

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ



УДК 635:57.061

DOI: 10.30901/2658-3860-2024-3-04



## Д. В. Соколова

Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург, Россия



## И. Г. Чухина

автор, ответственный за переписку: [i.chukhina@vir.nw.ru](mailto:i.chukhina@vir.nw.ru)

Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург, Россия

## Новый сорт амаранта 'Франт' селекции ВИР

Культурный амарант имеет пищевую ценность благодаря сбалансированному содержанию в семенах и листьях белков, жиров, углеводов, микроэлементов и минералов, а также он отличается интенсивным ростом и высокой продуктивностью семян и биомассы. В России амаранты долгое время не вызывали особого интереса как возделываемые растения. На необходимость применения их в сельском хозяйстве в качестве новой кормовой культуры еще в 1932 году указывал академик Н.И. Вавилов.

В ВИР проведена селекционная работа по созданию нового среднеспелого сорта 'Франт'. Исходный материал для селекции был собран автором сорта Д.В. Соколовой в экспедиции по Индии в 2018 г. Сорт рекомендуется как источник сырья для получения натурального пищевого красителя, для употребления побегов в пищу и приготовления чая из листьев, а также как декоративное растение.

В соответствии с требованиями Международного кодекса номенклатуры культурных растений в 2024 г. оформлен и зарегистрирован номенклатурный стандарт *Amaranthus cruentus* L. 'Франт'.

**Ключевые слова:** *Amaranthus cruentus* 'Франт', номенклатурный стандарт, гербарий WIR

**Благодарности:** Номенклатурный стандарт оформлен в рамках реализации Программы развития Национального центра генетических ресурсов растений по соглашению с Минобрнауки России от 15 февраля 2024 года № 075-02-2024-1090. Работа по изучению сорта выполнена по теме НИР FGEM-2022-0003 «Мировые ресурсы овощных и бахчевых культур коллекции ВИР: эффективные пути раскрытия эколого-генетических закономерностей формирования разнообразия и использования селекционного потенциала».

**Для цитирования:** Соколова Д.В., Чухина И.Г. Новый сорт амаранта 'Франт' селекции ВИР. *Vavilovia*. 2024;4(3):10-17. DOI: 10.30901/2658-3860-2024-3-04



ORIGINAL ARTICLE

DOI: 10.30901/2658-3860-2024-3-o4

## Diana V. Sokolova, Irena G. Chukhina

N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, St. Petersburg, Russia

corresponding author: Irena G. Chukhina, [i.chukhina@vir.nw.ru](mailto:i.chukhina@vir.nw.ru)

### New cultivar of amaranth 'Frant' created at VIR

Cultivated amaranth has nutritional value due to the balanced content of proteins, fats, carbohydrates, trace elements and minerals in seeds and leaves, and also is characterized by intensive growth, high productivity of seeds and biomass. In Russia, amaranths have not attracted much interest as cultivated plants for a long time. Academician N.I. Vavilov pointed out the need to use them in agriculture as a new forage crop back in 1932.

VIR conducted breeding work to create a new midseason cultivar 'Frant'. The source material for breeding was collected by the author of the cultivar D.V. Sokolova during an expedition to India in 2018. The cultivar is recommended as a source of raw material for obtaining a natural food colorant, for using shoots as food and making tea from leaves, and also as an ornamental plant. In accordance with the requirements of the International Code of Nomenclature of Cultivated Plants, the nomenclatural standard of *Amaranthus cruentus* L. 'Frant' was prepared and registered in 2024.

**Keywords:** *Amaranthus cruentus* 'Frant', nomenclatural standard, herbarium WIR

**Acknowledgment:** The nomenclatural standard was prepared within the framework of the implementation of the Development Program of the National Center for Plant Genetic Resources under the agreement with the Ministry of Education and Science of Russia dated February 15, 2024 No. 075-02-2024-1090. The cultivar was studied under the research topic FGEM-2022-0003 "Global genetic resources of vegetable and cucurbit crops in the VIR collection: effective ways to disclose ecogenetic patterns in the formation of their diversity and utilization of breeding potential."

