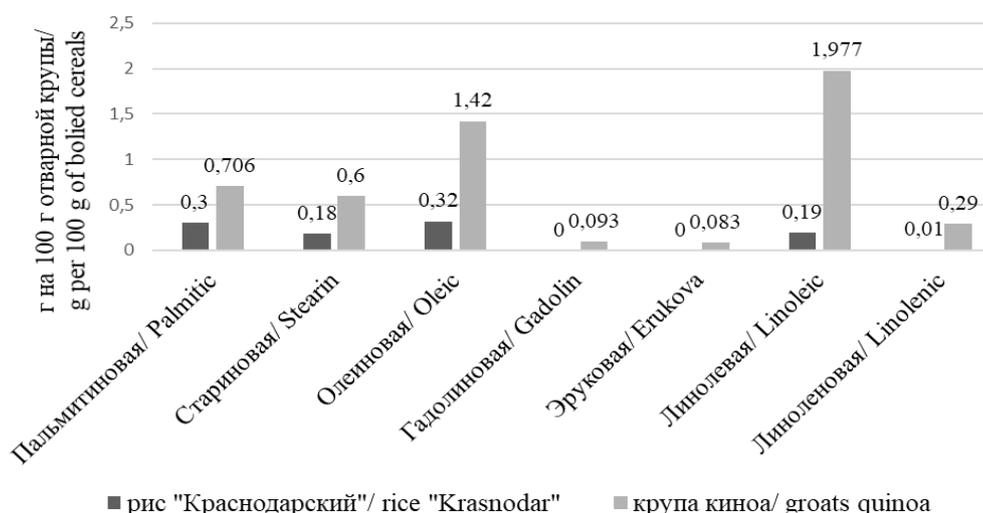


Рисунок 2. Сравнительная оценка жирнокислотного состава риса «Краснодарского» и киноа отварных, г / 100 г продукта

Figure 2. Comparative assessment of the fatty acid composition of Krasnodar rice and boiled quinoa, g / 100 g of product

По жирнокислотному составу крупа киноа превосходит рис по всем показателям. Доля от суточной нормы жиров (84 г) для риса и киноа составляет 0,2 и 2,3% соответственно. Содержание мононенасыщенной эруковой кислоты ( $\omega$ -9) находится на безопасном для пищевого использования уровне. Киноа называют псевдомасличной культурой, т. к. состав и количественные пропорции жирнокислотного состава семян киноа соотносятся с характеристиками семян и плодов масличного растительного сырья – рапса, грецкого ореха, подсолнечника, горчицы.

Все это ещё раз подтверждает высокую биологическую ценность исследуемого продукта.

Семена киноа обладают высокой энергетической и биологической ценностью. В процессе работы был проведен ряд аналитических расчетов химического состава крупы с практическими исследованиями содержания аминокислот в сырой и отварной крупе, рассчитан витаминно-минеральный комплекс. Качественный состав аминокислот крупы киноа и риса «Краснодарского» представлен в таблице 3.

Таблица 3.  
Содержание и состав аминокислот в рисе «Краснодарском» и крупе киноа, г на 100 г продукта

Table 3.  
The content and composition of amino acids in rice “Krasnodar” and quinoa cereal, g per 100 g of product

Наименование аминокислот Name of amino acids	Рис «Краснодарский» Rice "Krasnodar"		Крупа киноа Groats quinoa		Отклонение крупы от риса, ± г на 100 г продукта Deviation of cereal from rice, ± g per 100 g of product
	г на 100 г продукта g per 100 g of product	%	г на 100 г продукта g per 100 g of product	%	
Незаменимые аминокислоты Essential Amino Acids в т. ч.:   including :	3,18	47,3	6,56	48,7	+3,38
аргинин   arginine	0,51	7,6	0,91	6,8	+0,40
валин   valine	0,42	6,3	0,73	5,4	+0,31
гистидин   histidine	0,17	2,5	0,58	4,3	+0,41
изолейцин   isoleucine	0,33	4,9	0,92	6,8	+0,59
лейцин   leucine	0,62	9,2	0,78	5,8	+0,16
лизин   lysine	0,26	3,9	0,84	6,2	+0,58
метионин   methionine	0,16	2,3	0,44	3,2	+0,28
треонин   threonine	0,24	3,6	0,41	3,1	+0,17
триптофан   tryptophan	0,1	1,5	0,23	1,7	+0,13
фенилаланин   phenylalanine	0,37	5,5	0,72	5,4	+0,35
Заменимые аминокислоты, в т. ч.: Essential amino acids, including:	3,54	52,7	6,92	51,3	+3,38
аланин   alanine	0,39	5,8	0,68	5,0	+0,29
аспарагиновая кислота   aspartic acid	0,54	8,0	1,72	12,8	+1,18
глицин   glycine	0,32	4,8	0,92	6,8	+0,60
глутаминовая кислота   glutamic acid	1,2	17,9	1,54	11,4	+0,34
пролин   proline	0,33	4,9	0,93	6,9	+0,60
серин   serine	0,33	4,9	0,72	5,3	+0,39
тирозин   tyrosine	0,29	4,3	0,21	1,6	-0,08
цистеин   cysteine	0,14	2,1	0,20	1,5	+0,06
Общая сумма   total amount	6,72	100	13,48	100	+6,76

