

**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.

В последнее время значительный интерес в науках о здоровье человека привлекают растительные источники биологически активных веществ, позволяющих активизировать иммунокомпетентную систему, повышать адаптационные резервы организма и его стрессоустойчивость [1-7]. Одним из таких источников могут служить плоды растений рода ирги (*Amelanchier Medic*).

Родина ирги – Северная Америка. Насчитывается 25 видов растения, в нашей стране своих сортов нет, только один вид – ирга круглолистная (обыкновенная или овальнолистная – *Amelanchie rovalis Medic* (*A. vulgaris Moench*)) произрастает в диком виде [8-10]. Другие виды ирги интродуцированы из Северной Америки, среди них чаще встречаются ирга колосистая, канадская, ольхолистная [11-13].

В настоящее время различные разновидности этого растения произрастают по всей Европейской части страны, в Сибири, на Урале и в Поволжье. В диком виде ирга встречается в Крыму и на Кавказе.

В.В. Корунчиковой отмечено, что биохимический состав плодов всех видов ирги свидетельствует о возможном их применении в лечебных целях. Данному показателю в настоящее время уделяется большое внимание при внедрении в производственную культуру плодовых растений.

Как отмечается в литературе [14,15], высокое содержание полифенолов, наличие кумаринов и β – ситостерина дают основание отнести плоды этого растения к перспективным капилляроукрепляющим, противосклеротическим, противовоспалительным и желчегонным средствам. Они нормализуют обмен веществ, тонизируют работу сердечной мышцы. Большинство фенольных соединений являются антиоксидантами, некоторые замедляют рост злокачественных опухолей [16,17]. Используют при этом и способность веществ, содержащихся в плодах ирги снижать тонус кровеносных сосудов и понижать кровяное давление. При пероральном употреблении плодов ирги у экспериментальных животных нормализуется проницаемость капилляров, повышается их эластичность, уменьшается свертываемость крови, тем самым предупреждается образование тромбов, и снижается вероятность возникновения инфаркта миокарда. В ряде исследований выявлено антигеморрагическое действие. Наличие бетаина в плодах ирги оказывает противоязвенное действие, предупреждает жировое перерождение печени, понижает уровень холестерина в крови. Плоды ее применяют при лечении болезней печени, почек, суставов, сердца, желудка, атеросклерозе и других заболеваниях [18].

Нашими исследованиями показано, что введение животным энтерально водорастворимого полисахаридного комплекса плодов ирги обыкновенной увеличивает эритропоэз, количество гемоглобина крови, ее железо-связывающую активность, оптимизирует электролитный состав плазмы, повышает физическую работоспособность экспериментальных животных [19-21]. Водорастворимый полисахаридный комплекс плодов ирги обыкновенной при добавлении к крови здорового донора по-

вышает термическую, осмотическую и перекисную резистентность мембран эритроцитов защищая клетки от разрушения, вызванного действием неблагоприятных факторов в эксперименте [22].

Во многом такое многообразие эффектов биологически активных веществ (БАВ) плодов растений рода ирги связано с их биохимическим составом (табл. 1).

При этом, колебание содержания БАВ в плодах растений рода ирги, зависит, в том числе, и от ее разновидностей (табл. 2).

Таблица 1

Содержание биологически активных веществ в плодах ирги

Биологически активные компоненты	Содержание
Сухие вещества	24,05-28,05%
Аскорбиновая кислота	20,3–32,3 мг%
Свободные сахара	9,43–12,31%
Моносахариды	9,06-12,17%
Антоцианы	3,62-3,95%
*Пектиновые вещества	1,5-3,7%
Органические кислоты	0,47-1,04%
Дисахара	0,14-0,72%
Каротин	0,02-0,06 мг%
*Дубильные вещества	0,33-0,84%

Примечание: *- по данным Е.И. Ярославцева [24]

Таблица 2

Накопление БАВ в плодах ирги некоторых видов

БАВ	Аскорбиновая кислота, мг%	Антоцианы, %	Каротин, мг%	Дубильные вещества, %
Ирга колосистая	32,3	3,95	0,06	0,84
Ирга ольхолистная	27,0	3,89	0,03	0,4
Ирга утахская	20,3	3,82	0,02	0,73
Ирга обильноцветущая	24,2	3,79	0,02	0,44
Ирга круглолистная	27,4	3,73	0,04	0,33
Ирга канадская	25,6	3,62	0,03	0,42

Отборные формы ирги с крупными плодами содержат более 14,5% сахаров при кислотности 0,5%, аскорбиновой кислоты – 16,0 мг%, Р-активных соединений – около 1500 мг% [23-24].

