

Научная статья / Research Article

УДК 543.9:582.734.3

DOI: 10.36718/1819-4036-2022-8-84-91

Алла Георгиевна Куклина<sup>1</sup>, Наталья Степанова Цыбулько<sup>2</sup>,  
Владимир Николаевич Сорокопудов<sup>3✉</sup>

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина Российской академии наук, ведущий научный сотрудник лаборатории природной флоры, кандидат биологических наук, Россия, Москва

<sup>2</sup> Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений, ведущий научный сотрудник отдела агробиотехнологии, кандидат фармацевтических наук, Россия, Москва

<sup>3</sup> Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, профессор кафедры декоративного садоводства и газоноведения, доктор сельскохозяйственных наук, Россия, Москва

<sup>1</sup> alla\_gbsad@mail.ru

<sup>2</sup> ostafevo11@yandex.ru

<sup>3</sup> sorokopud2301@mail.ru

### БИОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПЛОДОВ ОТБОРНЫХ ФОРМ *AMELANCHIER ALNIFOLIA* И *A. SPICATA* (ROSACEAE)

Цель исследования – изучение биохимического состава плодов *Amelanchier alnifolia* (Nutt.) Nutt. и *A. spicata* (Lam.) K.Koch (Maloideae, Rosaceae), распространенных в России. Задачи: изучение содержания биофлавоноидов, антоцианов, витамина С, сахаров и суммы органических кислот в плодах отборных форм, выращенных из семян растений *A. alnifolia* канадской селекции, а также сравнение их с химическим составом плодов у образцов *A. spicata*, натурализованных в Раменском районе Московской области. Биохимическое изучение проведено в 2020–2021 гг. в лаборатории ВИЛАР по общепринятым методикам Государственной фармакопеи РФ, XIV издание. В биохимическом анализе использовано 40 образцов, полученных от 4 форм *A. alnifolia*: Al1, Al2, Al3, Al4 (отборные сеянцы от сортов канадской селекции, выращенные из семян, присланных из Саскачевана) и 4 форм *A. spicata*: Sp1, Sp2, Sp3, Sp4 (собранных в сосновом лесу около г. Раменское Московской области). Сведения обработаны в программе Microsoft Excel. Установлено, что общее содержание биофлавоноидов в плодах *A. alnifolia* составляет 163–280 мг%, у *A. spicata* – 190–310 мг%. Сумма антоцианов в плодах *A. alnifolia* – 525–930 мг%, у *A. spicata* – 423–615 мг%. На долю аскорбиновой кислоты у отборных форм *A. alnifolia* приходится 15,4–29,2 мг%, у *A. spicata* 21,4–35,3 мг%. Содержание органических кислот в плодах двух видов ирги находится в пределах от 0,19 до 0,83 %. В плодах *A. spicata* сахаров на 15 % больше, чем у *A. alnifolia* (более 6 %). Отборные формы *A. alnifolia*, происходящие из Канады, в условиях средней полосы России не уступают по химическому составу плодам, о которых сообщают зарубежные авторы, и могут быть включены в дальнейшее изучение для целей селекции.

**Ключевые слова:** *Amelanchier alnifolia*, *Amelanchier spicata*, плоды, биофлавоноиды, антоцианы, аскорбиновая кислота, сахар, органические кислоты

**Для цитирования:** Куклина А.Г., Цыбулько Н.С., Сорокопудов В.Н. Биохимическая оценка плодов отборных форм *Amelanchier Alnifolia* и *A. Spicata* (Rosaceae) // Вестник КрасГАУ. 2022. № 8. С. 84–91. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-8-84-91.

**Благодарности:** работа выполнена в рамках госзадания ГBS РАН «Биологическое разнообразие природной и культурной флоры: фундаментальные и прикладные вопросы изучения и сохранения», проект № 18-118021490111-5.

