

Использование продуктов переработки зерна пшеницы для мясных рубленых полуфабрикатов геродиетического назначения

Ольга Чижикова, Ксения Нижельская*, Людмила Коршенко

Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия

Информация о статье

Поступила в редакцию:

17.07.2017

Принята

к опубликованию:

12.10.2017

УДК 637.521.473.049:633.11

JEL L 6, L 66

Ключевые слова:

геродиетические, мясорастительный, мясной рубленый полуфабрикат, пророщенное зерно пшеницы, мука пшеничная, аминокислотный состав, пищевые волокна.

Keywords:

gerodietetic, meat-vegetable, meat chopped semi-finished product, sprouted wheat grain, wheat flour, amino acid composition, dietary fiber, diet.

Аннотация

Представлены результаты исследований по использованию пророщенного зерна пшеницы и пшеничной муки в рецептурах мясного рубленого полуфабриката в целях создания продукта геродиетической направленности. Изучен химический (в том числе аминокислотный) состав пророщенного зерна пшеницы в сравнении с составом пшеничной муки. Обоснован выбор пророщенного зерна пшеницы и муки пшеничной второго сорта и обойной в качестве ингредиента мясорастительного полуфабриката. Установлена их максимально возможная дозировка, позволяющая при сохранении приемлемых потребительских свойств полуфабрикатов повысить их пищевую ценность. Включение в мясной фарш растительной добавки (пророщенного зерна пшеницы, муки пшеничной второго сорта и обойной) позволило создать мясо-растительные полуфабрикаты, аминокислотный состав которых в большей степени, чем мясной, отвечает специфике геродиетического питания.

Use of wheat grain processing products for meat chopped semi-finished products of gerodietetic purposes

Olga Chizhikova, Xenia Nizhelskaya, Ludmila Korshenko

Abstract

The results of research on the use of wheat germ and wheat flour in the recipes of meat chopped semi-finished products for the purpose of creating a product of the gerodietetic orientation are presented. The chemical (including amino acid) composition of wheat germ is compared with the composition of wheat flour. The choice of wheat germ and wheat flour of second grade and a wholemeal as an ingredient of meat and vegetable semi-finished product is substantiated. Their maximum possible dosage has been established, allowing, while maintaining acceptable consumer properties of semi-finished products, to increase

*Автор для связи: E-mail: nizhelskaya_kv@mail.ru

DOI: <https://dx.doi.org/10.24866/2311-2271/2017-4/123-131>

their nutritional value. Inclusion of vegetable additives (wheat germ, wheat flour of second grade and wholemeal) in meat minced meat made it possible to create meat-vegetable semi-finished products whose amino acid content corresponds more specifically to meat specificity of the gerodietetic diet.

Введение

Разработка продуктов геродиетического назначения является одним из способов решения проблемы, связанной с сохранением здоровья, долголетия и профилактикой различных хронических заболеваний лиц пожилого и преклонного возраста. Пищевые продукты для данной категории людей должны содержать достаточное количество белков (животного и растительного происхождения), полиненасыщенных жирных кислот, витаминов и минеральных веществ, особенно кальция, магния, калия, железа и пищевых волокон [1–2].

В питании людей данной категории часто присутствуют мясные продукты, в том числе мясные полуфабрикаты. В связи с этим разработка комбинированных продуктов на основе мясного сырья с добавлением растительного, которое является хорошим источником растительных пищевых волокон и белка, дополнительным источником минеральных веществ, в том числе кальция, магния и железа, позволяет расширять спектр продуктов для лиц пожилого возраста.

Целью исследования является разработка нового комбинированного мясного рубленого полуфабриката – фарша. Для разработки полуфабрикатов в качестве растительных добавок рассматривались продукты переработки зерна пшеницы.

Объекты и методы исследований

Основными объектами при выполнении исследований были продукты растительного происхождения: пшеница для проращивания, вырабатываемая по ТУ 9710-011-09645951-2013 и мука пшеничная хлебопекарная высшего, первого, второго сорта и обойная – по ГОСТ Р 52189; продукты животного происхождения – фарш «Говяжий» и фарш «Свиной», вырабатываемые по ГОСТ Р 55365.

Зерно пшеницы проращивали при заданных условиях до появления ростков размером 2,4–2,5 мм. Пророщенное зерно высушивали и измельчали до порошкообразного состояния.

