



Научная статья

05.18.15 – Технология и товароведение пищевых продуктов и функционального и специализированного назначения и общественного питания (технические науки)

УДК 664.34

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.04.021

 EDN: XCJKJT

КАЧЕСТВО И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА РАФИНИРОВАННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

Наталья Леонидовна Наумова¹, Юлия Александровна Бец²,
Елена Германовна Ковалева³, Саид Абделлатиф Саид Абушанаб⁴

^{1,2} Южно-Уральский государственный университет (НИУ), Челябинск, Россия

^{3,4} Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

¹ n.naumova@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0586-6359>

² bets.jul@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8206-3061>

³ e.g.kovaleva@urfu.ru, <https://orcid.org/000-0002-3111-345X>

⁴ saiedaboushanab@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9716-9229>

Аннотация. В настоящее время ассортимент растительных масел очень разнообразен, но не всегда качество удовлетворяет ожидания потребителей. Целью исследования стало изучение качества и биологически активных веществ рафинированных растительных масел (подсолнечного, рапсового, кукурузного, из виноградных косточек). Установлено соответствие потребительских свойств и физико-химических показателей масел нормам действующих нормативных документов. Определено относительно высокое содержание (мг/кг) α -токоферола в подсолнечном ($667,16 \pm 14,22$) и рапсовом ($554,63 \pm 10,14$) маслах, относительно низкое – в кукурузном ($78,07 \pm 2,24$), средний уровень – в масле из виноградных косточек ($266,08 \pm 6,05$). Резких различий в величине АОА масел не наблюдалось. По количеству полифенолов (ммоль/л экв. галловой кислоты) первенство было отдано рапсовому маслу ($21,21 \pm 0,31$), минимальная величина определена у кукурузного ($2,24 \pm 0,06$), промежуточное положение – у подсолнечного ($9,47 \pm 0,19$) и из виноградных косточек ($5,86 \pm 0,13$). Выявлена значимая разница между уровнями полифенолов в парах: рапсовое масло – масло из виноградной косточки ($p = 0,0368$), рапсовое масло – кукурузное масло ($p = 0,0138$); между величинами α -токоферола – в любых парах масел ($p < 0,0001$). Вычисление коэффициента корреляции Пирсона не выявило связи между содержанием α -токоферола и АОА, полифенолов и АОА. Определен наибольший дисбаланс $\omega 6:\omega 3$ жирных кислот в подсолнечном масле (852:1), наименьший – в кукурузном (69:1), срединный – в масле из виноградных косточек (255:1) и рапсовом (159:1). По цене наиболее привлекательным является подсолнечное масло (109 руб./л), наименее – масло из виноградных косточек (810 руб./л). Ценовой оптимум имеют кукурузное (349 руб./л) и рапсовое (258 руб./л) масла с большей конкурентоспособностью последнего с точки зрения платежеспособности покупателя. С целью обогащения пищевого рациона теми или другими эссенциальными микронутриентами рекомендуется использование соответствующего из исследуемых образцов масел в зависимости от покупательской способности населения.

Ключевые слова: растительные масла, качество, нутриентный состав, жирные кислоты, конкурентоспособность.

Для цитирования: Качество и биологически активные вещества рафинированных растительных масел / Н. Л. Наумова [и др.] // Ползуновский вестник. 2022. № 4. т. 1 С. 160–166. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.04.021. EDN: <https://elibrary.ru/XCJKJT>.

Original article

QUALITY AND BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES REFINED VEGETABLE OILS

Natalya L. Naumova¹, Yulia A. Bets², Elena G. Kovaleva³,
Said A. S. Abushanab⁴

^{1,2} South Ural State University, Chelyabinsk, Russia

^{3,4} Ural Federal University the first President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia

¹ n.naumova@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0586-6359>

² bets.jul@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8206-3061>

³ e.g.kovaleva@urfu.ru, <https://orcid.org/000-0002-3111-345X>

⁴ saiedaboushanab@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9716-9229>

