



Научная статья  
4.3.3 – Пищевые системы (технические науки)  
УДК634.74:57:581.192.2

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.04.013

 EDN: FOYGOR

## НУТРИЕНТНЫЙ ПРОФИЛЬ ПЛОДОВ КИЗИЛА (*Cornus mas* L.)

Михаил Юрьевич Акимов<sup>1</sup>, Татьяна Владимировна Жидехина<sup>2</sup>,  
Екатерина Викторовна Жбанова<sup>3</sup>, Владимир Александрович Кольцов<sup>4</sup>,  
Алексей Михайлович Миронов<sup>5</sup>

<sup>1, 2, 3, 4, 5</sup> ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина, Мичуринск, Россия

<sup>1</sup> info@fnc-mich.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1990-4902>

<sup>2</sup> berrys-m@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9543-7069>

<sup>3</sup> shbanovak@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5045-384X>

<sup>4</sup> kolcov.mich@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2841-6126>

<sup>5</sup> sigurd32@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8530-7535>

**Аннотация.** В работе отражены исследования макро- и микронутриентного состава плодов перспективных сортов кизила генетической коллекции нетрадиционных садовых культур ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина». Изучение химического состава плодов проводилось на приборно-аналитической базе лаборатории биохимии и пищевых технологий и лаборатории передовых послеуборочных технологий в соответствии со стандартными методиками. Изучение состава фенольных компонентов осуществлялось с помощью метода ОФ ВЭЖХ. Высокие вкусовые качества и умеренная кислотность плодов отмечены у сорта Бродовский желтый. Наибольшим содержанием аскорбиновой кислоты характеризуются эл. с. 29-00 (64,5 мг/100 г), сорт Новый крупный (59,7 мг/100 г). Высоким суммарным содержанием антоцианов характеризуются эл. с. 29-00 (100,5 мг/100 г), сорта Былда (94,5 мг/100 г), Стрыйский (98,6 мг/100 г). Катионов калия накапливалось в пределах 119,46–263,83 мг/100 г, натрия – 0,73–3,15 мг/100 г, магния – 11,03–15,53 мг/100 г, кальция – 30,33–46,69 мг/100 г. Плоды сортов кизила Аббат и Николка 2 характеризуются преобладанием в антоциановом комплексе Су3Gala, а плоды сортов Находка и Волгоградский грушевидный – Pг3Gala. Показано, что структурный состав флавонолов не изменяется в зависимости от генетических различий и условий возделывания сортов. Основными флавонолами являются: кверцетин-3-глюкуронид, кемпферол-3-галактозид и кверцитин-3-рутинозид. Углубленное изучение питательной и биологической ценности плодов кизила позволяет рекомендовать их для свежего потребления и технологической переработки.

**Ключевые слова:** кизил обыкновенный (*Cornus mas* L.), химический состав, аскорбиновая кислота, полифенольные соединения, антоцианы, минеральные элементы.

---

**Для цитирования:** Нутриентный профиль плодов кизила (*Cornus mas* L.) / М. Ю. Акимов [и др.] // Ползуновский вестник. 2023. № 4, С. 103–109. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.04.013. EDN: <https://elibrary.ru/FOYGOR>.

---

Original article

## NUTRIENT PROFILE OF DOGWOOD FRUITS (*Cornus mas* L.)

Mikhail Yu. Akimov<sup>1</sup>, Tatiana V. Zhidekhina<sup>2</sup>, Yekaterina V. Zhdanova<sup>3</sup>,  
Vladimir A. Koltsov<sup>4</sup>, Aleksey M. Mironov<sup>5</sup>

<sup>1, 2, 3, 4, 5</sup> FSSI "I.V. Michurin Federal Scientific Center", Michurinsk, Russia

---

© Акимов М. Ю., Жидехина Т. В., Жбанова Е. В., Кольцов В. А., Миронов А. М., 2023

<sup>1</sup> info@fnc-mich.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1990-4902>

<sup>2</sup> berrys-m@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9543-7069>

<sup>3</sup> shbanovak@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5045-384X>

<sup>4</sup> kolcov.mich@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2841-6126>

<sup>5</sup> sigurd32@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8530-7535>