Для выработки фарша использовали фарш «Говяжий» и фарш «Свиной» в пропорциях 1:0,25.

При исследовании химического состава пророщенного зерна пшеницы определяли: массовую долю воды по ГОСТ Р 54951, массовую долю белка методом Кьельдаля, массовую долю жира экстракционным методом с предварительным гидролизом навески – ГОСТ 13496.15, пищевые волокна по ГОСТ 13496.4, золу по ГОСТ 27494; минеральные вещества: кальций – по ГОСТ 26570, магний – по ГОСТ 30502; аминокислотный состав – с помощью аминокислотного анализатора *Biochrom 30 (Biochrom, England)* на колонке *Ultropac* в литий-цитратной буферной системе [3]; содержание триптофана – по ГОСТ 13496.21. Коэффициент аминокислотной сбалансированности белков геродиетических продуктов определяли по методу Липатова [4]. Качество мясных полуфабрикатов оценивали по органолептическим показателям – ГОСТ 9959.

Результаты и их обсуждение

На первом этапе исследовали химический состав продуктов переработки зерна пшеницы (таблицы 1, 2).

Таблица 1

Химический состав продуктов переработки зерна пшеницы

Показатель	Пророщенное зерно пшеницы	Сорт муки пшеничной			
		высший	первый	второй	обойная
Вода, %	7,9	14			
Белки, %	13,6	10,3	10,6	11,6	11,5
Жиры, %	1,7	1,1	1,3	1,8	2,2
Углеводы, %	63,6*	70,1	68,5	64,2	60,8
Пищевые волокна, %	11,3	3,5	4,4	6,7	9,3
Зола, %	1,9	0,5	0,7	1,1	1,5
Кальций, мг/100 г	78	18	24	32	30
Магний, мг/100 г	113	16	44	73	94

*По разности

Таблица 2

Содержание незаменимых аминокислот в продуктах переработки пшеницы (мг/г белка)

Аминокислота	Эталон	Пророщенное зерно пшеницы	Мука пшеничная, сорт			
			высший	первый	второй	обойная
Валин	50	69,4	45,7	48,1	44,9	44,0
Изолейцин	40	43,9	41,7	50	47,9	49,6
Лейцин	70	106,4	78,3	76,7	71,8	69,6
Лизин	55	33,9*	24,3*	25*	28,2*	31,2*
Метионин + цистеин	35	30,8	34,3	37,7	36,7	36,8
Треонин	40	35,1	30,2	30	31,5	31,2
Триптофан	10	7,4	9,7	11,3	11,1	11,2
Фенилаланин + тирозин	60	71,4	72,8	83	79,1	77,8

*Лимитирующая аминокислота

Далее для выбора растительной добавки из продуктов переработки зерна пшеницы в мясные рубленые полуфабрикаты провели сравнительный анализ химического состава пророщенного зерна пшеницы и состава пшеничной муки, в том числе по содержанию незаменимых аминокислот (таблицы 1, 2). Для повышения пищевой ценности мясных рубленых полуфабрикатов целесообразно было выбрать из продуктов переработки зерна пшеницы те, у которых выше содержание дефицитных для мясного сырья веществ (пищевых волокон, кальция, магния) и биологическая ценность белка. Анализ показал, что такими продуктами являются пророщенное зерно пшеницы, мука пшеничная второго сорта и обойная.

На следующем этапе исследования устанавливали возможность использования измельченного пророщенного зерна пшеницы и выбранных сортов пшеничной муки в качестве растительных добавок в мясные рубленые полуфабрикаты – фарши.

Так как рецептуры полуфабрикатов разрабатывались на основе сырья животного и растительного происхождения геродиетической направленности, то учитывалась специфика организма пожилых людей. Основным принципом процесса создания нового вида геродиетических мясных продуктов с добавлением растительного сырья является достижение максимально возможного уровня полноценности и аминокислотной сбалансированности белков, формализованный критерий которых был предложен академиком Н.Н. Липатовым:

$$K = 0,059 \times \frac{M_{мет+цис}}{M_{лиз} \times C_{мрп}} \times \sum_{j=1}^4 A_{jn}$$

где K – коэффициент аминокислотного соответствия, дол. ед.;

M – массовые доли метионина+цистина, лизина, триптофана, г/100 г белка;

C – скортриптофана в белке геродиетического продукта по отношению к эталону ФАО/ВОЗ, дол. ед.;

A_{jn} – массовые доли j -й аминокислоты в белке продукта, г/100 г белка.

