

**ПЛОДЫ РАСТЕНИЙ РОДА ИРГИ (AMELANCHIER MEDIC)
КАК ИСТОЧНИК БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ И МИНЕРАЛОВ**

© Е.А. Лаксаева

ФГБОУ ВО Рязанский государственный медицинский университет
им. акад. И.П. Павлова Минздрава России, Рязань, Россия

В обзорной статье отмечается, что интерес к растениям рода ирги продиктован необходимостью поиска растительных источников богатых биологически активными веществами и обладающих способностью влиять на различные физиологические процессы организма человека. В качестве таких источников рассматриваются плоды растений рода ирги. Приводятся литературные данные о местах произрастания различных видов ирги (*Amelanchier Medic*) и о том, что в плодах ирги содержится большое количество свободных сахаров и относительно низкий уровень органических кислот, достаточное количество разнообразных витаминов и провитаминов, комплекс минеральных веществ. Пищевая и биологическая ценность плодов ирги, в совокупности может оказывать благоприятное влияние на протекание различных биохимических и физиологических процессов, необходимых для нормальной жизнедеятельности организма человека. Приводятся данные о положительном влиянии полисахаридов, выделенных из плодов ирги, при энтеральном введении на различные физиологические процессы, повышающие адаптационные резервы организма экспериментальных животных. В частности, показано, что водорастворимый полисахаридный комплекс плодов (ВРПК) ирги обыкновенной усиливает эритропоэз, увеличивая количество эритроцитов и гемоглобина в крови экспериментальных животных и увеличивает содержание железа. ВРПК повышает физическую работоспособность и увеличивает массу тела экспериментальных животных. Водорастворимый полисахаридный комплекс плодов ирги обыкновенной при добавлении к крови здорового донора повышает термическую, осмотическую и перекисную резистентность мембран эритроцитов защищая клетки от разрушения, вызванного действием неблагоприятных факторов в эксперименте. Плоды растений рода ирги можно рекомендовать, как пищевую добавку или продукт в лечебном и лечебно-профилактическом питании.

Ключевые слова: ирга, биохимический состав плодов, биологически активные вещества, минеральные элементы, полисахариды, влияние на физиологические процессы.

**FRUITS OF PLANTS OF AMELANCHIER GENUS
(AMELANCHIER MEDIC) AS SOURCE OF BIOLOGICALLY ACTIVE
SUBSTANCES AND MINERALS**

E.A. Laksaeva

Ryazan State Medical University, Ryazan, Russia

An interest in plants of *Amelanchier* genus is stimulated by the necessity of search for plant sources rich in biologically active substances and possessing the ability to influence different physiological processes in a human organism. The article gives information about places of growth of different species of *Amelanchier* (*Amelanchier Medic*) and about the fact that its



fruits contain high concentration of free sugars, relatively low level of organic acids, sufficient amounts of various vitamins and provitamins and a complex of mineral substances. Nutritive and biological value of *Amelanchier* fruits in complex may produce a beneficial effect on different biochemical and physiological processes of normal vital activity of a human organism. The data are given about a positive influence of enteral introduction of polysaccharides isolated from *Amelanchier* fruits, on different physiological processes that enhance adaptational reserves of an organism of experimental animals. In particular, it was shown that water-soluble polysaccharide complex (WSPC) of *Amelanchier* fruits activates erythropoiesis increasing the amount of erythrocytes and hemoglobin in blood of experimental animals and raises concentration of iron. WSPC improves physical working capacity and increases the body mass of experimental animals. Addition of water-soluble polysaccharide complex of *Amelanchier* fruits to blood of a healthy donor increases thermal, osmotic and peroxide resistance of erythrocyte membranes thus protecting cells against damage under action of adverse factors in the experiment. Fruits of plants of *Amelanchier* genus may be recommended to be used as a food additive or a product in dietary and prophylactic therapy.

Keywords: *Amelanchier*, biochemical composition of fruits, biologically active substances, mineral elements, polysaccharides, influence on physiological processes.