**Abstract.** The work reflects the studies of macro- and micronutrient composition of fruits of promising varieties of dogwood genetic collection of non-traditional horticultural crops of I.V. Michurin Federal Scientific Center. The study of the chemical composition of fruits was carried out on the instrumental and analytical base of the laboratory of biochemistry and food technologies and the laboratory of advanced postharvest technologies in accordance with standard methods. The composition of phenolic components was studied using the HPLC method. High palatability and moderate acidity of fruits were observed in the variety Brodovskiy yellow. The highest content of ascorbic acid is characterized by the elite seedling 29-00 (64.5 mg/100 g), cultivar Novy Large (59.7 mg/100 g). The high total content of anthocyanins is characterized by the elite seedling 29-00 (100.5 mg/100 g), varieties Bylda (94.5 mg/100 g), Stryisky (98.6 mg/100 g). Potassium cations accumulated between 119.46-263.83 mg/100 g, sodium 0.73-3.15 mg/100 g, magnesium 11.03-15.53 mg/100 g, calcium 30.33-46.69 mg/100 g. Fruits of dogwood varieties Abbot and Nikolka 2 are characterized by the predominance of Cy3Gala in the anthocyanin complex, and fruits of Nakhodka and Volgograd pear-shaped varieties - Pg3Gala. It was shown that the structural composition of flavonols does not change depending on genetic differences and cultivation conditions of varieties. The main flavonols are: quercetin 3-glucuronide, kaempferol 3-galactoside and quercetin 3-rutinoside. In-depth study of the nutritional and biological value of dogwood fruits makes it possible to make recommendations for their fresh consumption and technological processing.

**Keywords:** cornelian cherry (*Cornus mas* L.), chemical composition, ascorbic acid, polyphenols, anthocyanins, mineral elements.

---

**For citation:** Akimov, M. Yu., Zhidekhina, T. V., Zhanova, Ye. V., Koltsov, V. A. & Mironov, A. M. (2023). Nutrient profile of dogwood fruits (*Cornus mas* L.). *Polzunovskiy vestnik*, (4), 103-109. (In Russ.). doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.04.013. EDN: <https://elibrary.ru/FOYGOR>.

---

## ВВЕДЕНИЕ

Потребность в исследовании биоактивных соединений, получаемых из природных источников, значительно возросла в связи с высокой распространенностью заболеваний, связанных с гиподинамией и ожирением, и, как следствие, осознанием необходимости принятия профилактических мер, таких как сбалансированное здоровое питание и использование пищевых добавок. Возникает необходимость в расширении потребительской корзины продукции с высоким уровнем содержания микронутриентов [1, 2].

*Cornus mas* L. (семейство Cornaceae), известный как европейский и азиатский кизил, представляет собой разновидность кизила, произрастающего в Южной Европе и Юго-Западной Азии. Кизил хорошо адаптирован к неблагоприятным условиям окружающей среды, устойчив к болезням и вредителям [3]. Его плоды традиционно используются в пищу как в свежем виде, так и в переработанном, в виде джемов, соков, мармелада, сиропов, соусов, настоек. Плоды кизила – ценный источник аскорбиновой кислоты,

флавоноидов (в частности антоцианов), иридоидов [4–6]. В многочисленных исследованиях сообщается о широком спектре биологических свойств плодов кизила, таких как антибактериальная активность в отношении патогенных агентов [7, 8], цитотоксическая [9] и противовоспалительная активность [10], а также кардиопротекторное действие [11].

Аскорбиновая кислота (витамин С) является одним из важнейших биологически активных веществ, необходимых для нормального функционирования организма. Недостаток витамина С характерен для значительной части (10–30 %) взрослого и детского населения РФ, особенно в зимне-весенний период года, что обусловлено недостаточным и нерегулярным потреблением зелени, свежих овощей и фруктов [12].

Антоцианы, обладая антиоксидантными и антирадиантными свойствами, обращают внимание как натуральные колоранты для пищевой промышленности. Подробно исследуется антоциановый профиль различных плодовых и ягодных культур, в том числе кизила. В работе Martinović [et. al.] (2020) [13] было идентифицировано 5 антоцианов в

плодах кизила, выращенных в Черногории: Dp3Glu, Cy3Gala, Cy3Robi, Pg3Gala, Pg3Robi. В плодах кизила местных генотипов, произрастающих в Черногории, преобладает Cy3Gala, а в интродуцированных сортах – Pg3Gala. В плодах кизила, выращенных в Румынии [10], было идентифицировано с помощью ВЭЖХ-УФ 3 антоциана: Cy3Gala, Pg3Glu и Pg3Rutc преобладаем в исследуемых объектах Pg3Glu. В работе Kucharska [et. al.] (2015) [14] предлагается использовать в качестве аутентификации плодов кизила и продуктов переработки Pg3Glu. Seeram [et. al.] (2002) [15] обнаружили в плодах *Cornus mas* L. различные антоциановые соединения: дельфинидин 3-О-β-галактопиранозид, цианидин 3-О-β-галактопиранозид и пеларгонидин 3-О-β-галактопиранозид. В плодах *Cornus mas* L., выращенных на территории Турции [16] и Италии [17], были идентифицированы следующие антоцианы: Cy3Glu, Cy3Rut, Pg3Glu, Pg3Rut с преобладанием Pg3Glu во всех плодах.

