

ПЕРСПЕКТИВЫ СЕЛЕКЦИИ  
СМОРОДИНЫ ЗОЛОТИСТОЙ (*RIBES AUREUM* PURSH)  
НА КАЧЕСТВЕННОЕ УЛУЧШЕНИЕ ПЛОДОВР.А. НИГМАТЗЯНОВ<sup>1</sup>, А.Г. КУКЛИНА<sup>2</sup>, В.Н. СОРОКОПУДОВ<sup>3</sup><sup>1</sup>Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ<sup>2</sup>Главный ботанический сад имени Н.В. Цицина РАН<sup>3</sup>Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений)

В статье представлены материалы исследований по нетрадиционной ягодной культуре смородины золотистой (*Ribes aureum* Pursh, подрод *Symphocalyx* Berl., сем. Grossulariaceae DC.), полученные в условиях Башкирского Предуралья на базе Кушнаренковского селекционного центра по плодово-ягодным культурам и винограду Башкирского НИИСХ УФИЦ РАН в период 2020–2022 гг. Смородина золотистая сортов Венера, Зарина, Ляйсан, Находка, Фатима, Шафак и разнообразные отборные формы, отличающиеся съедобными плодами с хорошим вкусом, культивировали на опытном участке по схеме 3×1 м в богарных условиях. Биохимический анализ и дегустационные оценки проводили в состоянии биологической спелости плодов во время сбора урожая, используя методические указания по плодово-ягодным культурам. Согласно итогам трехлетних исследований по оценке содержания в ягодах смородины золотистой биологически активных веществ в качестве источников для селекции рекомендованы следующие культивары, имеющие высокие показатели: содержания сахаров – сорта Фатима, Венера, форма 2–86; сухих растворимых веществ – сорта Находка, Венера, Фатима, формы 2–80, 2–86, 3–20; витамина С – сорта Фатима, Зарина, Венера, Находка, форма 2–86. Результаты проведенных исследований всех изученных сортов и отборных форм дают углубленное представление о химическом составе ягод смородины золотистой для их использования в селекции на улучшение качества плодов включая повышение содержания сахаров и витамина С.

**Ключевые слова:** смородина золотистая, плоды, селекция, сухие вещества, сахара, витамин С.

**Введение**

В практике плодоводства из растений рода *Ribes* L. давно и широко культивируются в основном такие виды, как смородина черная [1–3], смородина красная [4–6] и крыжовник [7–9], включая множество их сортов и гибридов. Среди же малоизвестных ягодных культур наиболее распространена смородина золотистая (*Ribes aureum* Pursh, секция *Symphocalyx* Berl., сем. Grossulariaceae DC.). Ее родина – Северная Америка, местообитания весьма разнообразны: на лугах в долинах рек, склонах гор, на засушливых равнинах. Первый сорт Crandell появился в Америке в начале XIX в., но он не выдержал испытаний в российском климате [10].

Важной проблемой остается создание зимостойких декоративных сортов с хорошей урожайностью и высоким качеством плодов. В ягодах *R. aureum* содержится

полный комплекс биологически активных веществ с антиоксидантными свойствами: аскорбиновая кислота, антоцианы и каротиноиды. Они обеспечивают лечебное воздействие на организм, способствуя устойчивости к различным заболеваниям, улучшая иммунитет организма [11–13].

В настоящее время селекция смородины золотистой осуществляется в различных регионах России и за рубежом [14–19]. Активные селекционные работы известны в Башкирском НИИСХ, где созданы сорта смородины золотистой (Ляйсан, Фатима, Находка, Венера, Зарина, Шафак) и разнообразные отборные формы, отличающиеся съедобными плодами с хорошим вкусом [20].

**Цель исследований:** определение перспектив дальнейшего получения сортов и отборных форм смородины золотистой на основе анализа морфометрических и биохимических характеристик зрелых плодов башкирской селекции.

### Материал и методы исследований

Объектом изучения послужили плоды *R. aureum* наиболее известных сортов Находка, Фатима, Ляйсан, Венера, Зарина, Шафак (рис. 1) и отборные формы 2–80, 2–86, 3–10, 3–20, 4–10, 5–11, 5–13, 5–15 и 5–20. Исследования проводились в условиях Башкирского Предуралья на базе Кушнаренковского селекционного центра по плодово-ягодным культурам и винограду Башкирского НИИСХ УФИЦ РАН в период 2020–2022 гг. Опытные растения возделывали в условиях богары. Дегустацию ягод проводили при закрытой дегустации при достижении ягодами биологической спелости согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [21]. Вкусовые качества и биохимический состав ягод смородины золотистой изучали во время сбора урожая. Выборка для анализа и оценки составляла 25 плодов каждого сорта из среднего яруса куста.

Сушку плодов для анализа проводили в лаборатории в сушильном шкафу ШС-40 при температуре +60°C до абсолютно сухой массы.

Содержание сахаров (моносахариды и полисахариды) определяли в водной вытяжке высушенных плодов на спектрофотометре Spekol 1300 «Analytic Jena AG» (Германия) с пикриновой кислотой (модификация Соловьева) из расчета на абсолютно сухую массу [22]. Результаты исследований обрабатывали по программе Microsoft Office Excel 2019. Допустимая ошибка измерений не превышает нормы ( $P \leq 5\%$ ).