Recently sciences of human health show a significant interest in plant sources of biologically active substances that activate immune-competent system, enhance adaptational reserves of an organism and its resistance to stress [1-7]. One of such sources may be fruits of genus *Amelanchier* plants (*Amelanchier Medic*).

Amelanchier (serviceberry) originates from the North America. There exist 25 species of the plant. In our country only one of them – *Amelanchier ovalis Medic* (*A. vulgaris Moench*) grows as a wildlife species [8-10]. Other kinds of *Amelanchier* were brought from the North America, the most common of them being *Amelanchier spicata*, *Amelanchier canadensis*, *Amelanchier alnifolia* [11-13].

Nowadays different kinds of this plant are growing over the entire European territory of the country, in Siberia, in the Urals, in the Volga region. Wildlife species can be encountered in the Crimea and Caucasus.

V.V. Korunchikova noted that the biochemical composition of fruits of all kinds of *Amelanchier* suggests their probable application for therapeutic purposes. This parameter is taken into account in the introduction of fruit plants into the production culture. As noted in literature [14-15], high concentration of polyphenols, presence of coumarins and β -

sitosterols permits to refer fruits of this plant to perspective capillary-strengthening, anti-sclerotic, anti-inflammatory and choleretic drugs. They normalize metabolism, increase the tone of cardiac muscle. Most phenol compounds are antioxidants, some of them slow-down growth of malignant tumors [16,17]. Here, the ability of substances of *Amelanchier* fruits to reduce the tone of vessels and decrease blood pressure is also used. In peroral intake of *Amelanchier* fruits, normalization of capillary permeability in experimental animals was noted, increase in capillary elasticity, reduction in blood coagulability, which prevents formation of thrombi and reduces the probability of infarction. Some studies describe antihemorrhagic effect. The presence of betain in *Amelanchier* fruits produces an antiulcerogenic effect, prevents fatty dystrophy of the liver and decreases the level of cholesterol in blood. The fruits are used in treatment of diseases of the liver, kidneys, joints, heart, stomach, of atherosclerosis and other diseases [18].

Our studies showed that enteral introduction of water-soluble polysaccharide complex of *Amelanchier* fruits into laboratory animals enhances erythropoiesis, the level of hemoglobin, iron-binding capacity of blood, optimizes electrolyte composition of plasma and raises physical working capacity of experimental ani-

mals [19-21]. Addition of water-soluble polysaccharide complex of *Amelanchier* fruits to blood of a healthy donor improves thermal, osmotic and peroxide resistance of erythrocyte membranes thus protecting cells against damage by adverse factors in the experiment [22].

To a large extent this variability of the effects of biologically active substances (BAS) of the plant fruits is associated with their biochemical composition (Table 1).

Here, variation in the concentration of BAS in *Amelanchier* fruits also depends on the species of this plant (Table 2).

Table 1

Concentration of Biologically Active Substances in Amelanchier Fruits

Biologically Active Components	Concentration
Dry substances	24.05 – 28.05%
Ascorbic acid	20.3 – 32.3 mg%
Free sugars	9.43 – 12.31 %
Monosaccharides	9.06 – 12.17%
Anthocyanins	3.62-3.95%
*Pectin substances	1.5-3.7%
Organic acids	0.47-1.04%
Disaccharides	0.14 – 0.72%
Carotene	0.02- 0.06 mg %
*Tanning agents	0.33-0.84%

Note: *- according to the data of E.I. Yaroslavtsev [24]

Table 2

Accumulation of BAS in Fruits of Some Amelanchier Species

BAS	Ascorbic Acid, mg%	Anthocyanins, %	Carotene, mg%	Tanning Agents, %
<i>Amelanchier spicata</i>	32.3	3.95	0.06	0.84
<i>Amelanchier alnifolia</i>	27.0	3.89	0.03	0.4
<i>Amelanchier utahensis</i>	20.3	3.82	0.02	0.73
<i>Amelanchier florida</i>	24.2	3.79	0.02	0.44
<i>Amelanchier ovalis</i>	27.4	3.73	0.04	0.33
<i>Amelanchier canadensis</i>	25.6	3.62	0.03	0.42

Selected forms of *Amelanchier* with round fruits contain more than 14.5% of sugars at acidity 0.5%, ascorbic acid – 16.0 mg%, P-reactive compounds – about 1500 mg% [23-24].