Согласно литературным данным, метанольный экстракт *Cornus mas* L. представлен богатым составом флавоноидных гликозидов. В основном они представляют собой флавоноловые гликозиды кверцетина и кемпферола в виде агликонов с олигосахаридными фрагментами в виде моно- или дисахаридов, связанных в положении 3-ОН [17]. В качестве основных иридоидов плодов кизила обыкновенного обнаружены 2 иридоидных гликозида (логаниновая кислота и логанин) и 2 секоиридоидных гликозида (сверозид и корнузид) [6].

Целью наших исследований являлось определение нутриентного состава плодов перспективных сортов кизила, возделываемых на территории Тамбовской области.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведено исследование нутриентного состава плодов кизила генетической коллекции нетрадиционных садовых культур ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина»: Аббат, Бродовский желтый, Былда, Волгоградский грушевидный, Костя, Находка, Николка 1, Николка 2, Новый Кравчука, Новый крупный, Очень ранний, Стрыйский, эл.с. 29-00. Исследования проводились в период 2017–2022 гг.

Изучение химического состава плодов проводили на приборно-аналитической базе лаборатории биохимии и пищевых технологий и лаборатории передовых послеуборочных технологий в соответствии со стандартными методиками. Содержание растворимых сухих веществ оценивали рефрактометрическим методом (рефрактометр RX-5000i, Atago, Япония) по ГОСТ ISO 2173-2013; со-

держание суммы сахаров, органических кислот, аскорбиновой кислоты – методом потенциометрического титрования (автоматический титратор G20S серии Titration Compact, Mettler Toledo, Швейцария) согласно ГОСТ 8756.13-87, ГОСТ ISO 750-2013, ГОСТ 24556-89; сумму антоцианов в пересчете на цианидин-3-глюкозид – методом pH-дифференциальной спектрофотометрии (спектрофотометр Genesys 10uv, Thermo, США) по ГОСТ 32709-2014, минеральные элементы – методом капиллярного электрофореза (система капиллярного электрофореза «Капель 105 М», Lumex, С.-Пб. согласно руководству М 04-52-2008.

Изучение состава фенольных компонентов плодов кизила осуществляли с помощью метода ОФ ВЭЖХ (жидкостный хроматограф Thermo Ultimate 3000 (США), оснащенный диодно-матричным детектором DAD-3000). Разделение компонентов проводили на колонке Hypersil Gold C18 (4,6 x 250 мм, 5μm). В качестве подвижной фазы использовали: А – фосфатный буфер (0,007м КН<sub>2</sub>РO<sub>4</sub>+Н<sub>3</sub>РO<sub>4</sub>, pH 2,5), В – ацетонитрил HPLC. Градиент подвижной фазы имел следующий вид: 0–10 мин – 5 % В, 18 мин – 23 % В, 30 мин – 30 % В, 35–45 мин – 40 % В, 55 мин – 5 % В, 60 мин – 5 % В.

Детектирование сигнала проводили на длинах волн 280, 330, 360 и 520 нм, с диапазоном сигнала от 200 до 700 нм. Скорость подачи подвижной фазы была 1мл/мин, температура колонки 30 °С, объем инъекции 20 μл. Идентификацию соединений подтверждали сравнением времени удерживания Rt и спектральных характеристик с данными параметрами стандартных веществ и литературными данными, полученными на колонках со сходными характеристиками в аналогичных условиях. Обработку полученных результатов проводили с помощью программного обеспечения Chromeleon 7.2.8.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В плодах кизила накапливалось в среднем по сортам 18,9 % Вrix растворимых сухих веществ (РСВ). Наибольшее содержание РСВ отмечено у сортообразцов Очень ранний (24,3 % Вrix), Бродовский желтый (21,6 % Вrix), Аббат (25,1 % Вrix). Среднее содержание сахаров составило 10,8 %. Лучшими по данному показателю являлись те же сортообразцы: Очень ранний (16,5 %), Бродовский желтый (14,0 %), Аббат (13,6 %). В сравнении с другими плодовыми культурами содержание органических кислот в плодах кизила достаточно высокое: среднее значение составило

2,76 %, максимальное – 3,65 %. Наименьшее накопление кислот характерно для сорта Бродовский желтый (2,08 %), наибольшее – для сортов Волгоградский грушевидный и Костя (3,38 %). Наибольшим сахарокислотным индексом отличались сорта Бродовский желтый и Аббат.