Индекс j отождествляется соответственно: 1 – изолейцин, 2 – лейцин, 3 – фенилаланин, 4 – тирозин. С помощью этого критерия (в идеале $K = 1$) можно осуществлять количественную оценку адекватности аминокислотного состава белка специфике геродиетических требований.

Получены результаты компьютерного моделирования рецептур мясорастительного фарша (рисунки 1–3).

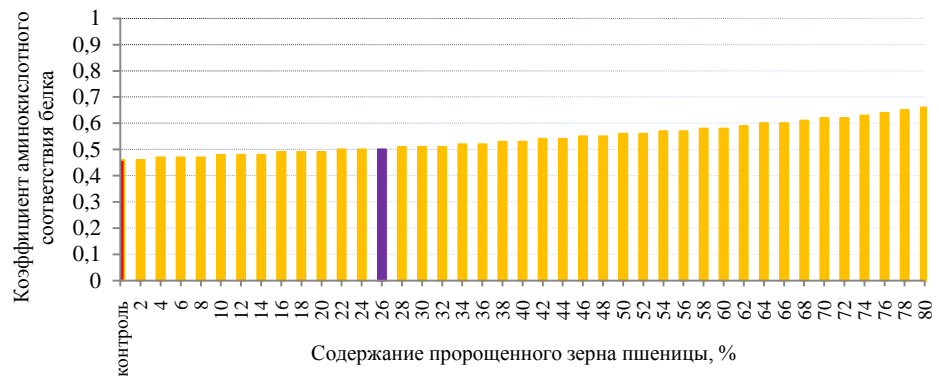


Рис. 1. Коэффициент аминокислотного соответствия белка мясорастительного полуфабриката в зависимости от содержания пророщенного зерна пшеницы

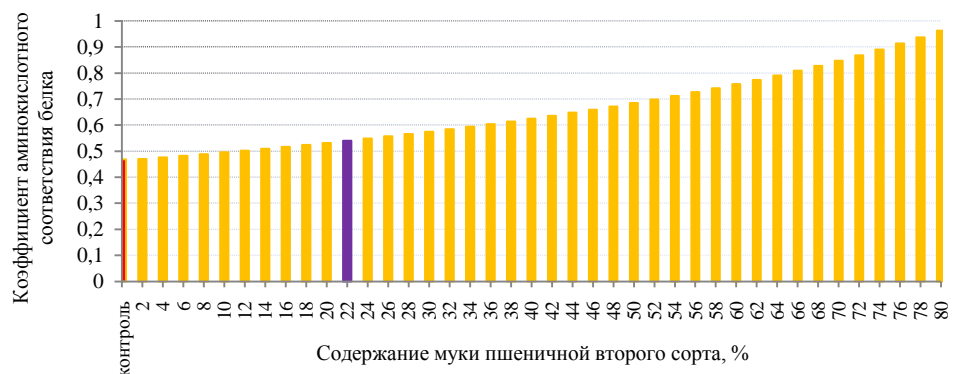


Рис. 2. Коэффициент аминокислотного соответствия белка мясорастительного полуфабриката в зависимости от содержания муки пшеничной второго сорта