Concentration of dry substance in the *Amelanchier* fruits varies within 20-23%, concentration of sugars is within 8.4-10.2%, acidity 0.39-0.72%, concentration of pectins 0.24-0.95%, the sum of carotenes varies from 1.5 to 2.02 mg%, the content of anthocyanins reaches 840 mg/100 g of fresh weight [15].

It was noted that *A. ovalis*, the most common species in the central part of Russia, contains up to 23.0% of dry substances, up to 12.0% of free sugars, up to 0.84% of tannins and colorants, and up to 0.90% of organic acids recalculated for apple acid. There exist data in literature [25,19] about accumulation of sugars in *Amelanchier* fruits up to 14.0%, concentration of organic acids at the level of 0.45-0.60%, tanning agents and colorants 0.84-0.90%, pectins 0.5%.

In the fruits of *A. ovalis* the following kinds of sugars were identified: glucose, saccharose, rhamnose, galactose, mannose and fructose.

According to some research, concentra-

tion of sugars in fruits of *Amelanchier Medic* varies depending on the kind of plant and its habitat. Concentrations of sugars in fruits of *Amelanchier Medic* depending on its habitat are given in Table 3.

Table 3

Concentration of Sugars in Fruits of *Amelanchier Medic* Depending on its Habitat

Habitat	Total Sugars
Moscow district	10.0-12.0%
Tambov district	10.0-12.0%
Kransnodar territory	10.0-12.0%
Krasnoyarsk territory	12.0-14.0%
Ukraine	9.43-12.31%
Belarus	9.67-11.19%
South-East regions of Russia	6.8-11.2%
Canada	10.0%
Kemerovo district	9.5%

As follows from the given data, *Amelanchier Medic* in Moscow district, Tambov district, Kransnodar territory and Krasnoyarsk territory practically do not differ in sugar content [25,26]. Fruits grown in Canada, contained on average 10% of sugar and 7.0% of fructose. The least content of sugar was found in *Amelanchier Medic* growing in the south-east regions of Russia, Belarus, Kemerovo district.

Amelanchier fruits contain a high amount of tanning agents and colorants. According to E.I. Yaroslavtsev and S.B. Vasilyeva, ripe fruits of different species may accumulate up to 0.9% of tanning agents and colorants [27,23], and according to E.I. Kolbasina, fruits of *Amelanchier ovalis* contain only 0.33% of these substances [28]. These variations may be explained by different meteorological conditions in the habitats of plants and are also likely to depend on species differences.

The presence of vitamins C, P, E, A, PP, P (rutin), several group B vitamins, carotene permits to consider *Amelanchier Medic* a polyvitamin plant.

Content of vitamin C in fruits of hybrid seedlings of *Amelanchier ovalis* ranges from 9.0 to 26.4 mg%, and that of P-reactive catechines in certain samples reaches 424 mg per 100 g of fruits [24].

According to S.A. Streltsyna, concentration of ascorbic acid in *Amelanchier alnifolia* growing in the suburbs of Saint-Petersburg is 25.0-43.3 mg%. Approximately the same amount of ascorbic acid was found in *Amelanchier* growing in Canada and the south of Ukraine [15].

Selected forms of *Amelanchier* with large-sized fruits contain 16.0 mg% of ascorbic acid and about 1500 mg% of P-active compounds [25].