Кизил – довольно ценный источник аскорбиновой кислоты. Среднее содержание витамина С у изученных образцов составило 45,0 мг/100 г с варьированием от 25,7 до 85,4 мг/100 г. Если принять рекомендуемую суточную норму потребления витамина С, равной 100,0 мг/100 г [18], то употребление 100 г мякоти плодов кизила покрывает суточную потребность в витамине С на 45,0 %. Лучшими по накоплению аскорбиновой кислоты являются эл. с. 29-00 (64,5 мг/100 г) и сорт Новый крупный (59,7 мг/100 г). Изучение минерального состава плодов кизила показало высокое накопление катионов калия – от 119,46 до 263,83 мг/100 г. Катионов натрия накапливалось от 0,73 до 3,15 мг/100 г, магния – от 11,03 до 15,53 мг/100 г. Высоким накоплением катионов калия характеризова-

лись сорта Аббат и Очень ранний, натрия – сорт Аббат, магния – Бродовский желтый, кальция – Волгоградский грушевидный и Очень ранний.

Плоды кизила могут представлять интерес и как источники антоцианов. Среднее содержание – 77,1 мг/100 г; пределы варьирования – от 33,4 (Новый Кравчука) до 160,4 мг/100 г (эл.с. 29-00). Темной окраской и высоким суммарным содержанием антоцианов характеризуются эл. с. 29-00 (100,5 мг/100 г), сорта Былда (94,5 мг/100 г), Стрыйский (98,6 мг/100 г). Антоциановые пигменты в исследуемых плодах кизила были идентифицированы с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии с детектированием в УФ-видимой области при длине волны 520 нм (рис. 1). В результате проведенных исследований было идентифицировано 3 соединения: Dp3Glu, Cy3Gala, Pg3Gala, причем состав антоцианового комплекса в исследуемых сортах кизила по сортам не отличался. Изменялось относительное содержание определенных антоцианов.

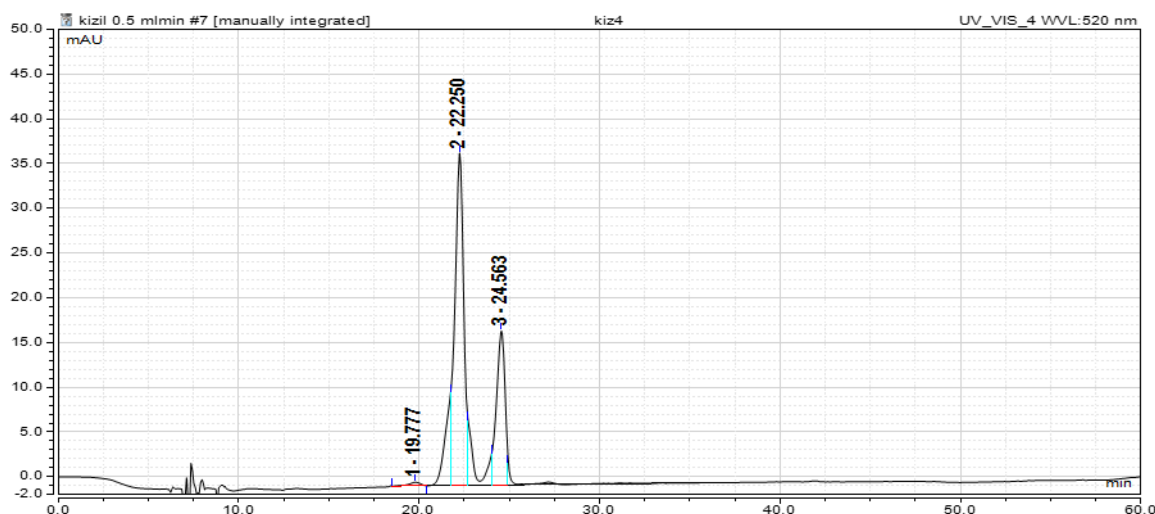


Рисунок 1 – Хроматографический профиль антоцианов плодов кизила при длине волны 520 нм (1 – Dp3Glu, 2 – Cy3Gala, 3 – Pg3Gala)

Figure 2 – Chromatographic profile of dogwood fruits anthocyanins at a wavelength of 520 nm (1 – Dp3Glu, 2 – Cy3Gala, 3 – Pg3Gala)

Так, в исследуемых плодах сортов Аббат, Николка 2, Былда, Николка 1, Провинциальный, Костя преобладает (более 60 %) Cy3Gala, а в плодах сортов Находка, Волгоградский грушевидный, Очень ранний, Стрыйский, эл.с. 29-00. и Новый Кравчука – Pg3Gala. Полученные данные согласуются с данными отечественных и зарубежных исследований [6, 13, 19].

В изученных образцах кизила были обнаружены 5 флавонолов (рис. 2). Согласно вре-

мени удерживания и УФ-спектру поглощения в сравнении со стандартным веществом, компонент 13 был идентифицирован как кверцетин-3-рутинозид. Согласно хроматографическим характеристикам и данным литературных источников, компоненты 15 и 16 идентифицированы как кверцетин 3-глюкуронид и кемпферол 3-галактозид соответственно. Качественный состав флавонолов среди изученных сортов кизила не изменялся.