**For citation:** Sokolova D.V., Chukhina I.G. New cultivar of amaranth 'Frant' created at VIR. *Vavilovia*. 2024;7(3):10-17. (In Russ.). DOI: 10.30901/2658-3860-2024-3-o4

© Sokolova D.V., Chukhina I.G., 2024



Культура амаранта насчитывает более 6000 лет, что подтверждается археоботаническими находками *Amaranthus cruentus* L. из раскопок в Мексике в пещере в Теаукане. Широкое использование амаранта во времена цивилизации ацтеков зафиксировано историческими письменными документами (Brenner et al., 2000). Возделываемые растения амаранта отличаются интенсивным ростом, высокой продуктивностью семян или биомассы, большим содержанием в семенах и листьях полноценного белка с уникальным аминокислотным составом (Kononkov, 1998; Sokolova et al., 2021). Его высокая пищевая ценность обусловлена сбалансированностью содержания белков, жиров, углеводов, микроэлементов и минералов (Aletor et al., 2002; Gins et al., 2017).

Калорийность семян амаранта составляет 371 ккал на 100 грамм, листьев – 23 ккал. В семенах и листьях обнаружена незаменимая для человека аминокислота – лизин, содержание которой в два раза больше, чем у пшеницы, и в три раза больше, чем у кукурузы и сорго (Bressani et al., 1987; Dodok et al., 1994; Sokolova et al., 2021). Семена амаранта – источник получения масла и сквалена. Полиненасыщенный углеводород сквален широко применяется в медицине в качестве адъюванта в вакцинах, иммуномодулятора и антиоксиданта в комплексной терапии ряда заболеваний, таких как диабет и ишемическая болезнь, а также в составе косметических средств (Huang et al., 2009). Имеются указания, что сквален снижает уровень холестерина и уменьшает риск развития онкологических заболеваний (Miettinen, Vanhanen, 1994; Rao et al., 1998; Smith, 2000).

Возрождение интереса к *Amaranthus* L. в конце XX века связано с исследованиями по изучению характерного для амарантов механизма C4-фотосинтеза, а также уникальным биохимическим составом и универсальным применением (Venskutonis, Kraujalis, 2013). Амаранты известны как псевдозерновые, овощные,

кормовые и декоративные растения, а также появляются и новые направления их использования, например, для производства строительных материалов (Evon et al., 2021). Три вида: *Amaranthus caudatus* L., *A. hypochondriacus* L. и *A. cruentus* L., у которых преимущественно используются семена, относят к псевдозерновым культурам. В настоящее время амаранты возделываются ради получения гарантированного урожая семян, главным образом, в странах Европы, Америки и Африки.

В России амаранты долгое время не вызвали особого интереса как возделываемые растения. При этом, на необходимость применения их в сельском хозяйстве в качестве новой кормовой культуры еще в 1932 году указывал академик Н.И. Вавилов. Он впервые заинтересовался амарантами после поездки в Южную Америку в 1930 году и положил начало коллекции видов этого рода во Всесоюзном институте растениеводства (ныне Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР)). На сегодняшний день отмечается возрастающий интерес к культуре в нашей стране как со стороны садоводов-любителей и фермеров, так и крупных сельскохозяйственных предприятий.

Род *Amaranthus* включает по разным данным от 70 до 100 видов, большинство из которых произрастает в Америке (Saunders, Becker, 1984; Teutonico, Knorr, 1985). Морфологически виды амаранта крайне разнообразны. В качестве важных диагностических признаков наибольшее значение имеют морфологические особенности соцветий, цветков и плодов, для некоторых видов форма листовой пластинки. На фенотип конкретного вида в значительной степени влияют факторы окружающей среды, такие как доступность питательных веществ и влаги, условия освещения, продолжительность светового дня и т. д., что вызывает значительную внутривидовую фенотипическую



изменчивость (Costea et al., 2001). Многие виды свободно скрещиваются, образуя промежуточные гибридные формы. Постоянно происходящая межвидовая гибридизация способствует размыванию межвидовых границ. Это привело к таксономической путанице, к возникновению повторных названий у одного и того же вида и наличию огромного числа номенклатурных синонимов (Mosyakin, Robertson, 1996; Trucco et al., 2005).