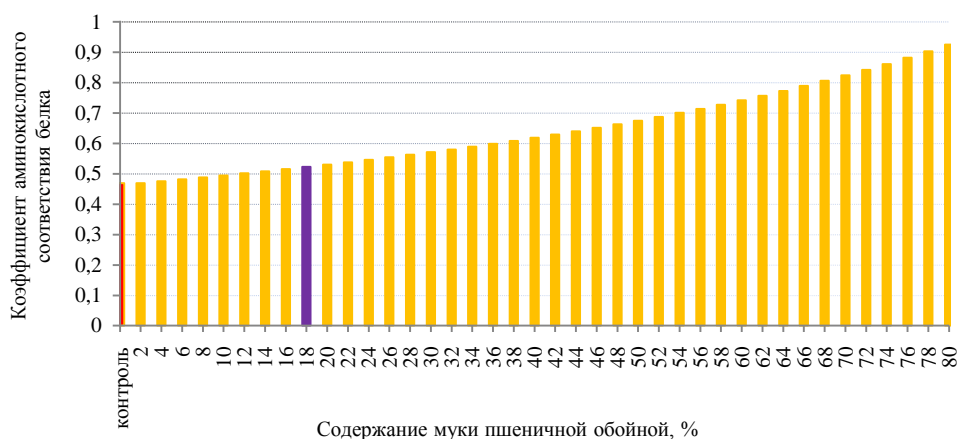


Рис. 3. Коэффициент аминокислотного соответствия белка мясорастительного полуфабриката в зависимости от содержания муки пшеничной обойной

Из графиков (рисунки 1–3) следует, что по мере повышения дозировки продуктов переработки зерна пшеницы (пророщенного зерна пшеницы и муки пшеничной второго сорта и обойной) увеличивается значение коэффициента аминокислотного соответствия белка специфике геродиетического питания.

Оптимальную рецептуру мясорастительного фарша устанавливали по результатам органолептического анализа.

В ходе эксперимента были выработаны опытные образцы фаршей с добавлением пророщенного зерна пшеницы, муки пшеничной второго сорта и муки пшеничной обойной и для сравнительной оценки мясной фарш без добавок (контроль). В состав фаршей дополнительно включали 1,2 % поваренной соли и 0,1 % перца черного молотого. Кроме того, в фарш добавляли воду из расчета влажности контрольного образца (фарш мясной) – 66,0 %. Фарш подвергали термической обработке до кулинарной готовности при температуре 190 °С в течение 30–35 минут.

Оценку качества выработанного фарша проводили по 5-балльной системе в соответствии с ГОСТ 9959 по следующим органолептическим показателям: внешнему виду, цвету, состоянию поверхности; консистенции – путем надавливания; цвету, виду и рисунку на разрезе изделия; структуре и распределению ингредиентов, запаху, вкусу и сочности готовых изделий.

В результате органолептического анализа были установлены не ухудшающие потребительские свойства максимально возможные дозировки в мясной фарш: 26 % – для пророщенного зерна пшеницы, 22 % – для муки пшеничной второго сорта, 18 % – для муки пшеничной обойной (рисунки 1–3). Полуфабрикаты имели соответствующие данному наименованию изделия внешний вид и цвет на разрезе, специфические для мясного изделия запах и вкус, достаточно нежную консистенцию. Опытные образцы уступали контрольному по сочности. В целом сделан вывод о том, что мясорастительные фарши имели хорошие потребительские свойства.

Далее исследовали химический состав фарша с вышеуказанными дозировками выбранных продуктов переработки зерна пшеницы (табл. 3).

Показано, что мясорастительные фарши по содержанию белка уступают мясному фаршу, который является комбинированным и содержит животный

и растительный белок (табл. 3). Содержание жира в опытных образцах фарша (12,5 %, 13,1 %, 13,8 %) ниже, чем в контрольном образце (16,3 %). Определены аминокислотный состав фаршей и коэффициент аминокислотного соответствия белка (табл. 4).

Таблица 3

Химический состав фарша

Показатель	Фарш мясорастительный с добавлением			Фарш мясной
	пророщенного зерна пшеницы (26 %)	муки пшеничной второго сорта (22 %)	муки пшеничной обойной (18 %)	
Вода, %	51,1	54,8	56,8	66,3
Белки, %	15,8	15,4	15,6	16,5
Жиры, %	12,5	13,0	13,8	16,3
Углеводы	16,5	14,1	10,9	-
Пищевые волокна, %	2,9	1,5	1,7	-
Зола, %	1,16	0,95	1,01	0,9
Кальций, мг/100 г	27	14	13	9
Магний, мг/100 г	48	36	37	25

Таблица 4

Коэффициент аминокислотного соответствия белка (К), содержание аминокислот, мг/1 г белка

Аминокислота	Фарш мясорастительный с добавлением			Фарш мясной
	пророщенного зерна пшеницы	муки пшеничной второго сорта	муки пшеничной обойной	
Валин	57,1	51,7	52,0	53,5
Изолейцин	44,0	44,8	44,7	44,0
Лейцин	82,2	74,5	74,6	75,2
Лизин	70,1	69,8	71,6	80,6
Метионин + цистин	38,6	40,0	40,2	40,9
Треонин	40,0	39,4	39,7	41,4
Триптофан	11,5	12,4	12,5	12,8
Фенилаланин + тирозин	75,5	77,1	77,0	76,6
Коэффициент аминокислотного соответствия (К)	0,57	0,55	0,52	0,46

Из данных табл. 4 следует, что величина коэффициента аминокислотного соответствия белка для геродиетического продукта ближе к идеалу в фарше с добавлением пророщенной пшеницы и пшеничной муки (0,57...0,52), чем в фарше мясом (0,46).