## НУТРИЕНТНЫЙ ПРОФИЛЬ ПЛОДОВ КИЗИЛА (*Cornus mas* L.)

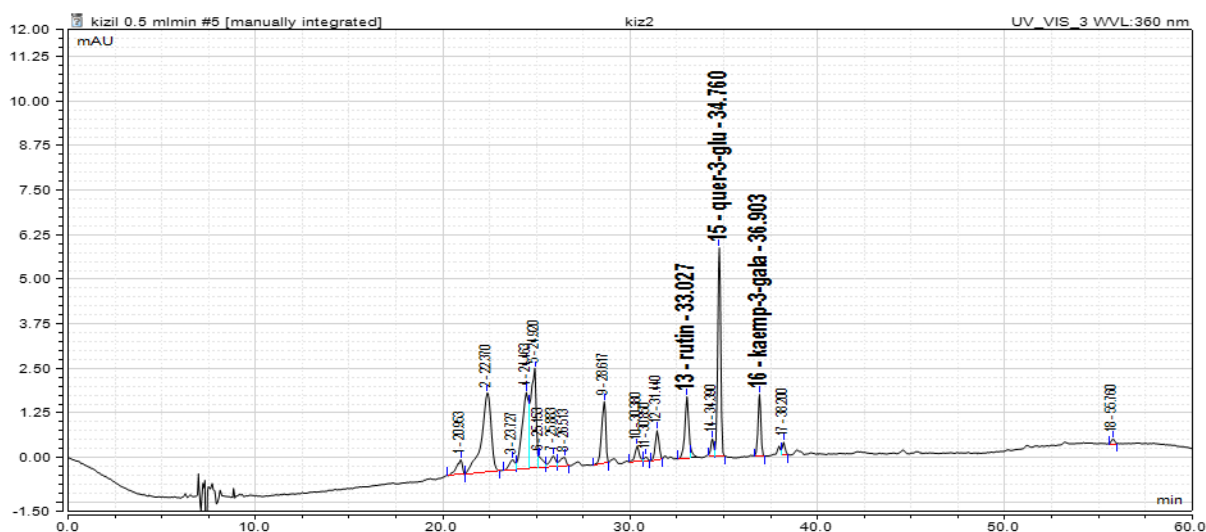


Рисунок 2 – Хроматографический профиль флавонолов плодов кизила при длине волны 360 нм

Figure 2 – Chromatographic profile of dogwood fruits flavonols at a wavelength of 360 nm

Установлено, что в исследуемых плодах кизила сортов Аббат, Бродовский желтый, Костя, Новый Кравчука и Волгоградский грушевидный преобладающим флавонолом является кверцетин 3-глюкуронид, а в сортах Находка, Былда, эл. с. 29-00, Очень ранний, Стрыйский, Николка 1 и Николка 2 – кемпферол 3 галактозид. Полученные данные согласуются с исследованиями Pawlowska et al. (2010) [17], Begic-Akagic et al. (2013) [20], Drkenda et al. (2014) [21], Dzydzan et al. (2019) [22].

### ВЫВОДЫ

В результате проведенных исследований показана высокая питательная и витаминная ценность плодов кизила. Выделены генотипы с высоким уровнем накопления основных биохимических компонентов: Провинциальный (аскорбиновой кислоты и антоцианов); Бродовский желтый, Аббат, Очень ранний (растворимых сухих веществ и сахаров); Очень ранний, Аббат (катионов калия).

Установлены различия в качественном составе антоцианового комплекса плодов кизила. Плоды сортов кизила Аббат и Николка 2, выращенные на территории Тамбовской области, характеризуются преобладанием Су3Gala в антоциановом комплексе, а плоды сортов Находка и Волгоградский грушевидный – Рg3Gala.