Abstract. Currently, the range of vegetable oils is very diverse, but the quality does not always meet the expectations of consumers. The aim of the study was to study the quality and biologically active substances of refined vegetable oils (sunflower, rapeseed, corn, grape seed). The conformity of consumer properties and physico-chemical parameters of oils with the norms of the current regulatory documents has been established. A relatively high content (mg/kg) of α -tocopherol was determined in sunflower (667.16 ± 14.22) and rapeseed (554.63 ± 10.14) oils, and relatively low content in corn (78.07 ± 2.24), the average level is in grape seed oil (266.08 ± 6.05). There were no sharp differences in the AOA values of the oils. In terms of the number of polyphenols (mmol/l equivalents of gallic acid), the championship was given to rapeseed oil (21.21 ± 0.31), the minimum value was determined for corn oil (2.24 ± 0.06), the intermediate position was for sunflower oil (9.47 ± 0.19) and from grape seeds (5.86 ± 0.13). A significant difference was found between the levels of polyphenols in pairs: rapeseed oil - grape seed oil ($p = 0.0368$), rapeseed oil - corn oil ($p = 0.0138$); between the values of α -tocopherol - in any pair of oils ($p < 0.0001$). Calculation of the Pearson correlation coefficient did not reveal a relationship between the content of α -tocopherol and AOA, polyphenols and AOA. The largest imbalance $\omega 6:\omega 3$ of fatty acids was determined in sunflower oil (852:1), the smallest - in corn (69:1), the median - in grape seed oil (255:1) and rapeseed (159:1). In terms of price, sunflower oil is the most attractive (109 rubles/l), the least attractive is grape seed oil (810 rubles/l). Corn (349 rubles/l) and rapeseed (258 rubles/l) oils have the optimum price, with the latter being more competitive in terms of the buyer's solvency. In order to enrich the diet with certain essential micronutrients, it is recommended to use the appropriate oils from the studied samples, depending on the purchasing power of the population.

Keywords: vegetable oils, quality, nutrient composition, fatty acids, competitiveness.

For citation: Naumova, N. L., Bets, Yu. A., Kovaleva, E. G., & Abushanab, S. A. S. (2022). Quality and biologically active substances refined vegetable oils. *Polzunovskiy vestnik*, 3, *Polzunovskiy vestnik*, 4 (1), 160-166. (In Russ.). doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.04.021. EDN: <https://elibrary.ru/XCJKJT>.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из главных продуктов питания является растительное масло, поскольку оно имеет высокую биологическую ценность и незаменимость в рационе каждого человека. Трудно назвать пищевой продукт, который был бы настолько полезен, популярен и универсален [1, 2].

В настоящее время ассортимент растительных масел очень разнообразен, но не всегда качество удовлетворяет ожидания потребителей [3, 4]. Российскому покупателю

часто бывает трудно выбрать качественное масло из широко рекламируемого низкого качества, поэтому как у производителя, так и у реализатора возникают соблазны подделывать или увеличить объемы своей реализации [5, 6].

Целью исследования стало изучение качества и биологически активных веществ рафинированных растительных масел.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Материалом для испытаний послужили рафинированные растительные масла:

– подсолнечное дезодорированное первого сорта (вымороженное) ГОСТ 1129-13, изготовитель ООО «Товарное хозяйство» (413090, Саратовская обл., г. Маркс, пр. Ленина, д. 100/2), цена 109 руб./л;

– рапсовое дезодорированное высшего сорта ГОСТ 31759-12, ООО «Армаз» (630015, г. Новосибирск, ул. Королева, д. 40), цена 258 руб./л;

– кукурузное дезодорированное марки «П» ГОСТ 8808-00, АО «Эфко» (309850, Белгородская обл., р-н Алексеевский, г. Алексеевка, ул. Фрунзе, д. 2), цена 349 руб./л;

– из виноградных косточек, «Monini S.p.A.» (S.S. Flaminia, km 129, 06049, Spoleto (PG)), цена 810 руб./л.