### Результаты и их обсуждение

Особенностью смородины золотистой является то, что большинство сортов и форм имеет неодновременное созревание ягод в плодовых кистях, созревание нижних ягод наблюдается раньше верхних. Созревание ягод происходит постепенно, меняется окраска от зеленого до розоватого, до красного или синевато-черного цвета. У большинства сортов зрелые ягоды благодаря селекционной работе до полного вызревания остальных не осыпаются, тем самым позволяя проводить сбор в один срок [23–31].

Результаты визуальной оценки плодов по окраске, форме, длине и толщине плодоножки, а также по отрыву спелых плодов от кисти представлены в таблице 1.

Высокое содержание растворимых сухих веществ (рис. 2) отмечено в ягодах сортов Венера и Находка, форм 2–80, 2–86. На протяжении всего периода изучения диапазон изменения этих показателей составил от 7,2 до 18,2%, тогда как у остальных образцов в редких случаях он достигал значения 16–21%. Ягоды *R. aureum* имели в составе в среднем 25% сухих растворимых веществ.



*a*



*б*



*в*



*г*



*д*



*е*

**Рис. 1.** Сорты *R. aureum* селекции Башкирского НИИСХ:  
*a* – Венера; *б* – Ляйсан; *в* – Шафак; *г* – Фатима; *д* – Зарина; *е* – Находка

Вкус плодов и их химико-технологические особенности определяются сочетанием в них сахаров с кислотами и с другими веществами. Наибольшим содержанием сахара отличалась форма 2–86 (10%), а также ягоды смородины золотистой сортов Венера (8%) и Фатима (7,2%) (рис. 3).

На содержание накопления витамина С в ягодах, а также на другие химические компоненты влияют почвенно-климатические факторы места произрастания и степень зрелости плодов. В годы с влажным летним периодом у большинства форм ягоды при созревании начинают растрескиваться и терять товарный вид, их срок хранения снижается [23]. Содержание витамина С у некоторых сортов и образцов зависит от полноты созревания ягод, погодно-климатических условий, освещенности кроны и других факторов.

**Визуальная характеристика плодов *R. aureum* в период 2020–2022 гг.**  
(по наблюдениям авторов)

Сорт / форма	Плод		Плодоножка		Отрыв
	Окраска	Форма	Длина	Толщина	
Венера	черная	овальная	средняя	средняя	мокрый
Зарина	оранжевая	округлая	средняя	средняя	сухой
Ляйсан	апельсиновая	округлая	средняя	средняя	мокрый
Находка	сине-фиолетовая	каплевидная	длинная	средняя	сухой
Фатима	темно-черная	округлая	средняя	средняя	сухой
Шафак	темно-коричневая	овальная	средняя	средняя	сухой
2–80	красно-коричневая	широкоовальная	длинная	толстая	мокрый
2–86	черная	округлая	средняя	средняя	сухой
3–10	темно-коричневая	широкоовальная	средняя	средняя	сухой
3–20	красно-коричневая	широкоовальная	длинная	средняя	сухой
4–10	коричневая	сплюснуто-овальная	средняя	средняя	сухой
5–11	черная	округло-овальная	короткая	толстая	сухой
5–13	желтоватая	округлая	средняя	средняя	сухой
5–16	черная	округлая	короткая	средняя	сухой
5–20	красная	округлая	короткая	средняя	мокрый

Наибольшее содержание витамина С при изучении оказалось у сортов Фатима, Венера, Зарина и формы 2–86 (рис. 4). В среднем насыщенность аскорбиновой кислотой колебалась от 41 до 72 мг%. Невысокое содержание витамина С за исследуемый период выявлено у форм 2–80 и 5–16 (37–41 мг%).

Проведенная дегустация сортообразцов смородины золотистой показала (табл. 2), что наилучшими по вкусовым предпочтениям являются сорта Венера, Фатима, Шафак и форма 2–86 (4,9–5 баллов). Их ягоды были сладкими, без привкуса горечи и терпкости.

У сортов Зарина и Ляйсан ягоды также были оценены достаточно высоко – на 4,7 и 4,8 балла. Низкая оценка дана формам 2–80, 5–13, 5–16, 5–20, у которых было выражено наличие кислого привкуса.

Оценка привлекательности ягод смородины золотистой показала, что сорта Шафак, Фатима, Венера, Зарина, Ляйсан, форма 2–86 получили высокие баллы (от 4,9 до 5) за равномерную форму, крупные размеры и яркую окраску ягод.