**Alla Georgievna Kuklina<sup>1</sup>, Natalia Stepanovna Tsybulko<sup>2</sup>, Vladimir Nikolaevich Sorokopudov<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> The Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin RAS, Moscow, Russia

<sup>2</sup> All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants, Moscow, Russia

<sup>3</sup> Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Moscow, Russia

<sup>1</sup> alla\_gbsad@mail.ru

<sup>2</sup> ostafevo11@yandex.ru

<sup>3</sup> sorokopud2301@mail.ru

## SELECTED FORMS FRUITS *AMELANCHIER ALNIFOLIA* AND *A. SPICATA* (ROSACEAE) BIOCHEMICAL ASSESSMENT

*The purpose of research is to study the biochemical composition of the fruits of Amelanchier alnifolia (Nutt.) Nutt. and A. spicata (Lam.) K.Koch (Maloideae, Rosaceae), common in Russia. Objectives: to study the content of bioflavonoids, anthocyanins, vitamin C, sugars and the amount of organic acids in the fruits of selected forms grown from seeds of A. alnifolia plants of Canadian selection, as well as their comparison with the chemical composition of fruits in samples of A. spicata naturalized in the Ramensky district of Moscow areas. The biochemical study was carried out in 2020–2021 in the VILAR laboratory according to generally accepted methods of the State Pharmacopoeia of the Russian Federation, XIV edition. Biochemical analysis used 40 samples obtained from 4 forms of A. alnifolia: Al1, Al2, Al3, Al4 (selected seedlings from Canadian varieties grown from seeds sent from Saskatchewan) and 4 forms of A. spicata: Sp1, Sp2, Sp3, Sp4 (collected in a pine forest near the city of Ramenskoye, the Moscow Region). Information processed in Microsoft Excel. It has been established that the total content of bioflavonoids in the fruits of A. alnifolia is 163–280 mg%, in A. spicata it is 190–310 mg%. The amount of anthocyanins in the fruits of A. alnifolia is 525–930 mg%, in A. spicata it is 423–615 mg%. The share of ascorbic acid in selected forms of A. alnifolia is 15.4–29.2 mg%, in A. spicata 21.4–35.3 mg%. The content of organic acids in the fruits of two types of shadberry ranges from 0.19 to 0.83 %. The fruits of A. spicata contain 15 % more sugars than those of A. alnifolia (more than 6 %). Selected forms of A. alnifolia originating from Canada, under the conditions of central Russia, are not inferior in chemical composition to the fruits reported by foreign authors, and can be included in further study for breeding purposes.*

**Keywords:** *Amelanchier alnifolia*, *Amelanchier spicata*, fruits, bioflavonoids, anthocyanins, ascorbic acid, sugar, organic acids

**For citation:** Kuklina A.G., Tsybulko N.S., Sorokopudov V.N. Selected forms fruits *Amelanchier alnifolia* and *A. spicata* (Rosaceae) biochemical assessment // Bulliten KrasSAU. 2022. № 8. P. 84–91. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-8-84-91.

**Acknowledgments:** the work has been carried out within the framework of the state task of the GBS RAS "Biological diversity of natural and cultural flora: fundamental and applied issues of study and conservation", project No. 18-118021490111-5.

**Введение.** Среди декоративных кустарников, дающих съедобные плоды, известны виды рода *Amelanchier* Medik. (Maloideae, Rosaceae), происходящего из Северной Америки. В России часто встречается ирга колосистая (*A. spicata* (Lam.) K.Koch), которую в XX в. широко использовали для устройства живых изгородей как декоративную и неприхотливую культуру. Такая же неприхотливая и зимостойкая ирга

ольхолистная (*A. alnifolia* (Nutt.) Nutt.) представляет интерес как плодовая культура, у которой в Канаде получены урожайные и крупноплодные сорта Tissen, Altaglow, Forestburg, Northline, Smoky, Regent, Pembina, Martin, Honeywood и пр., предназначенные для получения сырья винодельческой промышленности [1].

Оба вида ирги настолько зимостойки, что выдерживают суровый климат, регулярно цве-

тут и плодоносят в Центральной Сибири, сохраняя декоративность более 30 лет [2–4]. К настоящему времени *A. spicata* натурализовалась и стала обычным видом в европейской части России, активно заселяет сосновые леса, угрожая аборигенной флоре [5]. В северных лесостепях Средней Сибири тоже отмечен натурализуемый вид ирги (некорректно названный *A. ovalis* Medik.), способный вегетативно самовозобновляться по местам заноса [6], что свойственно *A. spicata*.