Структурный состав флавонолов не изменяется в зависимости от генетических различий и условий возделывания сортов. Основными флавонолами являются кверцетин-3-глюкуронид, кемпферол-3-галактозид и кверцетин-3-рутинозид.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акимов М.Ю., Макаров В.Н., Жбанова Е.В. Роль плодов и ягод в обеспечении человека жизненно важными биологически активными веществами // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33. № 2. С. 56–60. DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10214.
2. Скороспелова Е.В., Михайлова О.Ю., Шелковская Н.К. Технологические аспекты производства протертых масс без сахара на основе плодового и ягодного сырья алтайского сортимента // Ползуновский вестник. 2022. № 4. Т. 1. С. 100–105. DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.04.012.
3. Жидехина Т.В., Попов А.С. Реализация потенциала продуктивности интродуцированных сортов кизила в условиях Тамбовской области // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2015. № 31 (1). С. 81–89.
4. Popovic B.M., Štajner D., Slavko K., Sandra B. Antioxidant capacity of cornelian cherry (*Cornus mas* L.) – Comparison between permanganate reducing antioxidant capacity and other antioxidant methods // Food Chemistry, 2012. Vol. 134(2). pp. 734–741. DOI: 10.1016/j.foodchem.2012.02.170.
5. Deng S., West B.J., Jensen C.J. UPLC-TOF-MS characterization and identification of bioactive iridoids in *Cornus mas* fruit // Journal of Analytical Methods in Chemistry, Vol. 2013, Article ID 710972, 7 pages, 2013. DOI: 10.1155/2013/7109722013.
6. Перова И.Б., Жогова А.А., Полякова А.В., Эллер К.И., Раменская Г.В., Самылина И.А. Биологически активные вещества плодов кизила (*Cornus mas* L.) // Вопросы питания. 2014. Т. 83. № 5. С. 86–94.
7. Turker A.U., Yildirim A.B., Karakas F.P. Antibacterial and antitumor activities of some wild fruits grown in Turkey // Biotechnology & Biotechnological Equipment, 2012. Vol. 26(1). pp. 2765–2772. DOI: 10.5504/BBEQ.2011.0156.
8. Milenković-Andjelković A.S., Andjelković M.Z., Radovanović A.N., Radovanović B.C., Nikolić V. Phenol composition, DPPH radical scavenging

and antimicrobial activity of cornelian cherry (*Cornus mas*) fruit and leaf extracts // *Hemijaska Industrija*, 2015. Vol. 69(4). pp. 331–337. DOI : 10.2298/HEMIND140216046M.

9. Yousefi B., Abasi M., Abbasi M.M., Jahanban-Esfahlan R. Anti-proliferative properties of *Cornus mas* fruit in different human cancer cells // *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 2015. Vol. 16(14). pp. 5727–5731. DOI : 10.7314/apjcp.2015.16.14.5727.

10. Moldovan B., Filip A., Clichici S., Suharschi R., Bolfa P., David L. Antioxidant activity of Cornelian cherry (*Cornus mas* L.) fruits extract and the in vivo evaluation of its anti-inflammatory effects // *Journal of Functional Foods*, 2016. Vol. 26. pp. 77–87. DOI : 10.1016/j.jff.2016.07.004.

11. Pieme C.A., Tatangmo J.A., Simo G., Biapa Nya P.C., Ama Moor V.J., Moukette Moukette B., Sobngwi E. Relationship between hyperglycemia, antioxidant capacity and some enzymatic and nonenzymatic antioxidants in African patients with type 2 diabetes // *BMC Research Notes*, 2017. 10(1):141. DOI : 10.1186/s13104-017-2463-6.

12. Тутельян В.А. Нутрициология и клиническая диетология : национальное руководство / под ред. В.А. Тутельяна, Д.Б. Никитюка. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. 656 с.

13. Martinović A., Cavoski I. The exploitation of cornelian cherry (*Cornus mas* L.) cultivars and genotypes from Montenegro as a source of natural bioactive compounds // *Food Chemistry*, 2020. Vol. 318: 126549. DOI : 10.1016/j.foodchem.2020.126549.

14. Kucharska A.Z., Szumny A., Sokół-Łętowska A., Piórecki N., Klymenko S.V. Iridoids and anthocyanins in cornelian cherry (*Cornus mas* L.) cultivars // *Journal of Food Composition and Analysis*, 2015. Vol. 40. pp. 95–102. DOI : 10.1016/j.jfca.2014.12.016.

15. Seeram N.P., Schutzki R., Chandra A., Nair M.G. Characterization, quantification, and bioactivities of anthocyanins in *Cornus* species // *J. Agric. Food Chem.*, 2002. Vol. 50(9). pp. 2519–2523. DOI : 10.1021/jf0115903.

16. Tural S., Koca I. Physico-chemical and antioxidant properties of cornelian cherry fruits (*Cornus mas* L.) grown in Turkey // *Scientia Horticulturae*, 2008. Vol. 116(4). pp. 362–366. DOI : 10.1016/j.scienta.2008.02.003.

17. Pawlowska A.M., Camangi F., Braca A. Quali-quantitative analysis of flavonoids of *Cornus mas* L. (Cornaceae) fruits *Food Chemistry*, 2010. Vol. 119(3). pp. 1257–1261. DOI : 10.1016/j.foodchem.2009.07.063.

18. Попова А.Ю., Тутельян В.А., Никитюк Д.Б. О новых (2021) Нормах физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации // *Вопросы питания*, 2021. Т. 90. № 4. С. 6–19. DOI : 10.33029/0042-8833-2021-90-4-6-19.