Большинство культивируемых видов *Amaranthus* сформировались как теплолюбивые, засухоустойчивые и длинностадийные растения (Costea et al., 2001). Несмотря на это, культура отличается экологической пластичностью, что позволяет адаптировать ее к более холодным регионам (Barrio, Añon, 2009; Rastogi, Shukla, 2013). Подтверждение тому служит создание нового сорта амаранта 'Франт'.

В Государственном реестре селекционных достижений РФ представлено 35 сортов амаранта (State Register..., 2023). Среди них самый «старинный» сорт 'Чергинский' был зарегистрирован в 1995 году и относится к наиболее представленному кормовому в этом роде направлению использования (всего 17 сортов). Зерновое (псевдозерновое) направление насчитывает три сорта, цветочно-декоративное – 10, овощное использование – 5.

Для удовлетворения возрастающего с каждым годом интереса к культуре и спроса на семена амаранта Д.В. Соколовой в ВИР была проведена селекционная работа по созданию нового сорта 'Франт'. Материал для селекции был ею собран в экспедиции по Индии в марте 2018 года недалеко от Джодхпура (штат Раджастан) и представлял собой местную гетерогенную популяцию видов *A. cruentus* и *A. hypochondriacus*.

В результате изучения было отмечено одно растение бордового цвета, идентифицированное как *A. cruentus*. Растение имело однополые актиноморфные цветки; ланцетные прицвет-

ники равные или немного длиннее (до 1,5 раз) околоцветника, голые, по краю с перепончатой каймой, резко прерывающейся посередине, а на вершине переходящие в остевидное заострение; тычиночные цветки с 5 яйцевидно-ланцетными листочками околоцветника, тычинок обычно 5; пестичные цветки с 5 яйцевидно-ланцетными листочками околоцветника, с острой вершиной и отчетливой срединной жилкой, завязь с 3 рыльцами; плоды – коричневые, эллипсоидные, длиннее околоцветника; семянки дисковидные (1,2–1,6 мм в диаметре), от черно-коричневого до красновато-коричневого цвета.

Выбранный экземпляр имел прямостоячий, мало ветвящийся стебель и отличался особенной декоративностью. Путем самоопыления от выбранного растения получен семенной материал, из потомства которого, в дальнейшем, было отобрано два скороспелых растения, не превышающих 130 см высоты. Эти растения успевали к середине сентября формировать зрелые плоды в условиях Северо-Западного региона России при прямом посеве в грунт в первых числах июня. Потомством от скрещивания выбранных растений и является новый сорт амаранта 'Франт'. В 2022 году на сорт получено авторское свидетельство и патент (Sokolova, 2022).

#### Характеристика сорта

Сорт среднеспелый, формирует семена за 90–105 дней. Всходы появляются на 5–6 день и имеют сильную бетацианиновую пигментацию гипокотыля. В течение первых трех недель вегетации наземная часть растения развивается медленно. Начало бутонизации наступает на 40–50 день от появления всходов. К этому времени растения достигают 50 см в высоту (рис. 1, 2). Их листовая пластинка достигает 7–8 см в длину, с цельным краем, бордово-красные, а черешок – 2–3 см с сильной бетацианиновой окраской. Бордо-



во-красный стебель в фазу цветения достигает высоты 110–130 см. Соцветие – сжатая метёлка колосовидных цимоидов (Dorofeyev et al.,

2019) амарантового типа, индетерминантное, средней густоты, вертикально поднятое или слабонаклоненное.