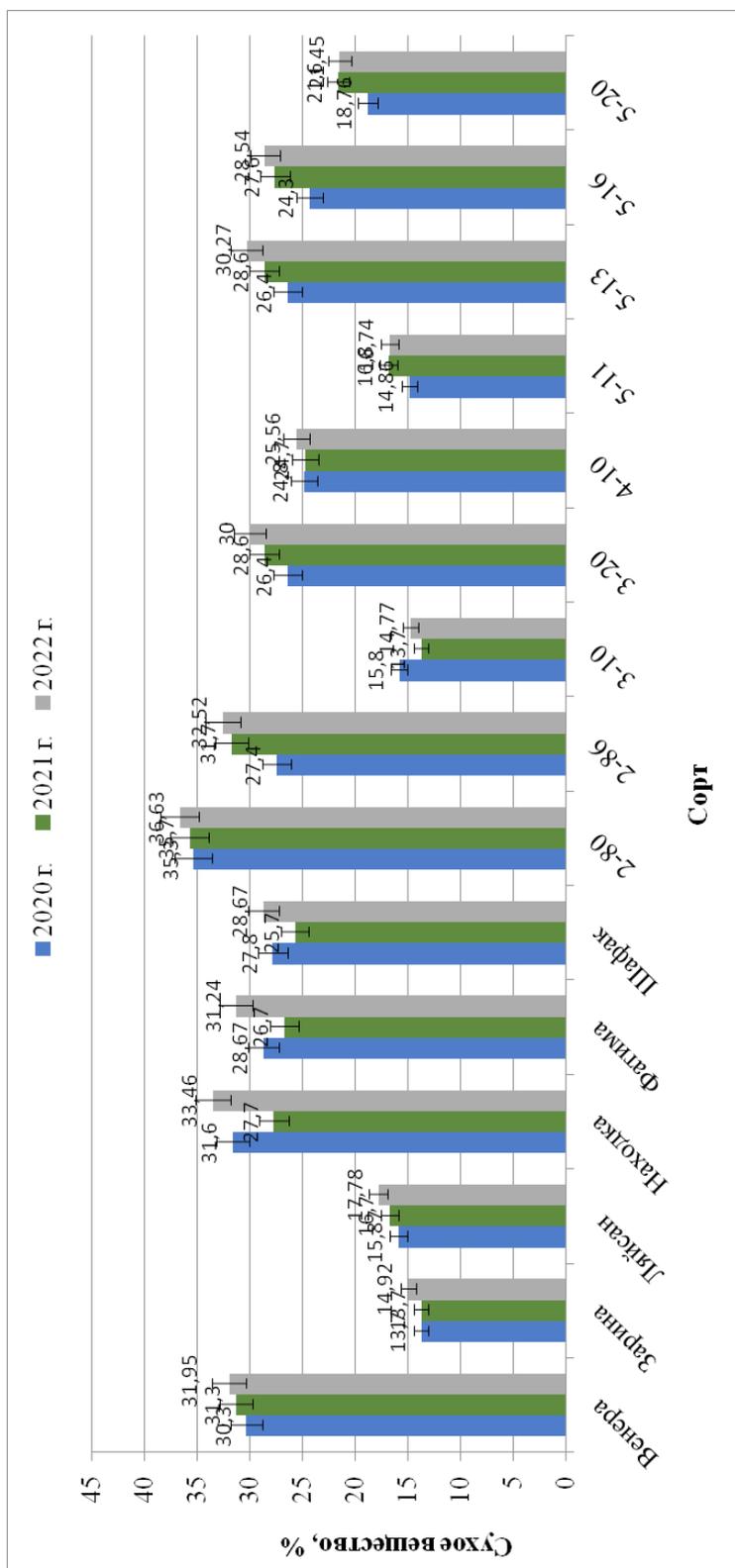
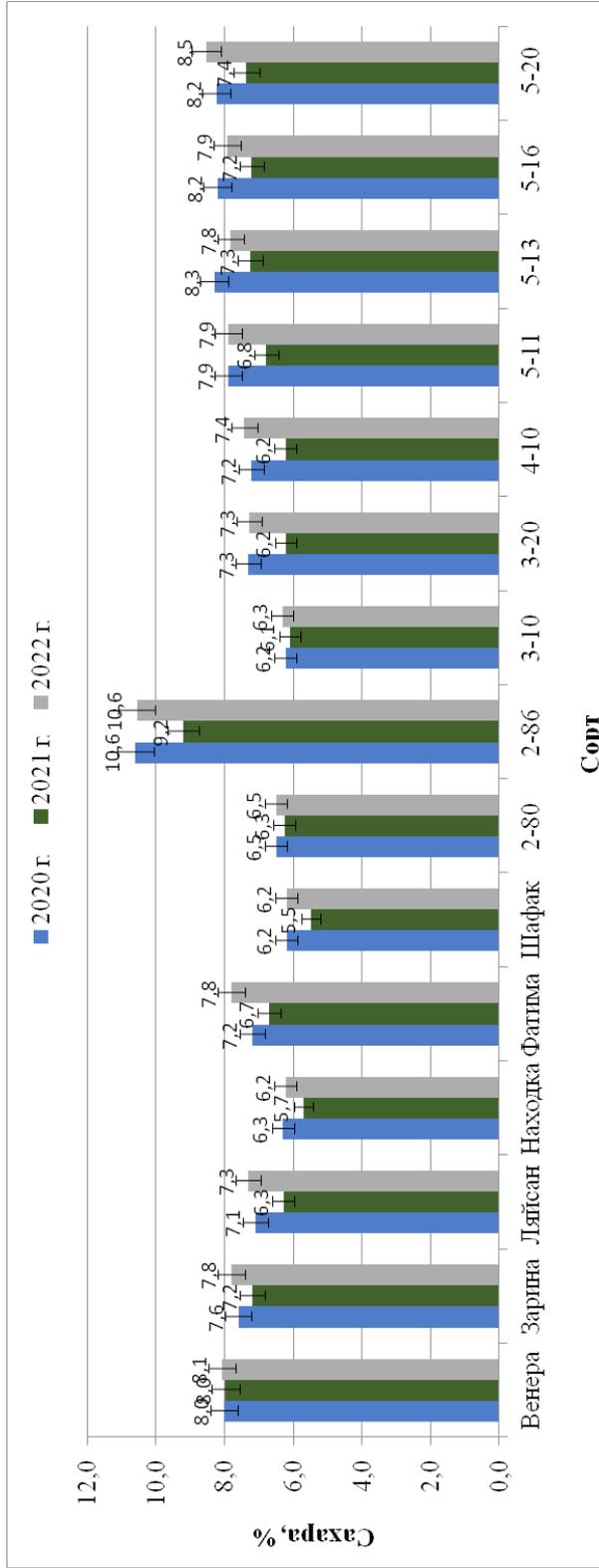