Amelanchier fruits are most rich in vitamin P (bioflavonoids). Thus, studies of scientists show that *Amelanchier* fruits accumulate 737.1-2041.1 mg%, and sometimes 5000 mg% of the total anthocyanins and leucoanthocyanins [28], 143.2-403.3 mg% of flavonols in quercetin equivalent, 117.3-340.0 mg% of chlorogenic acids. *Amelanchier* is poorer in catechines with their quantity in its fruits 64.1-163.3 mg% [15]. *Amelanchier*

fruits were found to contain 234.9-373.8 mg% of triterpene acids (in ursolic acid equivalent), most rich in these substances are *Amelanchier canadensis* and *Amelanchier alnifolia* [14,15,26,30]. Variability of chemical composition determining the quality of the fruits is mentioned in the literature [31]. According to some authors [31], the content of anthocyanins in *Amelanchier* fruits in conditions of Moscow district was 500-1600 mg%, of flavonoids – 50-155 mg%, and of catechines – 150-200 mg%.

Research of T.V. Huzhnaya [32] and our research [33] showed that fruits of *Amelanchier Medic* contain a sufficiently rich composition of macro- and microelements (compounds of potassium, sodium, calcium, magnesium, iron, manganese, zinc, boron, small amounts of copper and cobalt).

Thus, analysis of biochemical composition of fruits of *Amelanchier Medic* evidences:

- high concentration of free sugars and low level of organic acids;

- sufficient quantity of vitamin C, bioflavonoids and carotene that makes this plant a natural source of some vitamins;

- the presence of a complex of biologically active substances and mineral elements that indicates a high nutritive and biological value of the fruits required for normal vital activity of an organism.

Literature data, as well as data received by our study permit to state that *Amelanchier* fruits are a balanced plant source of biologically active substances including some vitamins and mineral substances which in complex may produce a beneficial effect on different biochemical and physiological processes. In view of the given data *Amelanchier* fruits may be recommended as a food additive or a product for dietary and prophylactic therapy.

Литература

1. Thakur B.R., Singh R.K., Handa A.K. Chemistry and uses of pectin a review // Critical Rev. Food Sci. Nutr. 1997. Vol. 37, №1. P. 47-73.
2. Popov S.V., Popova G.Yu., Ovodova R.G. Effects of polysaccharides from *Silene vulgaris* on phagocytes // Int. J. Immunopharmacol. 1999. Vol. 21. P. 617-624.
3. Yongxu S. Structure and biological activities of the polysaccharides from the leaves, roots and fruits of *Panax ginseng* // Carbohydrate Polymers. 2011. Vol. 85. P. 490-499. doi:doi.org/10.1016/j.carbpol.2011.03.033
4. Yichun S. Biological activities and potential health benefits of polysaccharides from *Poria cocos* and their derivatives // International Journal of Biological Macromolecules. 2014. Vol. 68. P. 131-134. doi:doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2014.04.010
5. Tang Y., Meng X. The proliferative effects of alfalfa polysaccharides on the mouse immune cells // Life Science Journal. 2013. Vol. 10, №2. P. 868-873.
6. Wang S., Dong X., Ma H., et al. Purification, characterization and protective effects of polysaccharides from alfalfa on hepatocytes // Carbohydrate Polymers. 2014. Vol. 112. P. 608-614. doi:doi.org/10.1016/j.carbpol.2014.06.047
7. Лаксаева Е.А. Полисахариды как факторы, повышающие адаптационные резервы организма // Здоровье и образование в XXI веке: журнал научных статей. 2017. Т. 19, №6. С. 123-126. doi:doi.org/10.26787/nydha-2226-7425-2017-19-6-123-126
8. Ермаков Б.С. Ирга // Садоводство и виноградарство. 1992. №2. С. 23-24.
9. Хромов Н.В. К разработке сортимента ирги в ЦЧР. В кн.: Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: Материалы VI Международного симпозиума ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур. М., 2005. Т. 2. С. 404-406.
10. Куминов Е.П., Жидехина Г.В. Введение в культуру дикорастущих плодовых растений // Нетрадиционные сельскохозяйственные и декоративные растения. 2003. №1. С. 25-28.
11. Хромов Н.В. Оценка видов ирги по биохимическому составу плодов. В кн.: Нетрадиционные природные ресурсы, инновационные технологии и продукты. М., 2007. С. 204-206.
12. Щербанев Г.Я. Направления в преобразовании генотипа ирги в связи с ее введением в промышленную культуру. В кн.: Научные основы эффективности садоводства. Мичуринск, 2006. С. 410-416.