Плоды ирги имеют приятный сладкий вкус, в них есть витамины С, А, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub> и флавоноиды (кверцетин, катехин и пр.) [7, 8]. Плоды ценятся благодаря витаминам и полифенольным соединениям, обладающим антиоксидантной активностью [9–11]. Они помогают в адаптации после эмоциональных нагрузок и ускоряют восстановление здоровья после тяжелых заболеваний. Компонентный состав плодов ирги, растущей в условиях Красноярского края, включает минеральные вещества: натрий (25 мг/кг), калий (1602 мг/кг), железо (4,8 мг/кг), цинк (16,2 мг/кг), медь (7,2 мг/кг), кальций (0,3 %), фосфор (0,16 %) и магний (0,1 %) [12]. Плоды используются как растительное сырье для получения яркоокрашенных напитков и пищевых продуктов, благодаря наличию в плодах пектинов (0,34 %), сахарозы (до 8,5 %) и органических кислот их используют для приготовления желе, мармелада и пастилы [12, 13].

Показатели химического состава плодов зависят от условий, в которых произрастают растения ирги. Плоды канадских сортов Rembina, Martin, Hoppewood, культивируемых в Польше, характеризуются средней массой 0,3 г, диаметром 10–12 мм, содержанием флавоноидов 170–415 мг% и суммой антоцианов 108–160 мг%, в составе которых преобладают цианидины [14].

**Цель исследования** – изучение биохимического состава плодов у двух, наиболее распространенных видов ирги в условиях Московского региона.

**Задачи:** определение содержания биофлавоноидов, антоцианов, витамина С, сахаров и суммы органических кислот в плодах отборных форм, выращенных из семян растений *A. alnifolia* канадской селекции, а также сравнение их с химическим составом плодов у образцов *A. spicata*.

**Материал и методы.** Материалом изучения служили отборные формы *A. alnifolia* и образцы натурализовавшихся растений *A. spicata* из Московской области (Раменский р-н). Биохимическое исследование проведено в 2020–2021 гг. на свежесобранных плодах в лаборатории ВИЛАР по общепринятым методикам на основе Фармакопейных статей (ФС) Государственной фармакопеи, XIV издание [15]. Количественное определение суммы биофлавоноидов (мг%) (в пересчете на рутин) проводилось по ФС 2.5.0106.18 Fructus rosae. Количественное определение антоцианов (мг%) осуществлялось в пересчете на цианидин-3-О-глюкозид по ФС 2.5.0002.15 Aroniae melanocarpae recens fructus. Спектрофотометрическое определение оптической плотности проводилось на спектрофотометре UV 1800 Shimadzu (Japan). Содержание аскорбиновой кислоты (мг%) исследовалось методом титрования с водным раствором 2,6-дихлорфенолиндифенолята натрия по ФС 2.5.01.06.18 Fructus rosae. Определение суммы органических кислот (%) – титриметрическим методом (в пересчете на яблочную кислоту) по ФС 2.5.0093.18 Sorbi aucuparia fructus.. В биохимическом анализе использовано 40 образцов, полученных от 4 форм *A. alnifolia*: Al1, Al2, Al3, Al4 (отборные сеянцы от сортов канадской селекции, выращенные из семян, присланных из Саскачевана) и 4 форм *A. spicata*: Sp1, Sp2, Sp3, Sp4 (собранных в сосновом лесу, около г. Раменское Московской области). Сведения обработаны в программе Microsoft Excel. Допустимая ошибка измерений не превышает нормы ( $P \leq 5\%$ ).

**Результаты и их обсуждение.** Плодоношение видов ирги в Московской области наблюдается ежегодно. Стадия потребительской зрелости плодов наступает в конце июля.

Как показано в таблице, плоды у отборных форм ирги ольхолистной более крупные (до 12–17 мм в диаметре), чем у ирги колосистой. Особенно выделялись урожайная форма Al2 и крупноплодная форма Al4, хотя по лучшему вкусу отмечена менее урожайная форма Al1. У *A. spicata* плоды мельче (до 8–11 см в диаметре), кисло-сладкие на вкус.

Анализ показал, что в плодах *A. alnifolia* содержание биофлавоноидов (163–280 мг%) немного меньше, чем у *A. spicata* (190–310 мг%) (рис. 1). Известно, что оксикоричные кислоты, флавонолы и катехины, входящие в состав

биофлавоноидов, обладают капиллярно-сердечную деятельность и способны поддерживать укрепляющими, противовоспалительными и противораковую активность клеток [8, желчегонными свойствами. Они тонизируют 10].