Исследования показали, что крупа киноа отличается от риса «Краснодарского» повышенным содержанием всех аминокислот: незаменимых – на 3,38, заменимых – на 3,38 г на 100 г продукта. Единственной аминокислотой является тирозин, содержание которого в рисе выше, чем в киноа на 0,08 г на 100 г продукта.

В наибольшем количестве в киноа присутствуют следующие аминокислоты: аргинин (6,8%), лизин (6,2%), изолейцин (6,8%), аспарагиновая

кислота (12,8%), глутаминовая кислота (11,4%), пролин (6,9%), глицин (6,8%).

После проведения расчетов определена лимитирующая аминокислота для риса – лизин, что является общим правилом белков злаковых. Киноа – это псевдозлаковая культура. Поэтому лимитирующая кислота – метионин (лимитирующая аминокислота белка бобовых). Аминокислотный скор киноа превышает аминокислотный скор риса по всем незаменимым аминокислотам (таблица 4).

Таблица 4.  
Аминокислотный скор для риса «Краснодарский» и крупы киноа отварных

Amino acid scor for rice «Krasnodar» and boiled quinoa cereals

Table 4.

Незаменимая аминокислота Essential amino acid	«Краснодарский» отварной, мг 100г продукта Boiled rice "Krasnodar", mg 100g of product	Крупа киноа отварная, мг 100г продукта Boiled quinoa groats, mg 100g of product	Эталонный белок, мг 100г продукта Reference protein, mg 100g of product	Аминокислотный скор для риса, % Amino acid scor for rice, %	Аминокислотный скор для киноа, % Amino acid scor for quinoa, %
1	2	3	4	5	6
Валин   Valine	130	185	735	18	25
Изолейцин   Isoleucine	91	157	628	14	25
Лейцин   Leucine	225	261	917	25	28

## Продолжение таблицы 4 | Continuation of table 4

1	2	3	4	5	6
Лизин  Lysine	74	239	683	11	35
Метионин   Methionine	49	96	413	13	23
Треонин   Threonine	85	131	483	18	27
Триптофан  Tryptophan	29	52	169	17	31
Фенилаланин  phenylalanine	133	185	673	20	27

Таблица 5.  
Сравнительная таблица витаминно-минерального комплекса риса «Краснодарского» и крупы киноа [13]

Table 5.  
Comparison table of the vitamin-mineral complex of rice "Krasnodar" and cereal quinoa [13]

	Витамины											
	A	B1	B2	B4	B5	B6	B9	E	H	PP	B3	Бетаин Betaine
Рис «Краснодарский», мг на 100 г продукта Rice "Krasnodar" mg per 100 g of product	0,00	0,08	0,04	78	0,4	0,2	0,019	0,4	0,0035	3,3	1,6	0,00
Крупа киноа, мг на 100 г продукта Groats quinoa, mg per 100 g of product	0,001	0,36	0,318	70,2	0,772	0,487	0,184	2,44	0,00	1,52	0,00	630,4
Отклонение крупы от риса, ± мг на 100 г продукта Deviation of cereal from rice, ± mg per 100 g of product	+0,001	+0,28	+0,278	-7,8	+0,372	+0,287	+0,165	+2,04	-0,0035	-1,78	-1,6	+630,4

	Макроэлементы							
	K	Ca	Si	Mn	Na	S	P	Cl
Рис «Краснодарский», мг на 100 г продукта Rice "Krasnodar" mg per 100 g of product	100	8	100	50	12	46	150	25
Крупа киноа, мг на 100 г продукта Groats quinoa, mg per 100 g of product	563	47	0,00	197	5	0,00	457	0,00
Отклонение крупы от риса, ± мг на 100 г продукта Deviation of cereal from rice, ± mg per 100 g of product	463	39	-100	147	-7	-46	307	-25