13. Хромов Н.В. Оценка самоплодности видов и сортов ирги в условиях ЦЧР. В кн.: Материалы Международной молодежной научно-практической конференции. Белгород, 2006. С. 88-91.
14. Леонченко В.Г., Жбанова Е.В. Пищевая и биологическая ценность плодов нетрадиционных садовых растений. В кн.: Состояние и перспективы развития нетрадиционных садовых культур. Воронеж, 2003. С. 202-207.
15. Стрельцина С.А., Бурмистров Л.А. Биохимический состав плодов ирги ольхолистной (*Amelanchier alnifolia* Nutt.) в условиях северо-западного региона России. В кн.: Нетрадиционные и редкие растения, природные соединения и перспективы их использования. Белгород, 2006. Т. 1. С. 319-323.
16. Sun J, Chu Y.F., Wu X., et al. Antioxidant and antiproliferative activities of common fruits // J. Agric. Food Chem. 2002. Vol. 50, №25. P. 7449-7454.
17. Tripathi V.D., Rostogi R.P. Flavonoids in biology medicine // J. Sci. Industr. Res. 1981. Vol. 40. P. 116-124.
18. Жидехина Т.В. Особенности формирования урожая у *Amelanchier Medic* в условиях ЦЧР. В кн.: Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: материалы V Международного симпозиума. М., 2003. Т. 2. С. 51-54.
19. Лаксаева Е.А., Сычев И.А. Влияние водорастворимого полисахаридного комплекса ирги обыкновенной на морфофизиологические и биохимические показатели организма лабораторных крыс // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. 2015. Т. 23, №2. С. 56-62. doi.org/10.17816/pavlovj2015 256-62
20. Каширина Л.Г., Бочкова И.В. Влияние настоя плодов ирги обыкновенной на эритропоэз кроликов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. 2015. Т. 26, №2. С. 5-9.
21. Ерзылева Т.В. Влияние растительных полисахаридов на кровь и кроветворение в норме и при патологии // Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2015. Т. 3, №3. С. 97-102.
22. Лаксаева Е.А., Сычев И.А. Влияние полисахарида ирги обыкновенной на резистентность мембран эритроцитов // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. 2013. Т. 21, №1. С. 65-68. doi.org/10.17816/pavlovj 2013165-68
23. Ярославцев Е.И. Ягодные культуры: справочник. М., 1988.
24. Леонченко В.Г., Черенкова Т.А., Иванова Л.Н. Селекция на улучшение химического состава плодов нетрадиционных плодовых культур. В кн.: Состояние и проблемы садоводства России: сборник научных трудов. Новосибирск, 1997. Ч. 2. С. 148-152.
25. Корунчикова В.В. Биология развития и продуктивность интродуцированных видов рода *Amelanchier* Medik в условиях Кубани: дис. ... канд. биол. наук. Краснодар, 1997.
26. Платицин И.В., Влазнева Л.Н. Биохимическая оценка плодов ирги и пригодность к переработке в Тамбовской области в условиях 2010 года. В кн.: Роль физиологии и биохимии в интродукции и селекции овощных, плодово-ягодных и лекарственных растений. М., 2011. С. 283-286.
27. Шапиро Д.К., Наризная Т.И., Анихимовская Л.В. Биохимическая характеристика плодов различных видов рода *Amelanchier* Medic, интродуцированных в БССР // Весці АН БССР. Серія біял. навук. 1980. №1. С. 57-61.
28. Васильева С.Б. Товароведная характеристика плодов ирги и продуктов ее переработки: дис. ... канд. техн. наук. Кемерово, 2003.
29. Макаров В.Н., Савельев Н.И. Биохимический состав плодовых, ягодных и редких культур и получение натуральных продуктов питания. В кн.: Современные проблемы технологии производства, хранения, переработки и экспертизы качества сельскохозяйственной продукции. Мичуринск, 2007. Т. 1. С. 161-163.
30. Ozga J.A., Saeed A., Reinecke D.M. Anthocyanins and nutrient components of Saskatoon fruits (*Amelanchier alnifolia* Nutt.) // Canad. J. Plant Sc. 2006. Vol. 86, №1. P. 193-197.
31. Хромов Н.В. Основные показатели биохимического состава плодов ирги. В кн.: Развитие научного наследия И.В. Мичурина по генетике и селекции плодовых культур. Мичуринск, 2010. С. 312-313.
32. Нужная Т.В. Анализ содержания микроэлементов в листьях ирги круглолистной, произрастающей в Донецкой области // Известия ВУЗов. Пищевая технология. 2013. №1. С. 121-123.