Органолептические показатели масел определяли по ГОСТ 5472-50, содержание нежировых примесей – по ГОСТ 5481-14, влаги и летучих веществ – по ГОСТ 11812-66, мыла (качественная проба) – по ГОСТ 5480-59, жирных кислот – по ГОСТ 31663-12 и ГОСТ 31665-12, витамина Е (α-токоферола) – по МВИ 43-08, полифенолов – по [7], перекисное число (ПЧ) жира – по ГОСТ 26593-85, кислотное число (КЧ) – по ГОСТ 31933-12. Статистическую обработку проводили с использованием однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA) с последующим применением критерия значимости Тьюки с использованием программного обеспечения GraphPad Prism analysis 08.0.2. Результирующие значения ($p < 0,05$) считали значимыми.

Пробы растительных масел были отобраны в феврале 2022 г. в розничной торговой сети «Магнит» (г. Челябинск). На время

проведения испытаний период хранения масел с даты их производства составил 3 мес. при сроке годности 12 мес. – для кукурузного, 14 мес. – для подсолнечного, 18 мес. – для рапсового и из виноградных косточек. Качество масла из виноградных косточек сравнивали с нормами Codex Alimentarius. Жиры, масла и производные продукты в части Codex Stan 210-1999. Стандарт кодекса для поименованных растительных масел.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для начала оценивали органолептические характеристики масел (табл. 1). Установлено соответствие потребительских свойств подсолнечного, рапсового, кукурузного масел нормам действующих ГОСТов, масла из виноградных косточек – требованиям Codex Alimentarius. Codex Stan 210-1999.

Поскольку растительные масла в процессе хранения подвергаются окислительной и гидролитической видам порчи, представляло интерес определить характеристики (ПЧ, КЧ), отражающие эти процессы. Выявлено соответствие всех видов растительного масла по показателям порчи жировой фазы требованиям ТР ТС 024/11. Относительно высокий уровень ПЧ, установленный у масла из виноградных косточек, согласно данным ряда исследователей является для него характерным [8, 9]. По остальным физико-химическим показателям изучаемые масла были признаны доброкачественными.

Таблица 1 – Показатели качества и нутриенты растительных масел

Table 1 – Quality indicators and nutrients of vegetable oils

Показатель	Норма по ТР ТС 024/11, не более	Результаты исследований масла			
		подсолнечного	рапсового	кукурузного	из виноградных косточек
1	2	3	4	5	6
Прозрачность	прозрачное, без осадка*	прозрачное, без осадка			
Вкус и запах	без запаха, обезличенный вкус*	без запаха, обезличенный вкус			
ПЧ, мэкв/кг	10,0	1,70 ± 0,05	3,90 ± 0,10	3,80 ± 0,09	6,00 ± 0,02
КЧ, мг КОН/г	0,6	0,26 ± 0,01	0,24 ± 0,01	0,30 ± 0,02	0,10 ± 0,01
М. д. нежировых примесей, %	отсутствие*	не обнаружено			
Мыло (качественная проба)		не обнаружено			

КАЧЕСТВО И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА РАФИНИРОВАННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

Продолжение таблицы 1

Continuation of table 1

1	2	3	4	5	6
М. д. влаги и летучих веществ, %, не более	0,10*	0,051 ± 0,002	0,060 ± 0,002	0,047 ± 0,002	0,067 ± 0,002
Содержание витамина Е (α-токоферола), мг/кг	не регламентируется	667,16 ± 14,22	554,63 ± 10,14	78,07 ± 2,24	266,08 ± 6,05
Антиоксидантная активность, %		23,25 ± 0,06	19,45 ± 1,11	19,67 ± 1,28	22,27 ± 1,82
Общее содержание полифенолов, ммоль/л экв. галловой кислоты		9,47 ± 0,19	21,21 ± 0,31	2,24 ± 0,06	5,86 ± 0,13

Примечание: * - норма по действующим ГОСТам для масел отечественного производства