**Характеристика плодов *Amelanchier alnifolia* и *A. spicata***

Образец	Диаметр плода, мм	Число плодов в кисти, шт.	Масса 10 плодов, г
<i>Amelanchier alnifolia</i>			
Al1	до 14	7-9	3,9±0,4
Al2	до 17	8-12	4,9±0,7
Al3	до 12	7-11	3,2±0,1
Al4	до 15	5-15	4,5±0,3
<i>Amelanchier spicata</i>			
Sp1	до 8	4-10	2,7±0,2
Sp2	до 10	5-9	3,0±0,5
Sp3	до 11	4-8	3,8±0,1
Sp4	до 9	6-9	3,1±0,2

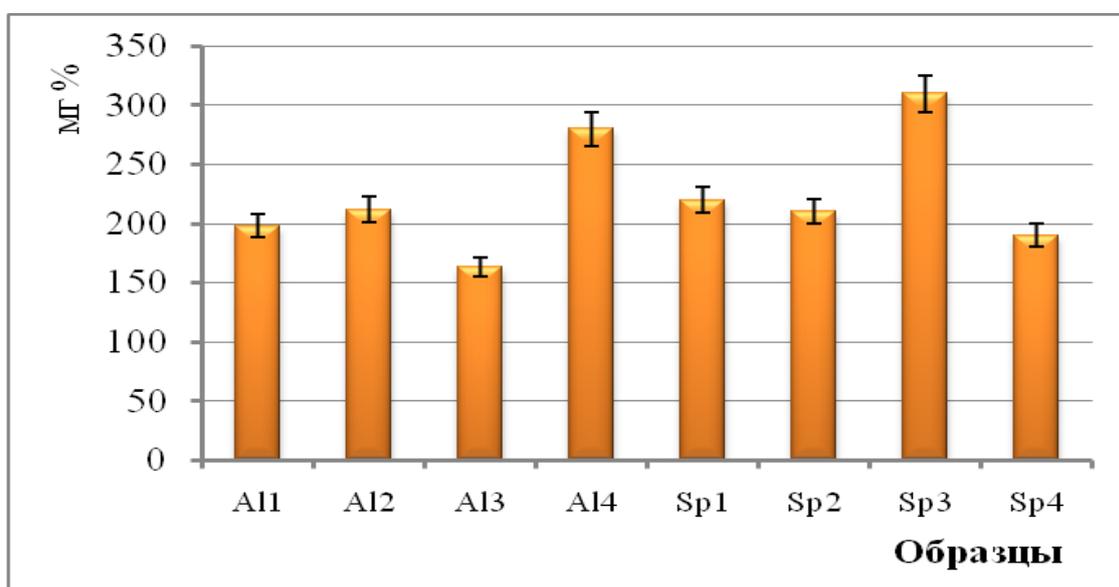


Рис. 1. Сумма биофлавоноидов в плодах *A. alnifolia* и *A. Spicata*, мг %, а.с.м.

Значительной частью в фенольных соединениях являются антоцианы, влияющие на интенсивность окраски и товарный вид продуктов переработки плодов ирги. Как видно на рисунке 2, в плодах *A. spicata* и *A. alnifolia* концен-

трация антоцианов изменяется в пределах от 423 до 930 мг%. В изученных образцах наибольшим содержанием антоцианов выделялись плоды у *A. alnifolia*: Al2 – 930 мг% и Al1 – 850 мг%.