	Микроэлементы									
	B	Fe	I	Co	Mg	Ni	Se	F	Cr	Zi
Рис «Краснодарский», мг на 100 г. продукта Rice "Krasnodar" mg per 100 g of product	0,12	1	0,0014	0,001	1,25	0,0027	0,0151	0,05	0,0017	1,42
Крупа киноа, мг на 100 г продукта Groats quinoa, mg per 100 g of product	0,00	4,57	0,00	0,00	2,033	0,00	0,0085	0,00	0,00	3,1
Отклонение крупы от риса, ± мг на 100 г продукта Deviation of cereal from rice, ± mg per 100 g of product	-0,12	+3,57	-0,0014	-0,001	+0,783	-0,0027	-0,0066	-0,05	-0,0017	+1,68

Данные таблицы 5 свидетельствуют о том, что крупа киноа обладает богатым витаминно-минеральным составом. В крупе киноа содержится в большем количестве, чем в рисе витамина А,

тиамина, рибофлавина, пантотеновой кислоты, пиридоксина, фолатов, токоферола, бетаина. А рис «Краснодарский» содержит больше холина, биотина, витамина РР, ниацина. По содержанию

микроэлементов киноа в большей степени, чем рис, богата калием, кальцием, магнием и фосфором, и в меньшей степени (по сравнению с рисом) содержатся кремний, натрий, сера, хлор. Содержание микроэлементов в рисе и киноа примерно одинаковое. Однако отмечено повышенное содержание железа, марганца и цинка.

### Заключение

Исследуемая крупа киноа превосходит рис по всем показателям физиологической и

биологической ценности. Можно отметить высокое содержание клетчатки в крупе киноа по сравнению с рисом. Этот неусвояемый углевод положительно влияет на перистальтику кишечника человека. Киноа обладает уникальным аминокислотным, жирнокислотным, витаминно-минеральным составом, что делает ее одним из особо полезных продуктов питания для человека.

### Литература

- 1 Харapaев М.Н., Кокорева Л.А. Использование крупы киноа на российских предприятиях питания // Инновационные технологии в пищевой промышленности и общественном питании: материалы Всероссийской научно-практической конференции, приуроченной к юбилею заслуженного деятеля науки РФ В.М. Позняковского. 2017. С. 268–271.
- 2 Киноа крупа – полезные свойства, противопоказания и способ приготовления. URL: <https://alter-zdrav.ru>
- 3 Егорова С.В., Утошева Е.М., Козлетникова М.М., Ростегаев Р.С. Киноа-растительный продукт будущего // Advanced science: сборник статей III Международной научно-практической конференции: в 2 ч. 2018. С. 138–141.
- 4 На Кубани впервые в России начали выращивать киноа. URL: <https://news.rambler.ru>
- 5 Меркулова Н.Ю., Наливайко Д.С., Тохириён Б. Исследование химического состава семян киноа в связи с функциональным назначением // Инновационные технологии в пищевой промышленности и общественном питании: материалы Всероссийской научно-практической конференции, приуроченной к юбилею заслуженного деятеля науки РФ В.М. Позняковского. 2017. С. 150–154.
- 6 Basantes-Morales E.R., Alconada M.M., Pantoja J.L. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) Production in the Andean Region: Challenges and Potentials // Journal of Experimental Agriculture International. 2019. P. 1–18.
- 7 Opazo-Navarrete M., Freire, D.T., Boom R.M., Janssen A.E. et al. Dry fractionation of quinoa sweet varieties Atlas and Riobamba for sustainable production of protein and starch fractions // Journal of Food Composition and Analysis. 2018. V. 74. P. 95–101.
- 8 Salgado M.A.H., Tarelho L.A., Matos A., Robaina M. et al. Thermoeconomic analysis of integrated production of biochar and process heat from quinoa and lupin residual biomass // Energy policy. 2018. V. 114. P. 332–341.
- 9 Kordialik-Bogacka E., Bogdan P., Pielech-Przybylska K., Michałowska D. Suitability of unmalted quinoa for beer production // Journal of the Science of Food and Agriculture. 2018. V. 98. № 13. P. 5027–5036.
- 10 Cancino-Espinoza E., Vázquez-Rowe I., Quispe I. Organic quinoa (*Chenopodium quinoa* L.) production in Peru: Environmental hotspots and food security considerations using Life Cycle Assessment // Science of the Total Environment. 2018. V. 637. P. 221–232.