Известно, что витамин Е выступает в качестве важнейшего регулятора активности многих ферментов, сигнальных путей и физиологических процессов; его противоопухолевые свойства обусловлены антиоксидантным, противовоспалительным, антипролиферативным, антиангиогенным, иммуномодулирующим действиями [10]. По некоторым данным, α-изоформа витамина Е обладает самой высокой антиоксидантной активностью (АОА): α-токоферол > β-токоферол > γ-токоферол > δ-токоферол [11]. Оценка АОА α-токоферола в кукурузном масле, очищенном от его естественных токоферолов, показала, что он обладает максимальной способностью ингибировать образование гидропероксидов при концентрации 100 мг/кг [12]. В этой связи актуальным вопросом стало изучение этих показателей. Определено относительно высокое содержание α-токоферола в подсолнечном и рапсовом маслах, относительно низкое – в кукурузном, средний уровень – в масле из виноградных косточек. При этом резких различий в величинах АОА масел не наблюдалось.

Наряду с токоферолами полифенольные соединения, также обладающие антиоксидантными свойствами, привлекают все большее внимание ученых. Растительные полифенолы обладают гипогликемическим и гиполипидемическим действиями, используются как фитонутриенты для диетотерапии и диетопрофилактики заболеваний, связанных с нарушениями углеводного и липидного обмена [13]. По количеству полифенолов пер-

венство было отдано рапсовому маслу, минимальная величина определена у кукурузного, промежуточное положение – у подсолнечного и из виноградных косточек.

Для объективной оценки полученных результатов использовали тест множественных сравнений Тьюки. Выявлена значимая разница между уровнями полифенолов в парах: рапсовое масло – масло из виноградной косточки (p = 0,0368), рапсовое масло – кукурузное масло (p = 0,0138); между величинами α-токоферола – в любых парах масел (p < 0,0001). Между показателями АОА значимой разницы не установлено. Вычисление коэффициента корреляции Пирсона не выявило связи между содержанием α-токоферола и АОА (r = 0,2219; 95% confidence interval - 0,7192 to 0,8757; R squared 0,04923), между уровнем полифенолов и АОА (r = -0,4680; 95% confidence interval -0,9273 to 0,5540; R squared 0,2190).

Базовым критерием пищевой ценности растительных масел является не только их жирнокислотный состав (анализ представлен в табл. 2), но и соотношение ω6:ω3 ПНЖ, которое должно соответствовать норме МР 2.3.1.0253-21 и находиться на уровне 5-10:1. Определен дисбаланс этих биологически активных веществ с существенным отклонением от регламентированной пропорции в подсолнечном масле (852:1), наименьшим – в кукурузном (69:1), средним – в масле из виноградных косточек (255:1) и рапсовом (159:1).

Таблица 2 – Жирнокислотный состав растительных масел

Table 2 – Fatty acid composition of vegetable oils

Наименование кислоты	Результаты исследований масла, %			
	подсолнечного	рапсового	кукурузного	из виноградных косточек
Насыщенные кислоты (НК):				
миристиновая С 14:0	0,12	0,10	0,02	0,08
пальмитиновая С 16:0	6,78	6,50	10,74	7,26
маргариновая С 17:0	0,03	0,05	0,06	0,05
стеариновая С 18:0	3,31	4,05	2,04	3,95
арахиновая С 20:0	0,23	0,15	0,40	0,14
бегеновая С 22:0	0,61	0,64	0,15	0,23
лигноцериновая С 24:0	0,25	0,21	0,18	0,09
сумма кислот	11,33	11,70	13,59	11,80
Мононенасыщенные кислоты (МНК):				
пальмитолеиновая С 16:1	0,14	0,08	0,09	0,16
гептадеценовая С 17:1	-	-	0,03	-
олеиновая С 18:1	28,70	20,98	32,22	26,42
гондоиновая С 20:1	0,14	0,16	0,25	0,16
эруковая С 22:1	-	0,03	-	-
сумма кислот	28,98	21,25	32,59	26,74
Полиненасыщенные кислоты (ПНК):				
линолевая С 18:2 ω 6	59,62	66,63	52,94	61,22
γ -линоленовая С 18:3 ω 6	-	-	0,11	-
α -линоленовая С 18:3 ω 3	0,07	0,42	0,77	0,24
сумма кислот	59,69	67,05	53,82	61,46
соотношение ω 6: ω 3	852 : 1	159 : 1	69 : 1	255 : 1