19. Саласина Я.Ю., Скрыпников Н.С., Дейнека В.И., Дейнека Л.А. Строение антоцианов плодов кизила обыкновенного (*Cornus mas*) // *Химия растительного сырья*, 2022. № 4. С. 163–170. DOI : 10.14258/jcrpm.20220411026.

20. Begic-Akagic A., Drkenda P., Vranac A., Orazem P., Hudina M. Influence of growing region

and storage time on phenolic profile of cornelian cherry jam and fruit // *European Journal of Horticultural Science*, 2013. Vol. 78(1). pp. 30–39.

21. Drkenda P., Spahić A., Begić-Akagić A., Gaši F., Vranac A., Hudina M., Blanke M. Pomological characteristics of some autochthonous genotypes of cornelian cherry (*Cornus mas* L.) in Bosnia and Herzegovina // *Erwerbs-Obstbau*, 2014. Vol. 56. pp. 59–66. DOI : 10.1007/s10341-014-0203-9.

22. Dzydzan O., Bila I., Kucharska A.Z., Brodyak I., Sybirna N. Antidiabetic effects of extracts of red and yellow fruits of cornelian cherries (*Cornus mas* L.) on rats with streptozotocin-induced diabetes mellitus // *Food & Function*, 2019. Vol. 16(10). pp. 6459–6472. DOI : 10.1039/C9FO00515C.

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

М. Ю. Акимов – доктор сельскохозяйственных наук, директор ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина».

Т. В. Жидехина – кандидат сельскохозяйственных наук, зам. директора ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина».

Е. В. Жбанова – доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории биохимии и пищевых технологий ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина».

В. А. Кольцов – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории передовых послеуборочных технологий ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина».

А. М. Миронов – младший научный сотрудник лаборатории передовых послеуборочных технологий ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина».

### REFERENCES

1. Akimov, M.Yu., Makarov, V.N. & Zhbano-va, E.V. (2019). The role of fruits and berries in providing a person with vital biologically active substances. Achievements of science and technology of the agro-industrial complex, 33(2), 56-60. (In Russ.). DOI : 10.24411/0235-2451-2019-10214.

2. Skorospelova, E.V., Mikhailova, O.Yu. & Shelkovskaya, N.K. (2022). Technological aspects of sugar free puree production from fruit and berry raw material of altai varieties. *Polzunovskiy vestnik*, 4(1), 100-105. (In Russ.). DOI : 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.04.012.

3. Zhidyokhina, T.V. & Popov, A.C. (2015). Realization of productivity potential of introduced varieties of cornelian cherry under conditions of Tambov region. *Fruit growing and viticulture*, (1), 81-89. (In Russ.).

4. Popovic, B.M., Štajner, D., Slavko, K. & Sandra, B. (2012). Antioxidant capacity of cornelian cherry (*Cornus mas* L.) - Comparison between permanganate reducing antioxidant capacity and other antioxidant methods. *Food Chemistry*, 134(2), 734-741. DOI : 10.1016/j.foodchem.2012.02.170.

5. Deng, S., West, B.J. & Jensen, C.J. (2013). UPLC-TOF-MS characterization and identification of



bioactive iridoids in *Cornus mas* fruit. *Journal of Analytical Methods in Chemistry*, vol. 2013, Article ID 710972, 7 p. DOI : 10.1155/2013/7109722013.

6. Perova, I.B., Zhogova, A.A., Polyakova, A.V., Eller, K.I., Ramenskaya, G.V. & Samylina, I.A. (2014). Biologically active substances of cornelian cherry fruits (*Cornus mas* L.). *Problems of Nutrition*, 83(5). 86-93. (In Russ.).

7. Turker, A.U., Yildirim, A.B. & Karakas, F.P. (2012). Antibacterial and antitumor activities of some wild fruits grown in Turkey. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*. 26(1). 2765-2772. DOI : 10.5504/BBEQ.2011.0156.

8. Milenković-Andjelković, A.S., Andjelković, M.Z., Radovanović, A.N., Radovanović, B.C. & Nikolić, V. (2015). Phenol composition, DPPH radical scavenging and antimicrobial activity of cornelian cherry (*Cornus mas*) fruit and leaf extracts. *Hemijaska Industrija*, 69(4). 331-337. DOI : 10.2298/HEMIND140216046M.

9. Yousefi, B., Abasi, M., Abbasi, M.M. & Jahanban-Esfahlan, R. (2015). Anti-proliferative properties of *Cornus mass* fruit in different human cancer cells. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 16(14). 5727-5731. DOI : 10.7314/apjcp.2015.16.14.5727.

10. Moldovan, B., Filip, A., Clichici, S., Suharoschi, R., Bolfa, P. & David, L. (2016). Antioxidant activity of Cornelian cherry (*Cornus mas* L.) fruits extract and the in vivo evaluation of its anti-inflammatory effects. *Journal of Functional Foods*, 26. 77-87. DOI : 10.1016/j.jff.2016.07.004.