33. Лаксаева Е.А., Сычев И.А. Состав водорастворимого полисахаридного комплекса, макро- и микроэлементы плодов ирги обыкновенной в зависимости от степени их созревания // Вестник Рязанского государственного агро-технологического университета им. П.А. Костычева. 2017. Т. 34, №2. С. 21-26.

References

1. Thakur BR, Singh RK, Handa AK. Chemistry and uses of pectin a review. *Critical Rev Food Sci Nutr*. 1997;37(1):47-73.
2. Popov SV, Popova GYu, Ovodova RG. Effects of polysaccharides from *Silen vulgaris* on phagocytes. *Int J Immunopharmacol*. 1999;21:617-24.
3. Yongxu S. Structure and biological activities of the polysaccharides from the leaves, roots and fruits of *Panax ginseng*. *Carbohydrate Polymers*. 2011;85:490-9. doi:doi.org/10.1016/j.carbpol.2011.03.033
4. Yichun S. Biological activities and potential health benefits of polysaccharides from *Poriacos* and their derivatives. *International Journal of Biological Macromolecules*. 2014;68:131-4. doi:doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2014.04.010
5. Tang Y, Meng X. The proliferative effects of alfalfa polysaccharides on the mouse immune cells. *Life Science Journal*. 2013;10(2):868-73.
6. Wang S, Dong X, Ma H, et al. Purification, characterization and protective effects of polysaccharides from alfalfa on hepatocytes. *Carbohydrate Polymers*. 2014;112:608-14. doi:doi.org/10.1016/j.carbpol.2014.06.047
7. Laksaeve EA. Polysaccharide as factors contributing to the adaptation of the organism. *Zdorov'ei obrazovanie v XXI veke: zhurnal nauchnyh statej*. 2017;19(6): 123-6. (In Russ). doi:doi.org/10.26787/nydha-2226-7425-2017-19-6-123-126
8. Ermakov BS. Irga. *Sadovodstvo i vinogradarstvo*. 1992;2:23-4. (In Russ).
9. Hromov NV. K razrabotke sortimenta irgi v Central'nom chernozemnom regione. In: *Novye i netradicionnye rastenija i perspektivy ih ispol'zovaniya: materialy VI Mezhdunarodnogo simpoziuma VNII selekcii i semenovodstva ovoshhnyh kul'tur*. Moscow; 2005. Vol. 2. P. 404-6. (In Russ).
10. Kuminov EP, Zhidekhina GV. Introduction in culture of wild fruit plants. *Netradicionnye sel'skohozjajstvennye i dekorativnye rastenija*. 2003;1:25-8. (In Russ).