Оказывая гипокоагуляционное, антиагрегатное, противовоспалительное действие, ПНК семейства ω 3 способствуют профилактике и лечению гипертонической болезни, ишемической болезни сердца, атеросклероза. В многочисленных экспериментальных и клинических исследованиях установлен их достаточно выраженный терапевтический эффект, обусловленный гипополипидемическим, гипотензивным, тромболитическим, иммуно-корректирующим действиями [14]. В этой связи кукурузное масло имеет значительное преимущество на фоне образцов-конкурентов. Эруковая кислота, присутствующая в рапсовом масле в выявленном количестве, не представляет опасности для здоровья человека [15].

Цена по-прежнему продолжает оставаться главным критерием при выборе продуктов [16]. Анализ ценовой политики показал, что наиболее привлекательным для потребителя является подсолнечное масло (цена 109 руб./л), наименее – масло из виноградных косточек (810 руб./л). Ценовой оптимум имеют кукурузное (349 руб./л) и рапсовое (258 руб./л) масла с большей кон-

курентоспособностью последнего с точки зрения платежеспособности покупателя.

ВЫВОДЫ

Исследуемые растительные масла по органолептическим и физико-химическим показателям соответствуют регламентированным требованиям. Из изучаемых биологически активных веществ определено достоверно высокое содержание α -токоферола в подсолнечном (667,16 \pm 14,22 мг/кг) масле, полифенолов – в рапсовом (21,21 \pm 0,31 ммоль/л экв. галловой кислоты), наименьший дисбаланс ω 6: ω 3 жирных кислот – в кукурузном (69:1), а привлекательная цена – в подсолнечном (109 руб./л).

Таким образом, для непосредственного употребления в пищу с целью обогащения рациона теми или другими эссенциальными микронутриентами рекомендуется использование соответствующего из исследуемых образцов масел в зависимости от покупательской способности населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Определение биологической ценности растительных масел / Е.Л. Алькевич [и др.] // Медицинский журнал. 2009. № 2 (28). С. 23-25.
2. Власова, М.В. Анализ ассортимента и качества растительных масел / М.В. Власова, Л.А. Пашкевич // Образование и наука без границ: фундаментальные и прикладные исследования. 2020. № 12. С. 118-122. doi 10.36683/2500-249X/2020-12/118-122.
3. Кадолич, Ж.В. Растительные масла: потребительский рынок, фальсификация, методы контроля качества / Ж.В. Кадолич, И.О. Деликатная, Е.А. Цветкова // Потребительская кооперация. 2012. № 4 (39). С. 82-91.
4. Большаков, Д.С. Определение фальсификации молочной продукции и растительных масел по жирнокислотному составу / Д.С. Большаков, Д.В. Юдина, Т.Б. Никешина // Ветеринария сегодня. 2016. № 2 (17). С. 20-30.
5. Пальшин, Ф.П. Перспективные методы диагностики фальсификации масло-жировой продукции / Ф.П. Пальшин, С.А. Новосёлов // Известия Российской военно-медицинской академии. 2021. Т. 40. № S1-3. С. 250-254.
6. Дифференциальная сканирующая калориметрия как метод контроля подлинности растительных масел / О.Б. Рудаков [и др.] // Журнал аналитической химии. 2021. Т. 76. № 2. С. 183-192. doi 10.31857/S0044450221020110.
7. Characterization and fractionation of phenolic compounds extracted from olive oil mill wastewaters / E. De Marco [and al.] // Food Chemistry. 2007. Vol. 104(2). P. 858-867.
8. Масло из виноградных семян / Ю.А. Огай [и др.] // Виноградарство и виноделие. 2009. Т. 39. С. 92-96.
9. Тарасов, С.В. Сорбционно-щелочная рафинация виноградного масла / С.В. Тарасов, В.И. Мартовщук, С.А. Калманович // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2015. № 4 (346). С. 31-33.
10. Vitamin E and its anticancer effects / A. Abraham [and al.] // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2019. No 59 (17). P. 2831-8. doi <https://doi.org/10.1080/10408398.2018.1474169>.
11. Cardenas, E. Dark horse at the crossroad of cancer management / E. Cardenas, R. Ghosh // Biochemical Pharmacology. 2013. No 86(7). P. 845-52. doi 10.1016/j.bcp.2013.07.018
12. Huang, S.W. Antioxidant activity of α - and γ -tocopherols in bulk oils and in oil-in-water emulsions / S.W. Huang, E.N. Frankel, J.B. German // Journal of Agricultural and Food Chemistry. 1994. No 42. P. 2108-14. doi 10.1021/jf00046a007
13. Перспективы использования растительных полифенолов в качестве функциональных пищевых ингредиентов / В.К. Мазо [и др.] // Вопросы питания. 2018. Т. 87, № 6. С. 57-66. doi 10.24411/0042-8833-2018-10067
14. Разработка липосомальной формы концентрата полиненасыщенных жирных кислот: возможные пути использования при производстве функциональных пищевых продуктов / Г.П.