Рис. 2. Содержание сухого растворимого вещества, %, в плодах *R. amurensis* в период 2020–2022 гг.



**Рис. 3.** Содержание сахаров, %, в плодах *R. shagrit* в период 2020–2022 гг.

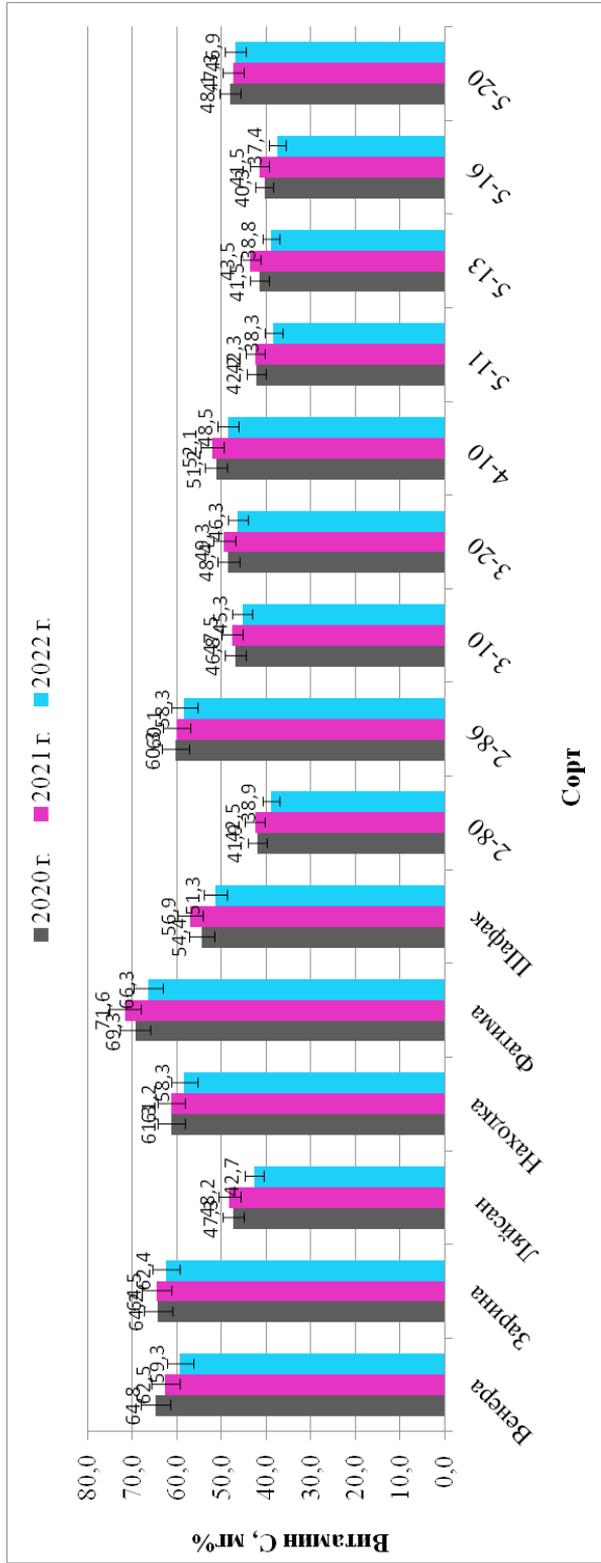


Рис. 4. Содержание витамина С, мг%, в плодах *R. argenteum* в период 2020–2022 гг.

**Внешний вид и дегустационная оценка плодов *R. Aureum*, балл, в период 2020–2022 гг.**

Сорт/форма	Оценка ягод, балл				Среднее значение
	внешний вид	вкус	размер	окраска	
Венера	4,9±0,1	4,9±0,1	4,7±0,2	5,0±0,1	4,9±0,2
Зарина	5,0±0,2	4,8±0,2	4,4±0,1	5,0±0,2	4,8±0,1
Ляйсан	5,0±0,1	4,7±0,1	4,4±0,1	5,0±0,1	4,7±0,2
Находка	4,3±0,2	4,3±0,2	4,6±0,1	4,2±0,1	4,3±0,1
Фатима	5,0±0,1	4,9±0,2	4,6±0,2	5,0±0,2	4,9±0,2
Шафак	5,0±0,2	4,9±0,2	5,0±0,2	5,0±0,1	4,9±0,1
2–80	4,6±0,1	4,4±0,3	5,0±0,3	4,2±0,3	4,4±0,3
2–86	5,0±0,2	5,0±0,2	5,0±0,2	5,0±0,2	5,0±0,3
3–10	4,6±0,2	4,5±0,3	5,0±0,1	4,3±0,2	4,5±0,3
3–20	4,6±0,1	4,5±0,3	5,0±0,3	4,4±0,2	4,5±0,1
4–10	4,4±0,2	4,5±0,3	5,0±0,1	4,4±0,3	4,5±0,3
5–11	4,4±0,1	4,3±0,1	4,2±0,2	4,5±0,1	4,3±0,2
5–13	4,4±0,1	4,5±0,1	4,5±0,1	4,4±0,2	4,5±0,1
5–16	4,3±0,1	4,5±0,3	4,5±0,1	4,5±0,1	4,5±0,1
5–20	4,2±0,1	4,4±0,3	3,7±0,1	5,0±0,2	4,4±0,2