11. Hromov NV. Ocenka vidov irgi po biohimicheskomu sostavu plodov. In: *Netradicionnye prirodnye resursy, innovacionnye tehnologii i produkty*. Moscow; 2007. P. 204-6. (In Russ).
12. Shcyerbenev GYa. Napravlenija v preobrazovanii genotipa irgi v svjazi s ee vvedeniem v promyshlennuju kul'turu. In: *Nauchnye osnovyj effektivnosti sadovodstva*. Michurinsk; 2006. P. 410-16. (In Russ).
13. Hromov NV. Ocenka samoplodnosti vidov i sortov irgi v uslovijah Central'nogo chernozemnogo regiona. In: *Materialy Mezhdunarodnoj molodezhnoj nauchno-prakticheskoj konferencii*. Belgorod; 2006. P. 88-91. (In Russ).
14. Leonchenko VG, Zhbanova EV. Pishhevaja i biologicheskaja cennost' plodov netradicionnyh sadovyh rastenij. In: *Sostojanie i perspektivy razvitija netradicionnyh sadovyh kul'tur*. Voronezh; 2003. P. 202-7. (In Russ).
15. Strel'cina SA, Burmistrov LA. Biohimicheskij sostav plodov irgi ol'holistnoj (*Amelanchier alnifolia* Nutt.) v uslovijah severo-zapadnogo regiona Rossii. In: *Netradicionnye redkie rastenija, prirodnye soedinenija i perspektivy ih ispol'zovaniya*. Belgorod; 2006. Vol. 1. P. 319-323. (In Russ).
16. Sun J, Shu YF, Wu X, et al. Antioxidant and antiproliferative activities of common fruits. *J Agric Food Chem*. 2002;50(25):7449-54.
17. Tripathi VD, Rostogi RP. Flavonoids in biology medicin. *J Sci Industr Res*. 1981;40:116-24.
18. Zhidekhina TV. Osobennosti formirovaniya urozhaja u *Amelanchier Medic* v uslovijah Central'nogo chernozemnogo regiona. In: *Novye i netradicionnye rastenija i perspektivy ih ispol'zovaniya: materialy V Mezhdunarodnogo simpoziuma*. Moscow; 2003. P. 51-54. Vol. 2. (In Russ).
19. Laksaeve EA, Sychev IA. The influence of water-soluble polysaccharide complex of *amelanchier vulgaris* on morphological and biochemical indicators of the organism of laboratory rats. *I.P. Pavlov Medical Biological Herald*. 2015;23(2):56-62. (In Russ). doi:doi.org/10.17816/pavlovj2015256-62
20. Kashirina LG, Bochkova IV. The effect of infusion of fruits of *amelanchiervulgaris* on erythropoiesis rabbits. *Vestnik Rjazanskogo gosudarstvennogo agrotehnologicheskogo universiteta im. P.A. Kostycheva*. 2015;2(26):5-9. (In Russ).
21. Ersilia TV. Effect of plant polysaccharides on blood and hematopoietic cells in normal and