Содержание сухого вещества в плодах ирги варьировало в пределах 20-23%, содержание сахаров в пределах 8,4-10,2%, кислотность 0,39-0,72%, содержание пектинов 0,24-0,95%, сумма каротинов в плодах варь-

ировала от 1,5 до 2,02 мг%, содержание антоцианов до 840 мг/100 г сырого веса [15].

Отмечено, что ирга овальнолистная, как наиболее широко произрастающий вид средней полосы России, в своих плодах содержит до 23,0% сухих веществ, до 12,0% свободных сахаров, до 0,84% дубильных и красящих веществ, а также до 0,90% органических кислот в пересчете на яблочную. В литературе [25,19] имеются

данные, которые свидетельствуют о накоплении сахаров в плодах ирги до 14,0%, содержании органических кислот на уровне 0,45-0,60%, дубильных и красящих веществ (0,84-0,90%), пектинов (0,5%).

В плодах ирги круглолистной идентифицированы такие сахара как глюкоза, сахароза, рамноза, галактоза, манноза и

фруктоза.

Некоторые исследования показали, что содержание сахаров в плодах рода *Amelanchier Medic* изменяется в зависимости от вида ирги и мест ее произрастания. Данные о содержании сахаров в плодах ирги обыкновенной в зависимости от мест произрастания, приведены в таблице 3.

Таблица 3

Содержание сахаров в плодах ирги обыкновенной в зависимости от мест произрастания

Место произрастания	Общее количество сахаров
Московская область	10,0-12,0%
Тамбовская область	10,0-12,0%
Краснодарский край	10,0-12,0%
Красноярский край	12,0-14,0%
Украина	9,43-12,31%
Беларусь	9,67-11,19%
Юго-восточные районы России	6,8-11,2%
Канада	10,0%
Кемеровская область	9,5%

Как следует из приведенных данных, Ирга практически не отличается по содержанию сахаров в Московской, Тамбовской областях, Краснодарском и Красноярском краях [25,26]. Плоды, выращенные в Канаде, содержали в среднем 10,0% сахаров, в том числе 7,0% фруктозы. Наименьшее содержание сахаров отмечено в ирге из юго-восточных районов России, Беларуси, Кемеровской области.

Плоды Ирги отличаются высоким содержанием дубильных и красящих веществ. По данным Е.И. Ярославцева, С.Б. Васильевой в зрелых плодах различных видов может накапливаться до 0,9% дубильных и красящих веществ [27,23], по данным Э.И. Колбасиной в плодах ирги круглолистной оно составляет только 0,33% [28]. Вероятность этих колебаний можно объяснить метеорологическими условиями, сложившимися в местах произрастания растений и, по-видимому, они зависят от их видовых различий.

Наличие в плодах витаминов С, Р, Е, А, РР, Р (рутин), нескольких витаминов группы В, каротина дает основание считать иргу поливитаминным растением.

Содержание витамина С в плодах гибридных сеянцев ирги круглолистной составляет от 9,0 до 26,4 мг%, а Р-активных катехинов в отдельных образцах достигает до 424 мг на 100 граммов плодов [24].

По данным С.А. Стрельщиной содержание аскорбиновой кислоты в ирге ольхолистной, произрастающей в окрестностях Санкт-Петербурга составило 25,0-43,3 мг%. Примерно столько же накапливалось аскорбиновой кислоты в ирге в условиях Канады и юга Украины [15].

Отборные формы ирги с крупными плодами содержат аскорбиновой кислоты – 16,0 мг%, Р-активных соединений – около 1500 мг% [25].