11. Pieme, C.A., Tatangmo, J.A., Simo, G., Biapa Nya, P.C., Ama Moor, V.J., Moukette Moukette, B. & Sobngwi, E. (2017). Relationship between hyperglycemia, antioxidant capacity and some enzymatic and non-enzymatic antioxidants in African patients with type 2 diabetes. *BMC Research Notes*, 10(1):141. DOI : 10.1186/s13104-017-2463-6.

12. Tutelyan, V.A. Nutrition and clinical dietology: national guide / ed. V.A. Tutelyan, D.B. Nikityuk. Moscow : GEOTAR-Media, 2020. 656 p.

13. Martinović, A. & Cavoski, I. (2020). The exploitation of cornelian cherry (*Cornus mas* L.) cultivars and genotypes from Montenegro as a source of natural bioactive compounds. *Food Chemistry*, 318: 126549. DOI : 10.1016/j.foodchem.2020.126549.

14. Kucharska, A.Z., Szumny, A., Sokół-Lętowska A., Piórecki, N. & Klymenko, S.V. (2020). Iridoids and anthocyanins in cornelian cherry (*Cornus mas* L.) cultivars. *Journal of Food Composition and Analysis*, 40. 95-102. DOI : 10.1016/j.jfca.2014.12.016.

15. Seeram, N.P., Schutzki, R., Chandra, A. & Nair, M.G. (2002). Characterization, quantification, and bioactivities of anthocyanins in *Cornus* species. *J. Agric. Food Chem.*, 50(9). 2519-2523. DOI : 10.1021/jf01115903.

16. Tural, S. & Koca, I. Physico-chemical and antioxidant properties of cornelian cherry fruits (*Cornus mas* L.) grown in Turkey (2008). *Scientia Horticulturae*, 116(4), 362-366. DOI : 10.1016/j.scienta.2008.02.003.

17. Pawlowska, A.M., Camangi, F. & Braca, A. Quali-quantitative analysis of flavonoids of *Cornus mas* L. (Cornaceae) fruits. (2010). *Food Chemistry*, 119(3). 1257-1261. DOI : 10.1016/j.foodchem.2009.07.063.

18. Popova, A.Yu., Tutelyan, V.A. & Nikityuk, D.B. (2021). On the new (2021) Norms of physiological requirements in energy and nutrients of various groups of the population of the Russian Federation. *Problems of Nutrition*, 90(4), 6-9. (In Russ.). DOI : 10.33029/0042-8833-2021-90-4-6-19.

19. Salasina, Ya.Yu., Skrypnikov, N.S., Deineka, V.I. & Deineka, L.A. (2022). Plant chemistry 4, 163-170. (in Russ.). DOI : 10.14258/jcpr.20220411026.

20. Begić-Akagić, A., Drkenda, P., Vranac, A., Orazem, P. & Hudina, M. (2013). Influence of growing region and storage time on phenolic profile of cornelian cherry jam and fruit. *European Journal of Horticultural Science*. 78(1). 30-39.

21. Drkenda, P., Spahić, A., Begić-Akagić, A., Gaši, F., Vranac, A., Hudina, M. & Blanke, M. (2014). Pomological characteristics of some autochthonous genotypes of cornelian cherry (*Cornus mas* L.) in Bosnia and Herzegovina. *Erwerbs-Obstbau*. 56. 59-66. DOI : 10.1007/s10341-014-0203-9.

22. Dzydzan, O., Bila, I., Kucharska, A.Z., Brodyak, I. & Sybirna, N. (2019). Antidiabetic effects of extracts of red and yellow fruits of cornelian cherries (*Cornus mas* L.) on rats with streptozotocin-induced diabetes mellitus. *Food & Function*. 16(10). 6459-6472. DOI : 10.1039/C9FO00515C.

#### Information about the authors

M. Yu. Akimov - D. Sc. (Agriculture), Director I.V. Michurin Federal Science Center.

T. V. Zhidekhina - Ph. D. (Agriculture), deputy director for science, I.V. Michurin Federal Science Center.

Ye. V. Zhanova - D. Sc. (Agriculture), Leading Research Associate, I.V. Michurin Federal Science Center.

V. A. Koltsov - Ph. D. (Agriculture), Senior Research Associate, I.V. Michurin Federal Science Center.

A. M. Mironov - Junior Research Associate, I.V. Michurin Federal Science Center.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 17 мая 2023; одобрена после рецензирования 18 сентября 2023; принята к публикации 20 ноября 2023.

The article was received by the editorial board on 17 May 2023; approved after editing on 18 Sep 2023; accepted for publication on 20 Nov 2023