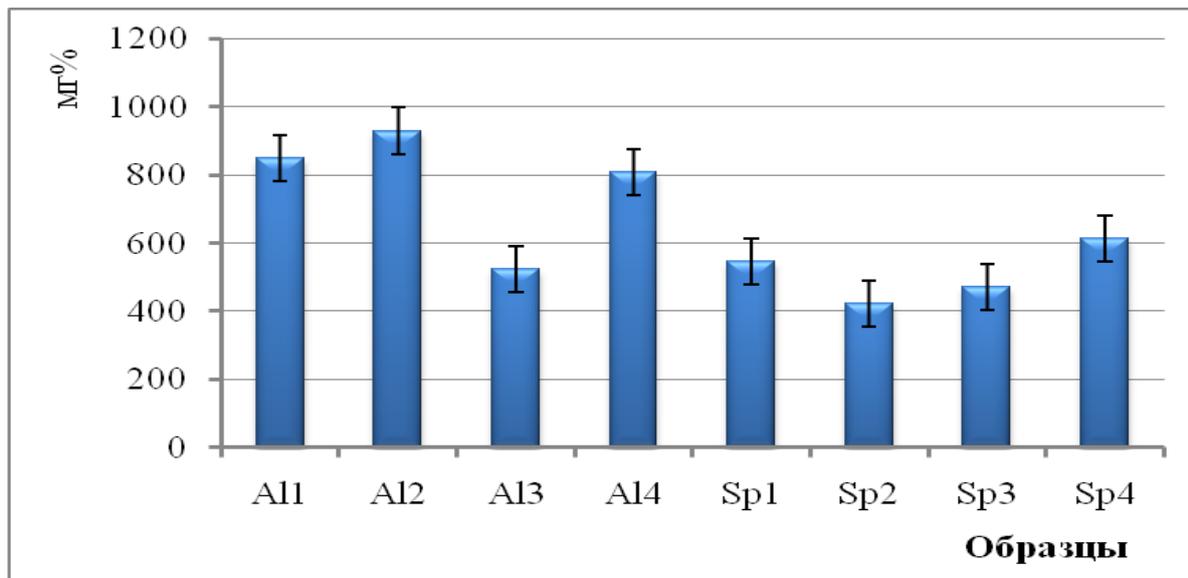


Рис. 2. Сумма антоцианов в плодах *A. alnifolia* и *A. spicata*, мг %, а.с.м.

Содержание аскорбиновой кислоты, важной биологически активной составляющей, в плодах двух видов ирги практически одинаковое – в среднем около 25 мг %; при этом максимальное содержание витамина С отмечено у образца Sp1 – 35 мг%, минимальное у A13 – 15,4 мг% (рис. 3).

Сумма органических кислот является важной характеристикой в химическом составе плодов и отражается на их вкусовых качествах. Вкус у *A. spicata* более кислый, чем у ирги ольхолистной. В плодах *A. spicata* содержится органических кислот от 0,53 до 0,83 %; *A. alnifolia* – от 0,19 до 0,64 % (рис. 4).