Рис. 1. Общий вид сорта 'Франт' на разных этапах онтогенеза

Fig. 1. Cultivar 'Frant' at different stages of ontogenesis

Продолжительность цветения составляет две недели. Семена черные, дисковидные, эндосперм мучнистый. Урожайность зеленой массы 3,2–4,2 кг/м<sup>2</sup>. Урожайность семян – до 100 грамм с растения. Продолжительность периода от всходов до начала использования на срезку вегетативной массы составляет 40–48 дней, до начала цветения – 60–70 дней. За лето дает 3–4 срезки побегов для изготовления чая. Сорт устойчив к болезням и недостатку влаги, легко переносит повышенные температуры

воздуха. Рекомендуется для использования как декоративное растение и как источник сырья для получения натурального пищевого красителя, а также потребления в пищу и приготовления чая из листьев.

В соответствии с требованиями Международного кодекса номенклатуры культурных растений (Brickell et al., 2016; International Code, 2022) был подготовлен номенклатурный стандарт сорта. Растение было собрано и загербаризировано в 2020 г. Листья и стеб-

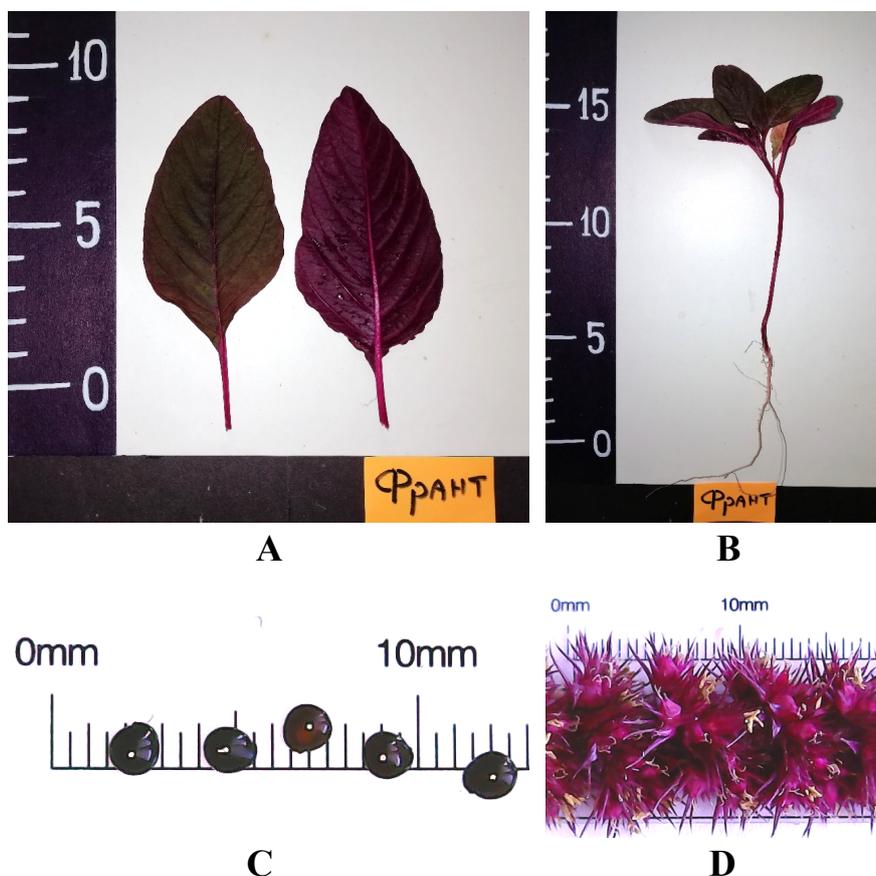


Рис. 2. Отдельные части растения амаранта сорта 'Фронт': А – лист, В – молодое растение, С – семена, D – плотность соцветия

Fig. 2. Individual parts of a plant of the amaranth cultivar 'Frant': A – leaf, B – young plant, C – seeds, D – density of inflorescence

ли постепенно утрачивают бордово-красную окраску, так как со временем разрушается определяющий ее бетацианин. Номенклатурный стандарт оформлен и зарегистрирован в базе данных «Гербарий ВИР» в 2024 г. Растение достаточно крупное, поэтому его части размещены на пяти листах.