**Выводы**

Данные проведенных исследований дают углубленное представление о химическом составе ягод смородины золотистой по всем изученным образцам с возможностью их использования в селекции на высокое содержание сахаров, сухих веществ и витамина С.

По итогам трехлетних наблюдений и согласно оценке содержания в ягодах *R. aureum* биологически активных веществ в качестве источников рекомендованы следующие сорта и формы, имеющие высокие показатели содержания:

- сахаров – сорта Фатима, Венера, форма 2–86;
- витамина С – сорта Фатима, Зарина, Венера, форма 2–86;
- сухих растворимых веществ – сорта Находка, Венера, Фатима, формы 2–80, 2–86, 3–20.

*Работа выполнена в рамках Госзадания ГБС РАН «Биологическое разнообразие природной и культурной флоры: фундаментальные и прикладные вопросы изучения и сохранения», проект № 122042700002–6, и Госзадания ВИЛАР «Формирование, сохранение и изучение биокolleкций генофонда различного направления с целью сохранения биоразнообразия и использования их в технологиях здоровьесбережения», проект № FGUU-2022–0014.*

## Библиографический список

1. Макаров С.С., Кузнецова И.Б. Влияние внекорневых обработок на процесс побегообразования растений черной смородины на этапе адаптации // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 2 (82). – С. 111–114.
2. Макаров С.С., Кузнецова И.Б. Влияние цитокининов на процесс побегообразования растений черной смородины на этапе «собственно микроразмножение» // Вестник Бурятской ГСХА имени В.Р. Филиппова. – 2020. – № 2 (59). – С. 175–179. DOI: 10.34655/bgsha.2020.59.2.024.
3. Свидетельство о регистрации базы данных RU2023624731. Биоресурсная коллекция рода *Ribes* (Смородина черная) / С.С. Макаров, А.И. Чудецкий, А.Е. Мацнева, О.Е. Ханбабаева, В.Н. Сорокопудов; заявл. 05.12.2023; Опубл. 19.12.2023.
4. Макаров С.С., Кузнецова И.Б., Чудецкий А.И. Влияние различных концентраций ИМК на процесс корнеобразования красной смородины на этапе «укоренение in vitro» // Вестник Бурятской ГСХА имени В.Р. Филиппова. – 2020. – № 1 (58). – С. 117–121. DOI: 10.34655/bgsha.2020.58.1.018.
5. Макаров С.С., Кузнецова И.Б., Чудецкий А.И. Влияние цитокининов на процесс побегообразования растений красной смородины на этапе «собственно микроразмножение» // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 3 (83). – С. 101–103.
6. Макаров С.С., Кузнецова И.Б., Чудецкий А.И. Изучение процесса адаптации красной смородины in vitro к нестерильным условиям in vivo // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 5 (85). – С. 104–107.
7. Кузнецова И.Б., Макаров С.С. Влияние росторегулирующих веществ на процесс корнеобразования крыжовника на этапе «укоренение in vitro» // Вестник Бурятской ГСХА имени В.Р. Филиппова. – 2020. – № 1 (58). – С. 114–117. DOI: 10.34655/bgsha.2020.58.1.017.
8. Макаров С.С., Кузнецова И.Б. Влияние цитокининов на процесс побегообразования растений крыжовника на этапе «собственно микроразмножение» // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 6 (86). – С. 99–102. DOI: 10.37670/2073-0853-2020-86-6-99-102.
9. Макаров С.С., Кузнецова И.Б. Изучение процесса адаптации крыжовника к нестерильным условиям // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 1 (81). – С. 66–68.
10. Скворцов А.К., Виноградова Ю.К., Куikliна А.Г. и др. Формирование устойчивых интродукционных популяций: абрикос, черешня, черемуха, жимолость, смородина, арония: Монография. – М.: Наука, 2005. – 187 с.
11. Jordheim M., Mage F., Andersen Q.M. Anthocyanins in Berries of *Ribes* Including Gooseberry Cultivars with a High Content of Acylated Pigments // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2007. – Vol. 55, № 14. – Pp. 5529–5535. DOI: 10.1021/jf0709000.
12. Шапошник Е.И., Дейнека Л.А., Сорокопудов В.Н., Дейнека В.И., Бурменко Ю.В., Картушинский В.В., Трегубов А.В. Биологически активные вещества плодов *Ribes* L. // Научные ведомости БелГУ. Серия «Естественные науки». – 2011. – № 9 (104). – Вып. 15/2а. – С. 241–251.
13. Sorokopudov V., Kuklina A., Nigmatzyanov R., Sorokopudova O., Nazaryuk N. Correlations of polyphenolic substances in *Ribes aureum* Pursh (Grossulariaceae) fruits // BIO Web of Conferences. – 2021. – Vol. 40. – Art. 02010. DOI: 10.1051/bioconf/20214002010.
14. Сорокопудов В.Н., Бурменко Ю.В., Соловьева А.Е. Смородина золотистая: Монография. – Белгород: БелГУ, 2008. – 60 с.