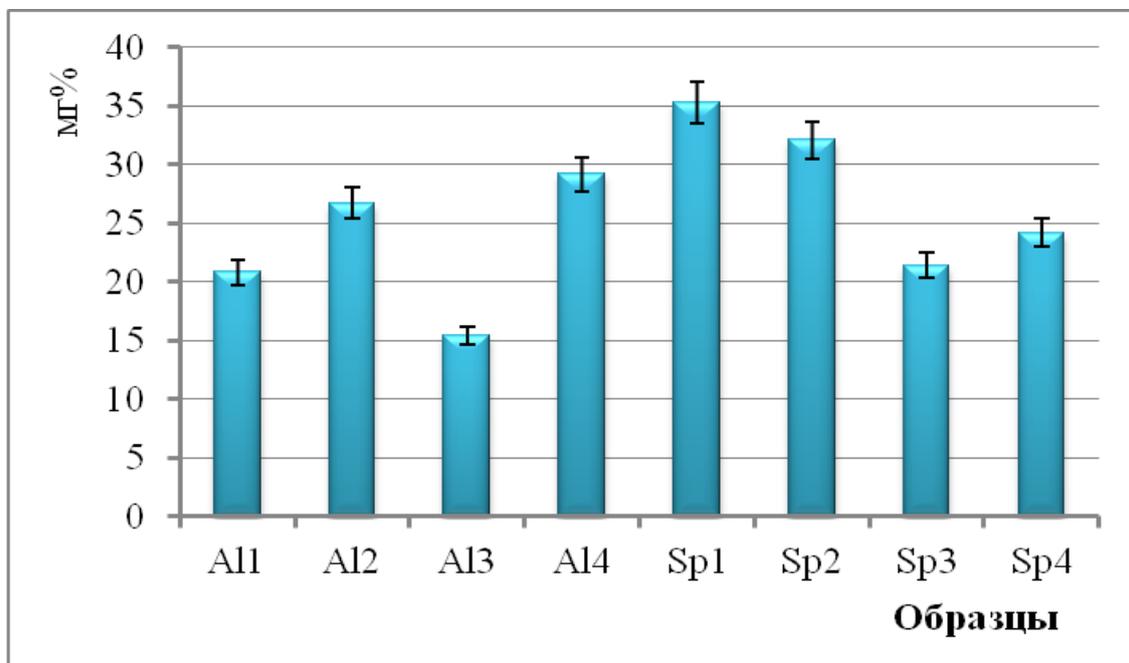


Рис. 3. Содержание аскорбиновой кислоты в плодах *A. alnifolia* и *A. spicata*, мг %, а.с.м.

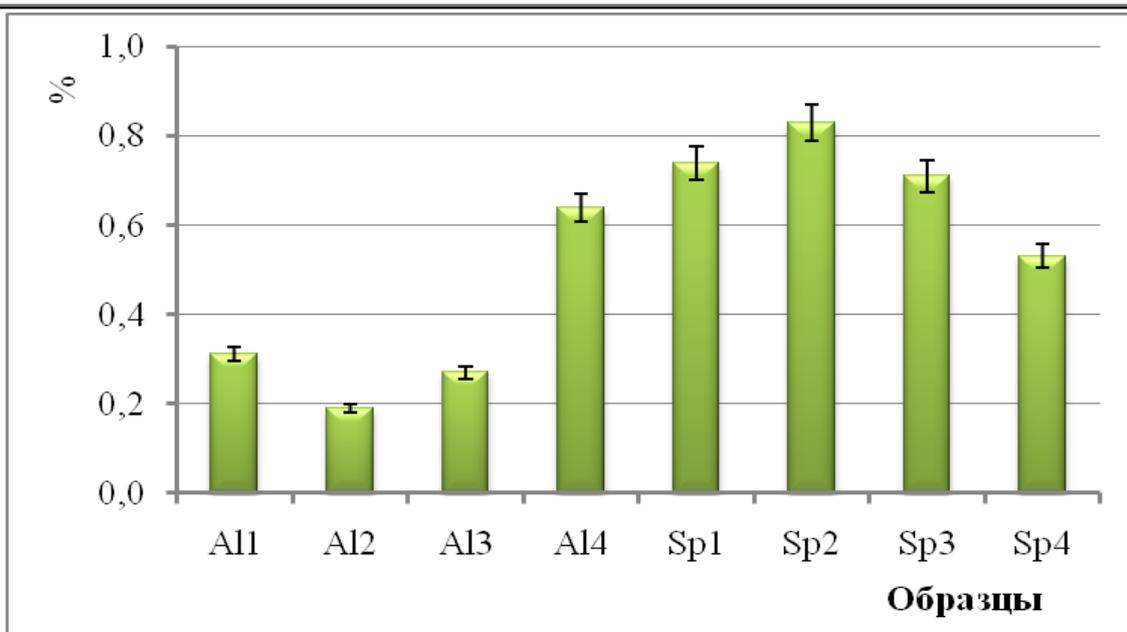


Рис. 4. Содержание органических кислот в плодах *A. alnifolia* и *A. spicata*, %, а.с.м.

По нашим данным, плоды *A. spicata* (7,25–8,10 %) более насыщены сахарами, которые представлены фруктозой и сахарозой, чем плоды *A. alnifolia* (6,35–6,79 %, а.с.м.).

**Заключение.** В результате исследования, проведенного в Московском регионе, определено содержание биофлавоноидов, антоцианов, аскорбиновой кислоты, сахаров и органических кислот в свежесобранных плодах двух видов ирги. Установлено, что общее содержание биофлавоноидов в плодах *A. alnifolia* составляет 163–280, *A. spicata* – 190–310 мг%. Сумма антоцианов в плодах *A. alnifolia* – 525–930, *A. spicata*

– 423–615 мг%. На долю аскорбиновой кислоты у отборных форм *A. alnifolia* приходится 15,4–29,2 мг%, у *A. spicata* 21,4–35,3 мг%. Содержание органических кислот в плодах двух видов ирги находится в пределах от 0,19 до 0,83 %. В плодах *A. spicata* сахаров на 15 % больше, чем у *A. alnifolia* (более 6 %). Отборные формы *A. alnifolia*, происходящие из Канады, в условиях средней полосы России не уступают по химическому составу плодам, о которых сообщают зарубежные авторы, и могут быть включены в дальнейшее изучение для целей селекции.