Положительное значение имеет тот факт, что мясорастительные полуфабрикаты превосходят мясной фарш по содержанию кальция и магния, обогащены пищевыми волокнами благодаря использованию растительных добавок (табл. 5).

Таблица 5

**Степень удовлетворения суточной потребности
в пищевых веществах при употреблении 100 г разработанных
мясных полуфабрикатов**

Пищевые вещества	Суточная потребность для людей старше 60 лет [6]	Фарш с добавлением						Фарш мясной	
		пророщенного зерна пшеницы (26 %)		муки пшеничной 2-го сорта (22 %)		муки пшеничной обойной (18 %)			
		содержание	% от суточной нормы	содержание	% от суточной нормы	содержание	% от суточной нормы	содержание	% от суточной нормы
Пищевые волокна, г	20	2,9	14,5	1,5	7,5	1,7	8,5	-	-
Кальций, мг	1200	27	2,2	14	1,2	13	1,1	9	0,75
Магний, мг	400	48	12	36	9	37	9,2	25	6,2

Заключение

Исследования, направленные на разработку продуктов для людей старшего возраста, являются весьма актуальными. Пищевые продукты для людей данной категории должны разрабатываться с учетом физиологических особенностей стареющего организма и содержать помимо белков, жиров, углеводов целый ряд микронутриентов (витамины, макро- и микроэлементы), пищевые волокна, необходимые для нормального функционирования организма.

Важную роль в питании лиц старше 59 лет играют белки, пищевые волокна и минеральные вещества. Значение пищевых волокон трудно переоценить, так как их роль в питании многообразна. В частности, благодаря адсорбционным свойствам пищевые волокна способствуют выведению из организма токсинов, солей тяжелых металлов. Кроме того, они являются пищевым субстратом для бифидо- и лактобактерий.

Цель нашего исследования заключалась в обосновании и разработке рецептур мясорастительных полуфабрикатов (фаршей), предназначенных для геродиетического питания. В качестве растительного компонента были выбраны продукты переработки зерна пшеницы.

Выбор был обоснован тем, что пророщенное зерно содержит растительный белок и является дополнительным источником пищевых волокон и минеральных веществ (кальций, магний), количественное содержание которых в мясном фарше уступает растительной добавке.

Для подбора дозировок в фарш продуктов переработки зерна пшеницы использовали компьютерное моделирование аминокислотной сбалансированности белка. Оптимальную рецептуру мясорастительного фарша устанавливали по результатам органолептической оценки готового продукта.

В результате органолептического анализа мясорастительных полуфабрикатов были установлены не ухудшающие их потребительские свойства максимально возможные дозировки продуктов переработки зерна пшеницы: для

пророщенного зерна пшеницы – 26 %, муки пшеничной второго сорта – 22 % и муки пшеничной обойной – 18 %. Выработанные мясорастительные полуфабрикаты (фарш) с вышеуказанными дозировками имели приемлемые потребительские свойства.

Таким образом, результаты исследований химического состава и органолептических показателей разработанных мясорастительных полуфабрикатов свидетельствуют о том, что исследуемые растительные добавки – пророщенное зерно пшеницы, мука пшеничная второго сорта и обойная, включённые в рецептуры мясного фарша, – улучшают показатели, характеризующие геродиетическую направленность мясорастительных полуфабрикатов, в частности аминокислотный состав белка, увеличивают количество кальция и приносят пищевые волокна в продукт.