15. Сорокопудов В.Н., Куклина А.Г., Бурменко Ю.А. Перспективные сорта смородины золотистой (*Ribes aureum* Pursh) в средней полосе России // Плодоводство и ягодоводство России. – 2016. – Т. 47. – С. 311–315.
16. Сорокопудов В.Н., Бурменко Ю.В., Куклина А.Г., Нигматзянов Р.А. Селекция и сорта смородины золотистой // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2017. – № 6. – С. 41–44.
17. Salykova V.S., Volozhanina L.V. Propagation of golden currant varieties bred at Lisavenko Research Institute of Horticulture for Siberia // Bulletin of Altai State Agrarian University. – 2019. – Vol. 3. – Pp. 47–51.
18. Samus V.A., Sumarenko A.M. Golden currant (*Ribes aureum* Pursh.) cultivation // Fruit-Growing: scientific papers. – 2016. – Vol. 25. – Pp. 515–520.
19. Kosimov A. The study of heat resistance of Golden Currant (*Ribes aureum* Pursh) varieties // International Journal of Research and Development. – 2019. – Vol. 4. – Iss. 112. – Pp. 30–32. DOI: 10.36713/epra2016.
20. Нигматзянов Р.А., Бурменко Ю.В., Сорокопудов В.Н. Некоторые итоги селекции смородины золотистой в условиях Республики Башкортостан // Плодоводство и ягодоводство России. – 2017. – Т. 50. – С. 219–223.
21. Огольцова Т.П., Куминов Е.П. Селекция смородины черной // Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: ВНИИ селекции плодовых культур, 1995. – С. 314–340.
22. Минеев В.Г. Практикум по агрохимии / Ред. В.Г. Минеев. – М.: Изд-во МГУ, 2001. – 689 с.
23. Капленко Е.А. Эколого-биологические особенности *Ribes aureum* Pursh в Приуралье // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2010. – № 4. – С. 266–267.
24. Firat M. *Ribes aureum* Pursh (Grossulariaceae): A New Record for the Flora of Turkey // Eurasian Journal of Forest Science. – 2018. – Vol. 6, № 4. – Pp. 26–31. DOI: 10.31195/ejejfs.476108.
25. Amanova M., Abdullaeva H. Promising Sources for Breeding Golden Currant (*Ribes aureum* Pursh) // E3S Web of Conferences. – 2023. – Vol. 421. – Art. 01004. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202342101004>
26. Kampuss K. Vegetative Parameters of New Plants of Golden Currant (*Ribes aureum*) in Mulched and Non-mulched Plots // Proc. XII Int. Rubus and Ribes Symposium: Innovative Rubus and Ribes Production for High Quality Berries in Changing. – 2019. – Art. 1277. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2020.1277.40>
27. Kampuss K. Preliminary Study of Golden Currant (*Ribes aureum* Pursh.) Cultivar Pollination, Fertility and Fruit Set Patterns // Proc. XIII Int. Rubus and Ribes Symposium. – 2023. – Art. 1388. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2024.1388.38>
28. Lācis G., Kārklīņa K., Bartulsons T. et al. Genetic Structure of a Ribes Genetic Resource Collection: Inter- and intra-specific Diversity Revealed by Chloroplast DNA Simple Sequence Repeats (cpSSRs) // Scientia Horticulturae. – 2022. – Vol. 304. – Art. 111285. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2022.111285>
29. Mexal J., Martin W.C. Chemotaxonomy of Ribes // The Southwestern Naturalist. – 1977. – Pp. 523–530.
30. Solomentseva A.S. Adaptive Potential and Phenotypic Variability of Ribes Species in the Lower Volga Region // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. – 2022. – Vol. 14, № 6. – Pp. 338–355. DOI: <http://doi.org/10.12731/2658-6649-2022-14-6-338-355>
31. Schultheis L.M., Donoghue M.J. Molecular Phylogeny and Biogeography of Ribes (Grossulariaceae), with an Emphasis on Gooseberries (subg. Grossularia) // Systematic Botany. – 2004. – Vol. 29, № 1. – Pp. 77–96. DOI: 10.1600/036364404772974239.