- Ламажапова [и др.] // Вопросы питания. 2017. Т. 86. № 1. С. 76-84. doi 10.24411/0042-8833-2017-00024
15. Безопасность и качество растительного масла в зависимости от сортов и гибридов рапса, выращенного в условиях рязанской области / Е.И. Лупова [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2020. № 8 (161). С. 135-143. doi 10.36718/1819-4036-2020-8-135-143
 16. Нутрициология-2040. Горизонты науки глазами ученых / под редакцией В.В. Бессонова, В.Н. Княгинина, М.С. Липецкой. СПб.: Фонд «Центр стратегических разработок «Северо-Запад», 2017. 105 с.

Информация об авторах

Н. Л. Наумова – доктор технических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории перспективных исследований молекулярных механизмов стресса Южно-Уральского государственного университета (НИУ).

Ю. А. Бец – аспирант кафедры общей биологии и дифференциальной психологии Южно-Уральского государственного университета (НИУ).

Е. Г. Ковалева – кандидат химических наук, профессор кафедры технологии органического синтеза Химико-технологического института Уральского федерального университета им. первого Президента России Б.Н. Ельцина.

С. А. С. Абушанаб – старший преподаватель Научно-образовательного и инновационного центра химико-фармацевтических технологий Химико-технологического института Уральского федерального университета им. первого Президента России Б.Н. Ельцина.

REFERENCES

1. Al'kevich, E.L., Stacenko, E.A., Korolevich, M.P. & Kutnyahova, L.V. (2009). Determination of the biological value of vegetable oils. *Medical Journal*, 2 (28), 23-25. (In Russ.).
2. Vlasova, M.V. & Pashkevich, L.A. (2020). Analysis of the range and quality of vegetable oils. *Education and science without borders: fundamental and applied research*, 12, 118-122. doi 10.36683/2500-249X/2020-12/118-122 (In Russ.).
3. Kadolich, ZH.V., Delikatnaya, I.O. & Cvetkova, E.A. (2012). Vegetable oils: consumer market, falsification, quality control methods. *Consumer cooperation*, 2012, 4 (39). 82-91. (In Russ.).
4. Bol'shakov, D.S., YUdina, D.V. & Nikeshina, T.B. (2016). Determination of falsification of dairy products and vegetable oils by fatty acid composition. *Veterinary science today*, 2 (17). 20-30. (In Russ.).
5. Pal'shin, F.P. & Novosyolov, S.A. (2021). Promising methods for diagnosing falsification of oil and fat products. *Proceedings of the Russian Military Medical Academy*, 40 (S1-3). 250-254. (In Russ.).