### References

- 1 Kharapaev M.N., Kokoreva L.A. The use of quinoa cereal in Russian catering enterprises. Innovative technologies in the food industry and public catering Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference dedicated to the anniversary of the honored worker of science of the Russian Federation V.M. Poznyakovsky. 2017. pp. 268–271. (in Russian).
- 2 Quinoa croup – useful properties, contraindications and method of preparation. Available at: <https://alter-zdrav.ru> (in Russian).
- 3 Egorova SV, Utyusheva EM, Kozletinova MM, Rostegaev RS A quinoa-plant product of the future. Advanced science: collection of articles of the III International Scientific and Practical Conference: at 2 hours. 2018. pp. 138–141. (in Russian).
- 4 In the Kuban for the first time in Russia began to grow quinoa. Available at: <https://news.rambler.ru>
- 5 Merkulova N.Yu., Nalivaiko D.S., Tohiriyon B. Study of the chemical composition of quinoa seeds in connection with their functional purpose. Innovative technologies in the food industry and public catering: materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference dedicated to the anniversary of the honored worker of science RF V.M. Poznyakovsky. 2017. pp. 150–154. (in Russian).
- 6 Basantes-Morales E.R., Alconada M.M., Pantoja J.L. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) Production in the Andean Region: Challenges and Potentials. Journal of Experimental Agriculture International. 2019. pp. 1–18.
- 7 Opazo-Navarrete M., Freire, D.T., Boom R.M., Janssen A.E. et al. Dry fractionation of quinoa sweet varieties Atlas and Riobamba for sustainable production of protein and starch fractions. Journal of Food Composition and Analysis. 2018. vol. 74. pp. 95–101.
- 8 Salgado M.A.H., Tarelho L.A., Matos A., Robaina M. et al. Thermoeconomic analysis of integrated production of biochar and process heat from quinoa and lupin residual biomass. Energy policy. 2018. vol. 114. pp. 332–341.
- 9 Kordialik-Bogacka E., Bogdan P., Pielech-Przybylska K., Michałowska D. Suitability of unmalted quinoa for beer production. Journal of the Science of Food and Agriculture. 2018. vol. 98. no. 13. pp. 5027–5036.
- 10 Cancino-Espinoza E., Vázquez-Rowe I., Quispe I. Organic quinoa (*Chenopodium quinoa* L.) production in Peru: Environmental hotspots and food security considerations using Life Cycle Assessment. Science of the Total Environment. 2018. vol. 637. pp. 221–232.

**Сведения об авторах**

**Наталья А. Лесникова** инженер, кафедра технологии питания, Уральский государственный экономический университет, ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45, Екатеринбург, 620144, Россия, lista507@rambler.ru

 <https://orcid.org/0000-0001-6765-7064>

**Людмила Г. Протасова** д.т.н., профессор, кафедра управления качеством, Уральский государственный экономический университет, ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45, Екатеринбург, 620144, Россия, protasova.mila@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-6863-7855>

**Лариса А. Кокорева** к.т.н., доцент, кафедра технологии питания, Уральский государственный экономический университет, ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45, Екатеринбург, 620144, Россия, lariko77@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-8618-8301>

**Геннадий Б. Пищиков** д.т.н., профессор, кафедра пищевой инженерии, Уральский государственный экономический университет, ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45, Екатеринбург, 620144, Россия, bio\_teh@bk.ru

 <https://orcid.org/0000-0003-2342-3623>

**Вклад авторов**

Все авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут ответственность за плагиат

**Конфликт интересов**

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Information about authors**

**Natalia A. Lesnikova** engineer, nutrition technology department, Ural State University of Economics, 8 Marta/ Narodnoy Voli st., 62/45, Yekaterinburg, 620144, Russia, lista507@rambler.ru

 <https://orcid.org/0000-0001-6765-7064>

**Lyudmila G. Protasova** Dr. Sci. (Engin.), professor, department of Quality Management, Ural State University of Economics, ul. March 8 / People's Will, 62/45, Yekaterinburg, 620144, Russia, protasova.mila@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-6863-7855>

**Larisa A. Kokoreva** Cand. Sci. (Engin.), associate professor, nutrition technology department, Ural State University of Economics, 8 Marta/Narodnoy Voli st., 62/45, Yekaterinburg, 620144, Russia, lariko77@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-8618-8301>

**Gennady B. Pishchikov** Dr. Sci. (Engin.), professor, food engineering department, Ural State University of Economics, 8 Marta/Narodnoy Voli st., 62/45, Yekaterinburg, 620144, Russia, bio\_teh@bk.ru

 <https://orcid.org/0000-0003-2342-3623>

**Contribution**

All authors are equally involved in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism

**Conflict of interest**

The authors declare no conflict of interest.

<b>Поступила</b> 11/11/2019	<b>После редакции</b> 22/11/2019	<b>Принята в печать</b> 03/12/2019
<b>Received</b> 11/11/2019	<b>Accepted in revised</b> 22/11/2019	<b>Accepted</b> 03/12/2019