*Амарант метельчатый* сорт 'Фронт' автор Д.В. Соколова. – *Amaranthus cruentus* L. 'Frant' D.V. Sokolova.

**Nomenclatural standard:** Происхождение НПБ «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР», г. Пушкин, 03 VIII 2020, собр. Соколова Д.В., Чухина И.Г., опр. Соколова Д.В. – Origin: Pushkin and Pavlovsk Laboratories of VIR, Pushkin, 03 VIII 2020, coll.: Sokolova D.V., Chukhina I.G., det.: Sokolova D.V., k-318, **WIR-108146** (рис. 3).

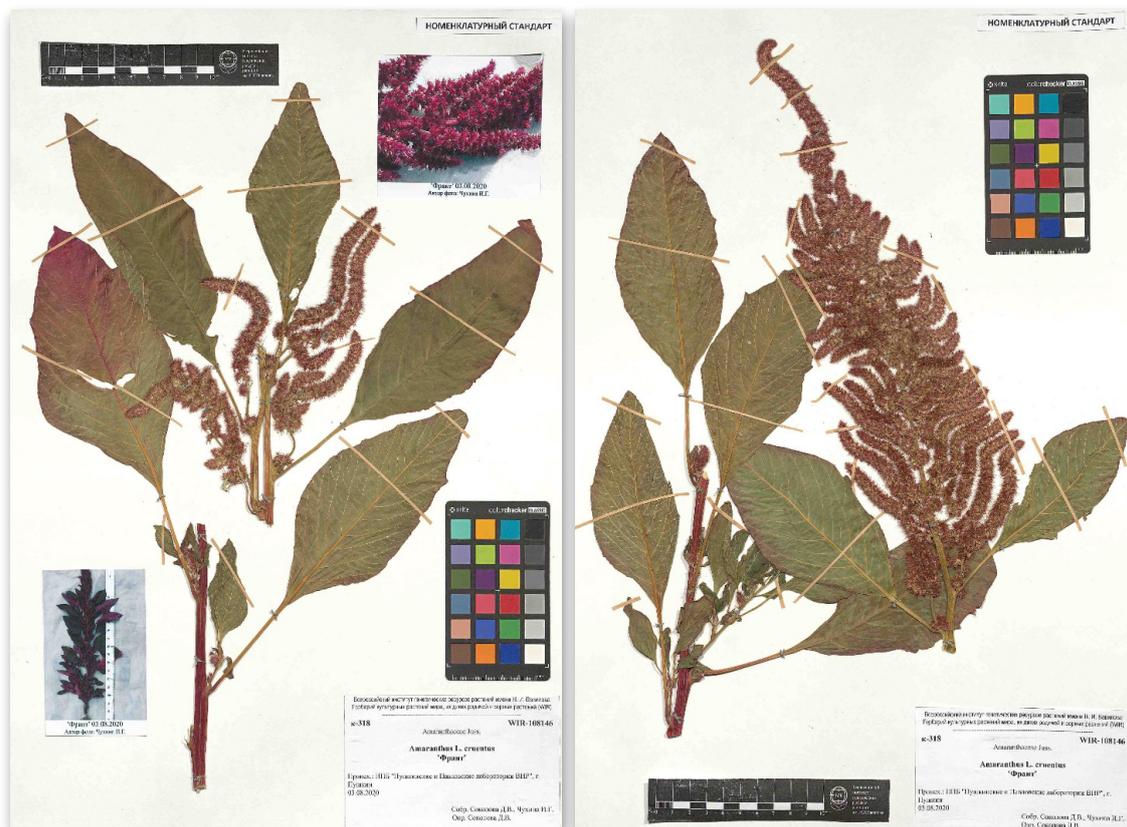


Рис. 3. Номенклатурный стандарт *Amaranthus cruentus* L. 'Фронт' (WIR-108146)

Fig. 3. Nomenclatural standard of *Amaranthus cruentus* L. 'Frant' (WIR-108146)