#### Список источников

1. Куклина А.Г. Жимолость, ирга. М.: Ниола-пресс, 2007. 204 с.
2. Встовская Т.Н., Коропачинский И.Ю. Древесные растения Центрального сибирского ботанического сада. Новосибирск: СО РАН, 2005. 235 с.
3. Седачева М.И., Вараксин М.И. Инорайонные древесные растения в условиях Красноярской лесостепи // Вестник КрасГАУ. 2007. № 2. С. 163–168.
4. Шестак К.В. Интродукция некоторых видов семейства Rosaceae в дендрарии Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева // Вестник КрасГАУ. 2018. № 5. С. 318–322.
5. Kuklina A.G. Naturalization of *Amelanchier* Species from North America in a Secondary Habitat // Russian Journal of Biological Invasions. 2011. Vol. 2. № 2–3. P. 103–107. DOI:10.1134/S2075111711020056.
6. Антипова Е.М. Сорная растительность северных лесостепей Средней Сибири // Вестник КрасГАУ. 2008. № 2. С. 80–84.
7. Куклина А.Г., Сорокопудов В.Н., Цыбулько Н.С. Фитохимический анализ плодов и листьев ирги (*Amelanchier* Medik.) в культивируемых и инвазионных популяциях // Плодоводство и ягодоводство России. 2017. Т. 49. С. 182–185.
8. Kuklina A., Sorokopudov V., Stepanova A. *Amelanchier* Medik. (Rosaceae) fruits - a nutrition dietary product and a source materials for phytopharmacology // Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality. Nitra.

2017. Vol. 1. P. 268–272. DOI:10.15414/agrobiodiversity.2017.
9. Ozga J.A., Saeed A., Reinecke D.M. Anthocyanins and nutrient components of saskatoon fruits (*Amelanchier alnifolia* Nutt.) // Canadian Journal of Plant Science. 2006. Vol. 86. № 1. P. 193–197. DOI:10.4141/P05-139.
10. Juríková T., Balla S., Sochor J., Pohanka M., Mlcek J., Baron M. Flavonoid profile of saskatoon berries (*Amelanchier alnifolia* Nutt.) and their health promoting effects // Molecules. 2013. Vol. 18 (10). P. 12571–12586. DOI:10.3390/molecules181012571.
11. Lachowicz S., Oszmiański J., Wiśniewski R., Seliga Ł., Pluta S. Chemical parameters profile analysis by liquid chromatography and antioxidative activity of the Saskatoon berry fruits and their components // European Food Research and Technology. 2019. Vol. 245 (9). P. 2007–2015. DOI:10.1007/s00217-019-03311-2.
12. Величко Н.А., Машанов А.И. Химический состав плодов ирги круглолистной и разработка рецептуры алкогольного напитка на ее основе // Вестник КрасГАУ. 2019. № 2 (43). С. 135–138.
13. Морозова О.В., Учасов Д.С. Перспективы использования плодов ирги при создании функциональных пищевых продуктов для спортсменов // Наука. 2020. № 7 (32). С. 168–171.
14. Szpadzik E., Tomasz K. The Yield, Fruit Quality and Some of Nutraceutical Characteristics of Saskatoon Berries (*Amelanchier alnifolia* Nutt.) in the Conditions of Eastern Poland // Agriculture. 2021. Vol. 11 (824). P. 1–15. DOI: 10.3390/agriculture11090824.
15. Государственная фармакопея РФ, XIV издание. 2019. [Internet-resource] URL: <https://femb.ru/record/pharmacopea14>.
- lesostepi // Vestnik KraSGAU. 2007. № 2. С. 163–168.
4. Shestak K.V. Introduktsiya nekotorykh vidov semeistva Rosaceae v dendrarii Sibirskogo gosudarstvennogo universiteta nauki i tekhnologii imeni akademika M.F. Reshetneva // Vestnik KraSGAU. 2018. № 5. С. 318–322.
5. Kuklina A.G. Naturalization of Amelanchier Species from North America in a Secondary Habitat // Russian Journal of Biological Invasions. 2011. Vol. 2. № 2–3. P. 103–107. DOI:10.1134/S2075111711020056.
6. Antipova E.M. Sornaya rastitel'nost' severnykh lesostepi Srednei Sibiri // Vestnik KraSGAU. 2008. № 2. С. 80–84.
7. Kuklina A.G., Sorokopudov V.N., Tsybul'ko N.S. Fitokhimicheskii analiz plodov i list'ev irgi (*Amelanchier Medik.*) v kul'tigennykh i invazionnykh populyatsiyakh // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. 2017. Т. 49. С. 182–185.
8. Kuklina A., Sorokopudov V., Stepanova A. Amelanchier Medik. (Rosaceae) fruits - a nutrition dietary product and a source materials for phytopharmacology // Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality. Nitra. 2017. Vol. 1. P. 268–272. DOI:10.15414/agrobiodiversity.2017.
9. Ozga J.A., Saeed A., Reinecke D.M. Anthocyanins and nutrient components of saskatoon fruits (*Amelanchier alnifolia* Nutt.) // Canadian Journal of Plant Science. 2006. Vol. 86. № 1. P. 193–197. DOI:10.4141/P05-139.
10. Juríková T., Balla S., Sochor J., Pohanka M., Mlcek J., Baron M. Flavonoid profile of saskatoon berries (*Amelanchier alnifolia* Nutt.) and their health promoting effects // Molecules. 2013. Vol. 18 (10). P. 12571–12586. DOI:10.3390/molecules181012571.
11. Lachowicz S., Oszmiański J., Wiśniewski R., Seliga Ł., Pluta S. Chemical parameters profile analysis by liquid chromatography and antioxidative activity of the Saskatoon berry fruits and their components // European Food Research and Technology. 2019. Vol. 245 (9). P. 2007–2015. DOI:10.1007/s00217-019-03311-2.