# PROSPECTS OF BREEDING GOLDEN CURRANT (*RIBES AUREUM* PURSH) FOR QUALITATIVE IMPROVEMENT OF FRUITS

R.A. NIGMATZYANOV<sup>1</sup>, A.G. KUKLINA<sup>2</sup>, V.N. SOROKOPUDOV<sup>3</sup>

(<sup>1</sup>Federal Scientific Agroengineering Center VIM;

<sup>2</sup>N.V. Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences;

<sup>3</sup>All-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants)

*The article presents research materials on the unconventional berry culture of the golden currant (*Ribes aureum* Pursh, subgenus *Symphocalyx* Berl., family. *Grossulariaceae* DC.) obtained in the conditions of the Bashkir Urals on the basis of the Kushnarenkovsky Breeding Center for fruit and berry crops and grapes of Ufa Branch of the Russian Academy of Sciences in the period 2020–2022. Golden currant varieties *Venera*, *Zarina*, *Lyaysan*, *Nakhodka*, *Fatima*, *Shafak* and various selected forms, characterized by edible fruits with good taste, were cultivated on the experimental plot according to the scheme 3 by 1 m under rainfed conditions. Biochemical analysis and tasting were carried out at the stage of biological ripeness of the fruits during harvesting, using guidelines for fruit and berry crops. According to the results of the three-year research into the content of biologically active substances in golden currant berries, the following varieties are recommended as sources for breeding with high sugar content – varieties *Fatima*, *Venera*, form 2–86; with high content of dry soluble substances – varieties *Nakhodka*, *Venera*, *Fatima*, forms 2–80, 2–86, 3–20; with high content of ascorbic acid – varieties *Fatima*, *Zarina*, *Venera*, *Nakhodka*, form 2–86. The results of the conducted research of all the studied varieties and selected forms provide a detailed understanding of the chemical composition of golden currant, which can be used in breeding to improve the quality of the fruit, including increasing the sugar and vitamin C content.*

**Keywords:** golden currant, fruits, breeding, dry matter, sugars, vitamin C.

## References

1. Makarov S.S., Kuznetsova I.B. The influence of soil foliar tillage on the process of shoot formation of blackcurrant plants at the adaptation stage. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2020;2:111–114. (In Russ.)
2. Makarov S.S., Kuznetsova I.B. The effect of cytokinins on the process of shoot formation of blackcurrant plants at the “proper micropropagation” stage. *Vestnik Buryatskoy GSKHA imeni V.R. Filippova*. 2020;2:175–179. (In Russ.) <https://doi.org/10.34655/bgsha.2020.59.2.024>
3. Makarov S.S., Chudetsky A.I., Matsneva A.E., Khanbabaeva O.E., Sorokopudov V.N. Database registration certificate RU2023624731. Bioresource collection of the genus *Ribes* (Black currant). Declared 05.12.2023; published 19.12.2023. (In Russ.)
4. Makarov S.S., Kuznetsova I.B., Chudetsky A.I. Influence of various concentrations of IMC on the process of root formation of red currant at the “rooting in vitro” stage. *Vestnik Buryatskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii im. V.R. Filippova*. 2020;1:117–121. (In Russ.) <http://doi.org/10.34655/bgsha.2020.58.1.018>
5. Makarov S.S., Kuznetsova I.B., Chudetsky A.I. The effect of cytokinins on the process of shoot formation of red currant plants at the stage of “true micropropagation”. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2020;3:101–103. (In Russ.)
6. Makarov S.S., Kuznetsova I.B., Chudetsky A.I. Studies on the adaptation process of red currant in vitro to non-sterile conditions in vivo. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2020; 5:104–107. (In Russ.)
7. Kuznetsova I.B., Makarov S.S. The influence of growth-regulating substances on the process of gooseberry root formation at the stage of “in vitro rooting”. *Bulletin of the Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov*. 2020;1:114–117. <http://doi.org/10.34655/bgsha.2020.58.1.017> (In Russ.)

8. Makarov S.S., Kuznetsova I.B. Influence of cytokinins on the process of gooseberry plant shoots at the stage of "own micropropagation". *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2020;6:99–102. (In Russ.) <http://doi.org/10.37670/2073-0853-2020-86-6-99-102>
9. Makarov S.S., Kuznetsova I.B. Studies on the process of gooseberries adaptation to non-sterile conditions. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2020;1:66–68. (In Russ.)
10. Skvortsov A.K., Vinogradova Yu.K., Kuklina A.G., Kramarenko L.A., Kostina M.V. *Formation of stable introduced populations: apricot, cherry, cherry, honeysuckle, currant, aronia*. Moscow, Russia: Nauka. 2005:187. (In Russ.)
11. Jordheim M., Mage F., Andersen Q.M. Anthocyanins in Berries of Ribes Including Gooseberry Cultivars with a High Content of Acylated Pigments. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2007;55(14):5529–5535. <https://doi.org/10.1021/jf0709000>
12. Shaposhnik E.I., Deyneka L.A., Sorokopudov V.N., Deyneka V.I. et al. Biologically active substances of Ribes L. fruits. *Nauchnye vedomosti belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Estestvennye nauki*. 2011;9(15/2a):241–251. (In Russ.)
13. Sorokopudov V., Kuklina A., Nigmatzyanov R., Sorokopudova O., Nazaryuk N. Correlations of polyphenolic substances in Ribes aureum Pursh (Grossulariaceae) fruits. *BIO Web of Conferences*. 2021;40:02010. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20214002010>
14. Sorokopudov V.N., Burmenko Yu.V., Solovyova A.E. *Golden currant*. Belgorod, Russia: Bel GU, 2008:60. (In Russ.)
15. Sorokopudov V.N., Kuklina A.G., Burmenko Yu.A. Perspective varieties of golden currant (Ribes aureum Pursh) in middle of Russia. *Pomiculture and Small Fruits Culture in Russia*. 2016;47:311–315. (In Russ.)
16. Sorokopudov V.N., Burmenko Yu.V., Kuklina A.G., Nigmatzyanov R.A. Selection and varieties of golden currant in Russia. *Vestnik of the Russian Agricultural Science*. 2017;6:41–44. (In Russ.)
17. Salykova V.S., Volozhanina L.V. Propagation of golden currant varieties bred at Lisavenko Research Institute of Horticulture for Siberia. *Bulletin of Altai State Agrarian University*. 2019;3:47–51.
18. Samus V.A., Sumarenko A.M. Golden currant (Ribes aureum Pursh.) cultivation. *Fruit-Growing: scientific papers*. 2016;25:515–520.
19. Kosimov A. The study of heat resistance of Golden Currant (Ribes aureum Pursh) varieties. *International Journal of Research and Development*. 2019;4(112):30–32. <https://doi.org/10.36713/epra2016>
20. Nigmatzyanov R.A., Burmenko Yu.V., Sorokopudov V.N. Some results of breeding of golden currant in conditions of Bashkiria. *Pomiculture and small fruits culture in Russia*. 2017;50:219–223. (In Russ.)
21. Ogoltsova T.P., Kuminov E.P. Selection of black currant. *In: Program and methodology of selection of fruit, berry and nut crops*. Orel, Russia: Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, 1995:314–340. (In Russ.)
22. Mineev V.G. (Ed.) *Practicum on agrochemistry*. Moscow, Russia: Moscow State University, 2001:689. (In Russ.)
23. Kaplenko (Gnusenkova) Ye.A. Ecologo-biological peculiarities of currant Ribes aureum Pursh in Priuralye. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2010;4:266–267 (In Russ.)
24. Firat M. Ribes aureum Pursh (Grossulariaceae); a new record for the flora of Turkey. *Eurasian Journal of Forest Science*. 2018;6(4):26–31. <http://doi.org/10.31195/ejejfs.476108>
25. Amanova M., Abdullaeva H. Promising Sources for Breeding Golden Currant (Ribes aureum Pursh). *E3S Web of Conferences*. 2023;421:01004. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202342101004>