Список источников / References

1. Сатина О.В., Юдина С.Б. Проектирование продуктов геронтологического питания. *Мясная индустрия*, 2010, № 6, сс. 56–58. [Satina O.V., Yudina S.B. Proektirovanie produktov gerontologicheskogo pitaniya [Designing products of gerontological nutrition]. *Meat industry*, 2010, no. 6, pp. 56–58.]
2. Касьянов Г.И., Запорожский А.А., Юдина С.Б. *Технология продуктов питания для людей пожилого и преклонного возраста*. Ростов-на-Дону, Издательский центр “Март”, 2001. 192 с. [Kasyanov G.I., Zaporozhskiy A.A., Yudina S.B. *Tehnologiya produktov pitaniya dlya lyudey pozhilogo i preklonogo vozrasta* [Food technology for elderly and elderly people]. Rostov-on-Don, Mart Publ., 2001. 192 p.]
3. Северин С.Е., Соловьева Г.А. *Практикум по биохимии*. Москва, Изд-во МГУ, 1989. 509 с. [Severin S.E., Soloveva G.A. *Praktikum po biohimii* [Workshop on Biochemistry]. Moscow, MGU publ., 1989. 509 p.]
4. Липатов Н.Н., Юдина С.Б. Формализованный критерий аминокислотной сбалансированности белков геродиетических продуктов. *Сб. трудов 1-й междунар. конф. «Научные и практические аспекты совершенствования качества продуктов детского и геродиетического питания»*. Москва, Пищепромиздат, 1997, сс. 140–141. [Lipatov N.N., Yudina S.B. Formalizovannyiy kriteriy aminokislотноy sbalansirovannosti belkov gerodieticheskikh produktov [Formalized criterion of amino acid balance of proteins of the gerodietic products]. *Nauchnyie i prakticheskie aspekty sovershenstvovaniya kachestva produktov detskogo i gerodieticheskogo pitaniya. 1997* [Scientific and practical aspects of improving the quality of products of children's and gerodietic nutrition. 1997]. Moscow, Pischepromizdat, 1997, pp. 140–141.]
5. *Химический состав российских пищевых продуктов: справочник* / Под ред. И.М. Скурихина и В.А. Тутельяна. Москва, ДеЛи принт, 2007. 236 с. [Himicheskiy sostav Rossiyskikh pishchevyh produktov: Spravochnik]. Ed. I.M. Skurikhina, V.A. Tutelyana [Chemical composition of Russian food products]. Moscow, DeLi print Publ., 2007. 236 p.]
6. *Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: методические рекомендации*. Москва, Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. 36 с. [Normy fiziologicheskikh potrebnostey v jenergii i pishhevyyh veshhestvah dlja razlichnyh grupp naselenija Rossijskoj Federacii. Metodicheskie rekomendatsii [Norms of physiological needs in energy and nutrients for various groups of the population of the Russian Federation]. Moscow, Federal'nyy centr gigieny i jepidemiologii Rospotrebnadzora Publ., 2009. 36 p.]

Сведения об авторах / About authors

Чижикова Ольга Григорьевна, кандидат технических наук, профессор, профессор кафедры товароведения и экспертизы товаров Дальневосточного федерального университета. 690920 г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, Кампус ДВФУ, корп. G. *E-mail: chizhikova.og@dvfu.ru*

Olga G. Chizhikova, Candidate of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Commodity Research of the Far Eastern Federal University. 690920, Russia, Vladivostok, FEFU, Campus 10, Ajax Bay, Russky Island. *E-mail: chizhikova.og@dvfu.ru*

Нижельская Ксения Владимировна, аспирант кафедры товароведения и экспертизы товаров Дальневосточного федерального университета. 690920 г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, Кампус ДВФУ, корп. G. *E-mail: nizhelskaya_kv@mail.ru*

Kseniya V. Nizhelskaya, postgraduate student of the Department of Commodity Research of the Far Eastern Federal University "FEFU". 690920, Russia, Vladivostok, Campus 10, Ajax Bay, Russky Island. *E-mail: nizhelskaya_kv@mail.ru*

Коршенко Людмила Олеговна, кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры товароведения и экспертизы товаров Дальневосточного федерального университета. 690920 г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, Кампус ДВФУ, корп. G. *E-mail: korshenko.lo@dvfu.ru*

Liudmila O. Korshenko, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Commodity Research of the Far Eastern Federal University. 690920, Russia, Vladivostok, FEFU, Campus 10, Ajax Bay, Russky Island. *E-mail: korshenko.lo@dvfu.ru*