Наиболее богаты плоды ирги витамином Р (биофлавоноидами). Так, например, исследования ученых, свидетельствуют о том, что плоды ирги аккумулируют 737,1-2041,1 мг%, а иногда до 5000 мг% суммарного количества антоцианов и лейкоантоцианов [28] 143,2-403,3 мг% флавонолов в пересчете на кверцетин, 117,3-340,0 мг% хлорогеновых кислот. Беднее ирга катехинами, их количество в плодах составляет 64,1-163,3 мг% [15]. В плодах ирги найдено

234,9-373,8 мг% тритерпеновых кислот (в пересчете на урсоловую кислоту), наиболее богаты этими соединениями ирга канадская и ольхолистная [14,15,26,30]. О вариabельности химического состава, определяющего качество плодов ирги ольхолистной, отмечается в литературе [31]. По данным ряда авторов [31] в условиях Московской области содержание антоцианов в плодах ирги составило 500-1600 мг%, флавонолов – 50-155 мг%, катехинов – 150-200 мг%.

Исследования Т.В. Нужной [32] и наши исследования [33] показали, что плоды ирги обыкновенной содержат достаточно богатый набор макро- и микроэлементов (соединения калия, натрия, кальция, магния, железа, марганца, цинка, бора, небольшое количество меди и кобальта).

Таким образом, анализ данных биохимического состава плодов рода ирги позволяет отметить:

- высокое содержание свободных сахаров и низкий уровень органических кислот;

- достаточное количество витамина С, биофлавоноидов и каротина, что определяет это растение как природный источник ряда витаминов;

- наличие в плодах комплекса биологически активных веществ и минеральных элементов говорит о большой пищевой и биологической ценности плодов этого растения, необходимой для нормальной жизнедеятельности организма человека.

Литературные данные, а также данные полученные в наших исследованиях позволяют утверждать, что плоды рода ирги являются сбалансированным растительным источником биологически активных веществ, включая некоторые витамины и минеральные вещества, которые в совокупности могут оказывать благоприятное влияние на протекание различных биохимических и физиологических процессов. В связи с приведенными данными можно рекомендовать плоды растений рода ирги, как пищевую добавку или продукт в лечебном и лечебно-профилактическом питании.

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 *Silenvulgaris* 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 *Poriacocos* 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. Щербенев 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 Medic* 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., Нарижная Т.И., Анихимовская Л.В. Биохимическая характеристика плодов различных видов рода *Amelanchier Medic*, интродуцированных в БССР // Весці АН БССР. Серыя 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 агротехнологического 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 *Poriacocos* 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. Laksaeва 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'zovanija: 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 osnovy 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, Zhananova 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 i redkie rastenija, prirodnye soedinenija i perspektivy ih ispol'zovanija.* 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 medicine. *J Sci Industr Res.* 1981;40:116-24.
18. Zhidekhina TV. Osobennosti formirovanija urozhaja u *Amelanchier Medic* v uslovijah Central'nogo chernozemnogo regiona. In: *Novye i netradicionnye rastenija i perspektivy ih ispol'zovanija: materialy V Mezhdunarodnogo simpoziuma.* Moscow; 2003. P. 51-54. Vol. 2. (In Russ).
19. Laksaeва 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: spravochnik*. Moscow; 1988. (In Russ).
24. Leonchenko VG, Cherenkova TA, Ivanova LN. Selekcija na uluchshenie himicheskogo sostava 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 produktivnost' introducirovannyh vidov roda Amelanchier Medic v usloviyah Kubani* [dissertation]. 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 different 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 harakteristika plodov irgi i produktov ee pererabotki* [dissertation]. 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'skohozjajstvennoj produkcii*. Michurinsk; 2007. Vol. 1. P. 161-3. (In Russ).
30. Ozga JA, Saeed A, Reinecke DM. Anthocyanins and nutrient components of Saskatoon fruits (*Amelanchier alnifolia* Nutt.). *Canad J Plant Sc*. 2006;86(1):193-7.
31. Hromov NV. Osnovnye pokazateli biohimicheskogo sostava plodov irgi. V kn.: *Razvitie nauchnogo nasledija I.V. Michurina po genetike 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 depending on the degree of their maturation. *Vestnik Rjazanskogo gosudarstvennogo agrotehnologicheskogo universitetaim. P.A. Kostycheva*. 2017;34(2):21-6. (In Russ).

Дополнительная информация [Additional Info]

Конфликт интересов. Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, о которых 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 Рязанского государственного медицинского университета им. академика И.П. Павлова, 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