26. Kampuss K. Vegetative Parameters of New Plants of Golden Currant (*Ribes aureum*) in Mulched and Non-mulched Plots. *XII Int. Rubus and Ribes Symposium: Innovative Rubus and Ribes Production for High Quality Berries in Changing*. 2019;1277. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2020.1277.40>

27. Kampuss K. Preliminary Study of Golden Currant (*Ribes aureum* Pursh.) Cultivar Pollination, Fertility and Fruit Set Patterns. *XIII Int. Rubus and Ribes Symposium*. 2023; 1388. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2024.1388.38>

28. Lācis G., Kārklīņa K., Bartulsons T. et al. Genetic Structure of a *Ribes* Genetic Resource Collection: Inter- and intra-specific Diversity Revealed by Chloroplast DNA Simple Sequence Repeats (cpSSRs). *Scientia Horticulturae*. 2022;304:111285. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2022.111285>

29. Mexal J., Martin W.C. Chemotaxonomy of *Ribes*. *The Southwestern Naturalist*. 1977;523–530.

30. Solomentseva A.S. Adaptive Potential and Phenotypic Variability of *Ribes* Species in the Lower Volga Region. *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*. 2022;14(6):338–355. <http://doi.org/10.12731/2658-6649-2022-14-6-338-355>

31. Schultheis L.M., Donoghue M.J. Molecular Phylogeny and Biogeography of *Ribes* (Grossulariaceae), with an Emphasis on Gooseberries (subg. *Grossularia*). *Systematic Botany*. 2004;29(1):77–96. <http://doi.org/10.1600/036364404772974239>

### Сведения об авторах

**Нигматзянов Радмил Асхатович**, канд. биол. наук, научный сотрудник, ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»; 109428, Россия, г. Москва, ул. 1-й Институтский проезд, 5; e-mail: 79374839931@yandex.ru; тел.: (499) 171–43–49

**Куклина Алла Георгиевна**, канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории природной флоры, ФГБУН «Главный ботанический сад имени Н.В. Цицина Российской академии наук»; 127276, Россия, г. Москва, ул. Ботаническая, 4; e-mail: alla\_gbsad@mail.ru; тел.: (903) 780–85–99

**Сорокопудов Владимир Николаевич**, д-р с.-х. наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории Ботанический сад ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений»; 117216, Россия, г. Москва, ул. Грина, 7; e-mail: sorokopud2301@mail.ru; тел.: (495) 388–55–09

### Information about the authors

**Radmil A. Nigmatzyanov**, CSc (Bio), Research Associate, Federal Scientific Agroengineering Center VIM (5, Perviy Institutskiy Dr., Moscow, 109428, Russian Federation); phone: (499) 171–43–49; e-mail: 79374839931@yandex.ru

**Alla G. Kuklina**, CSc (Bio), Leading Research Associate at the Laboratory of Natural Flora, N.V. Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences (4, Botanicheskaya St., Moscow, 127276, Russian Federation); phone: (903) 780–85–99; e-mail: alla\_gbsad@mail.ru

**Vladimir N. Sorokopudov**, DSc (Ag), Professor, Chief Research Associate at the Laboratory of the Botanical Garden, All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants (7 Grina St., Moscow, 117216, Russian Federation); phone: (495) 388–55–09; e-mail: sorokopud2301@mail.ru