- pathological conditions. *Science of Young (Eru-ditio Juvenium)*. 2015;3(3):97-102. (In Russ).
22. Laksaeva EA, Sychev IA. Effect of polysaccharide of *amelanchier vulgaris* on resistance of membranes of erythrocytes. *I.P. Pavlov Medical Biological Herald*. 2013;21(1):65-8. (In Russ). doi:doi.org/10.17816/pavlovj2013165-68
 23. Yaroslavcev EI. *Jagodnye kul'tury: spravoch-nik*. Moscow; 1988. (In Russ).
 24. Leonchenko VG, Cherenkova TA, Ivanova LN. Selekcija na uluchshenie himicheskogo sos-tava plodov netradicionnyh plodovyh kul'tur. In: *Sostojanie i problemy sadovodstva Rossii: sbornik nauchnyh trudov*. Novosibirsk; 1997. Part 2. P. 148-52. (In Russ).
 25. Korunchikova VV. *Biologiya razvitiya i pro-duktivnost' introducirovannyh vidov roda Amelanchier Medic v usloviyah Kubani* [dis-sertation]. Krasnodar; 1997. (In Russ).
 26. Platicin IV, Vlazneva LN. Biohimicheskaja ocenka plodov irgi i prigodnost' k pererabotke v Tambovskoj oblasti v usloviyah 2010 goda. In: *Rol' fiziologii i biohimii v introdukcii i selekcii ovoshhnyh, plodovo-jagodnyh i lekarstvennyh rastenij*. Moscow; 2011. P. 283-6. (In Russ).
 27. Shapiro DK, Narizhnaya TI, Anihimovskaya LV. Biochemical characterization of fruits of dif-ferent species of the genus *Amelanchier Medic* introduced in the BSSR. *Vesti AN BSSR. Seryja biol nauk*. 1980;1:57-61. (In Russ).
 28. Vasil'eva SB. *Tovarovednaja karakteristika plodov irgi i produktov ee pererabotki* [disser-tation]. Kemerovo; 2003. (In Russ).
 29. Makarov VN, Savel'ev NI. Biohimicheskij sostav plodovyh, jagodnyh i redkih kul'tur i poluchenie natural'nyh produktov pitaniya. In: *Sovremennye problem tehnologii proizvodstva, hranenija, pererabotki i jekspertizy kachestva sel'skhozajstvennoj produkcii*. Michurinsk; 2007. Vol. 1. P. 161-3. (In Russ).
 30. Ozga JA, Saeed A, Reinecke DM. Antho-cyanins and nutrient components of Saskatoon fruits (*Amelanchier alnifolia* Nutt.). *Canad J Plant Sc*. 2006;86(1):193-7.
 31. Hromov NV. Osnovnye pokazateli biohimi-cheskogo sostava plodov irgi. V kn.: *Razvitie nauchnogo nasledija I.V. Michurina po gene-tike i selekcii plodovyh kul'tur*. Michurinsk; 2010. P. 312-3. (In Russ).
 32. Nuzhnaya TV. The analysis of the content of microelements in leaves of *amelanchier rotundio folia* growing in the Donetsk region. *Izvestija VUZov. Pishhevaja tehnologija*. 2013; 1:121-3. (In Russ).
 33. Laksaeva EA, Sychev IA. Composition of water-soluble polysaccharide complex, macro-and microelements of irgi common fruit de-pending on the degree of their maturation. *Vestnik Rjazanskogo gosudarstvennogo agro-tehnologicheskogo universitetaim. P.A. Kosty-cheva*. 2017;34(2):21-6. (In Russ).

Дополнительная информация [Additional Info]

Конфликт интересов. Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, о кото-рых необходимо сообщить, в связи с публикацией данной статьи. [**Conflict of interests.** The author declare no actual and potential conflict of interests which should be stated in connection with publication of the article.]

Информация об авторах [Authors Info]

Лаксаева Елена Анатольевна – к.б.н., доцент кафедры общей и фармацевтической химии ФГБОУВО Ряз-ГМУ Минздрава России, г. Рязань, Российская Федерация. [**Elena A. Laksaeva** – PhD in Biological sciences, Associate Professor of General and Pharmaceutical Chemistry, Ryazan State Medical University, Ryazan, Russia.]
SPIN 4297-0617,
ORCID ID 0000-0003-4477-5812,
Researcher ID U-1153-2017.
E-mail: elenalaksaeva@mail.ru

Цитировать: Лаксаева Е.А. Плоды растений рода Ирги (*Amelanchier Medic*) как источник биологически активных веществ и минералов // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. 2018. Т. 26, №2. С. 296-304. doi: 10.23888/PAVLOVJ2018262296-304.

To cite this article: Laksaeva EA. Fruits of plants of *Amelanchier* genus (*Amelanchier Medic*) as source of biologically active substances and minerals. *I.P. Pavlov Medical Biological Herald*. 2018;26(2):296-304. doi: 10.23888/PAVLOVJ2018262296-304.

Поступила/Received: 22.11.2017

Принята в печать/Accepted: 31.05.2018