## References

1. Kuklina A.G. Zhimolost', irga. M.: Niolapress, 2007. 204 s.
2. Vstovskaya T.N., Koropachinskii I.YU. Drevesnye rasteniya Tsentral'nogo sibirskogo botanicheskogo sada. Novosibirsk: SO RAN, 2005. 235 s.
3. Sedacheva M.I., Varaksin M.I. Inoraionnye drevesnye rasteniya v usloviyakh Krasnoyar-skoi

12. *Velichko N.A., Mashanov A.I.* Khimicheskii sostav plodov irgi krugloolistnoi i razrabotka retseptury alkogol'nogo napitka na ee osnove // Vestnik KraSGAU. 2019. № 2 (43). S. 135–138.
13. *Morozova O.V., Uchasov D.S.* Perspektivy ispol'zovaniya plodov irgi pri sozdanii funktsional'nykh pishchevykh produktov dlya sportsmenov // Nauka. 2020. № 7 (32). С 168–171.
14. *Szpadzik E., Tomasz K.* The Yield, Fruit Quality and Some of Nutraceutical Characteristics of Saskatoon Berries (*Amelanchier alnifolia* Nutt.) in the Conditions of Eastern Poland // Agriculture. 2021. Vol. 11 (824). P. 1–15. DOI: 10.3390/agriculture11090824.
15. Gosudarstvennaya farmakopeya RF, XIV izdanie. 2019. [Internet-resource] URL: <https://femb.ru/record/pharmacopea14>.

Статья принята к публикации 12.05.2022 /  
The article has been accepted for publication 12.05.2022

Информация об авторах:

**Алла Георгиевна Куклина**, ведущий научный сотрудник лаборатории природной флоры, кандидат биологических наук

**Наталья Степановна Цыбулько**, ведущий научный сотрудник отдела агробиотехнологии, кандидат фармацевтических наук

**Владимир Николаевич Сорокопудов**, профессор кафедры декоративного садоводства и газоноведения, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Information about the authors:

**Alla Georgievna Kuklina**, Leading Researcher, Laboratory of Natural Flora, Candidate of Biological Sciences

**Natalia Stepanovna Tsybulko**, Leading Researcher, Department of Agricultural Biotechnology, Candidate of Pharmaceutical Sciences

**Vladimir Nikolaevich Sorokopudov**, Professor at the Department of Ornamental Gardening and Lawn Science, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