6. Rudakov, O.B., Saranov, I.A., Nguen Van An', Rudakova, L.V. & Polyanskij, K.K. (2021). Differential scanning calorimetry as a method to control the authenticity of vegetable oils. *Journal of Analytical Chemistry*, 76 (2), 183-192. doi 10.31857/S0044450221020110 (In Russ.).
7. De Marco, E., Savarese, M., Paduano, A. & Sacchi, R. (2007). Characterization and fractionation of phenolic compounds extracted from olive oil mill wastewaters, *Food Chemistry*, 104(2), 858-867. doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.10.005 (In Netherlands).
8. Ogaj, YU.A., Solov'eva, L.M., Tkachenko, M.G., Chernousova, I.V., Katrich, L.I., Vinogradov, B.A., Asaturyan, ZH.M., Zajcev, G.P. & Tkachenko, O.V. (2009). Grape seed oil. *Viticulture and wine-making*, 39. 92-96. (In Russ.).
9. Tarasov, S.V., Martovshchuk, V.I. & Kalmanovich, S.A. (2015). Sorption-alkaline refining of grape oil. *News of higher educational institutions. food technology*. 4 (346). 31-33. (In Russ.).
10. Abraham, A., Kattoor, A.J., Saldeen, T., & Mehta, J.L. (2019). Vitamin E and its anti-cancer effects. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 59 (17). 2831-8. doi 10.1080/10408398.2018.1474169 (In Great Britain).
11. Cardenas, E. & Ghosh, R. (2013). Dark horse at the crossroad of cancer management. *Biochemical Pharmacology*, 86 (7), 845-52. doi 10.1016/j.bcp.2013.07.018 (In Netherlands).
12. Huang, S.W., Frankel, E.N. & German, J.B. (1994). Antioxidant activity of α - and γ -tocopherols in bulk oils and in oil-in-water emulsions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 42, 2108-14. doi 10.1021/jf00046a00712 (In United States of America).
13. Mazo, V.K., Sidorova, YU.S., Sarkisyan, V.A., Kiseleva, T.L. & Kochetkova A.A. (2018). Prospects for the use of plant polyphenols as functional food ingredients. *Nutrition Matters*, 87(6). 57-66. doi 10.24411/0042-8833-2018-10067 (In Russ.).
14. Lamazhapova, G.P., Syngeeva, E.V., Kozlova, T.S. & ZHamsaranova, S.D. (2017). Development of a liposomal form of a concentrate of polyunsaturated fatty acids: possible ways of using it in the production of functional foods. *Nutritional Issues*, 86(1). 76-84. doi 10.24411/0042-8833-2017-00024 (In Russ.).
15. Lupova, E.I., Pityurina, I.S., Vinogradov, D.V. & Ivanov, E.S. (2020). Safety and quality of vegetable oil depending on varieties and hybrids of rapeseed grown in the conditions of the Ryazan region. *Vestnik KrasGAU*, 8 (161). 135-143. doi 10.36718/1819-4036-2020-8-135-143 (In Russ.).
16. Bessonov, V.V., Knyaginina, V.N. & Lipeckaya, M.S. (2017). *Nutriciology-2040. Horizons of science through the eyes of scientists*. St. Petersburg: Center for Strategic Research "North-West". (In Russ.).

Information about the authors

N. L. Naumova – Doctor of Technical Sciences, Leading Researcher, Laboratory for Advanced Studies of Molecular Mechanisms of Stress, South Ural State University (NRU).

Yu. A. Bets – Post-graduate student of the Department of General Biology and Differential Psychology, South Ural State University (NRU).

E. G. Kovaleva – Candidate of Chemistry Sciences, Professor of the Department of Technology of Organic Synthesis of the Institute of Chemical Technology of the Ural Federal University. the first President of Russia B.N. Yeltsin.

S. A. S. Abushanab – Senior Lecturer of the Scientific, Educational and Innovation Center of Chemical and Pharmaceutical Technologies, Institute of Chemical Technology of the Ural Federal University named after I.I. the first President of Russia B.N. Yeltsin.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare that there is no conflict of interest.*

Статья поступила в редакцию 10.08.2022; одобрена после рецензирования 24.09.2022; принята к публикации 03.10.2022.

The article was received by the editorial board on 10 Aug 2022; approved after editing on 24 Sep 2022; accepted for publication on 03 Oct 2022.