Гербарные листы переданы на хранение в Гербарий культурных растений мира, их диких родичей и сорных растений (WIR) и вошли в состав особо ценных гербарных образцов Национального центра генетических ресурсов растений РФ. **V**

### References / Литература

- Aletor O., Oshodi A.A., Ipinmoroti K. Chemical composition of common leafy vegetables and functional properties of their leaf protein concentrates. *Food Chemistry*. 2002;78(1):63-68. DOI: 10.1016/s0308-8146(01)00376-4
- Barrio D.A., Añon M.C. Potential antitumor properties of a protein isolate obtained from the seeds of *Amaranthus mantegazzianus*. *European Journal of Nutrition*. 2009;49(2):73-82. DOI: 10.1007/s00394-009-0051-9
- Brenner D.M., Baltensperger D.D., Kulakow P.A., Lehmann J.W., Myers R.L., Slabbert M.M., Sleugh B.B. Genetic resources and breeding of *Amaranthus*. In: Janick J. (ed.). *Plant Breeding Reviews*. New York: Wiley; 2000. Vol. 19. p.227-285. DOI: 10.1002/9780470650172.ch7
- Bressani R., Gonzales J. M., Zúñiga J., Breuner M., Elias L.G. Yield, selected chemical composition and nutritive value of 14 selections of amaranth grain representing four species. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 1987;38(4):347-356. DOI: 10.1002/jsfa.2740380407
- Brickell C.D., Alexander C., Cubey J.J., David J.C., Hoffman M.H.A., Leslie A.C., Malecot V., Jin X. (eds). *International Code of Nomenclature for Cultivated Plants*. Leuven: ISHS Secretariat; 2016.
- Costea M., Sanders A., Waines G. Preliminary results towards a revision of the *Amaranthus hybridus* complex (Amaranthaceae). *Sida*. 2001;4(19):931-974.
- Dodok L., Modhir A.A., Halášová G., Poláček I., Hozová B. Importance and utilization of amaranth in food industry Part I. Characteristic of grain and average chemical constitution of whole amaranth flour. *Food / Nahrung*. 1994;38(4):378-381. DOI: 10.1002/food.19940380405
- Dorofeyev V.I., Dubenskaja G.I., Yakovlev G.P. *Botanical Illustrated Dictionary (Botanicheskiy Illyustrirovannyi Slovar)*. St. Petersburg; 2019. [in Russian] (Дорофеев В.И. Дубенская Г.И., Яковлев Г.П. Ботанический иллюстрированный словарь. Санкт-Петербург; 2019).
- Evon P., de Langalerie G., Labonne L., Merah O., Talou T., Ballas S., Veronèse T. Low-density insulation blocks and hardboards from Amaranth (*Amaranthus cruentus*) stems, a new perspective for building applications. *Coatings*. 2021;11(3):349. DOI: 10.3390/coatings11030349
- Gins M.S., Gins V.K., Motyleva S.M., Kulikov I.M., Medvedev S.M., Pivovarov V.F., Mertvishcheva M.E. Metabolites with antioxidant and protective functions from leaves of vegetable amaranth (*Amaranthus tricolor* L.). *Agricultural Biology*. 2017;52(5):1030-1040. DOI: 10.15389/agrobiology.2017.5.1030rus
- Huang Z.R., Lin Y.K., Fang J.Y. Biological and pharmacological activities of squalene and related compounds: potential uses in cosmetic dermatology. *Molecules*. 2009;14:540-54. DOI: 10.3390/molecules14010540
- International Code of Nomenclature for Cultivated Plants.



- Division III–VI, Appendix I–IX. I.G. Chukhina, S.R. Miftakhova, V.I. Dorofeyev (transl.). Transl. of: «International Code of Nomenclature for Cultivated Plants. Ed. 9. Scripta Horticulturae. 2016;18:I-XVII+1-190». *Vavilovia*. 2022;5(1):41-70. [in Russian] (Международный кодекс номенклатуры культурных растений. Часть III–VI, Приложение I–IX / перевод с английского И.Г. Чухина, С.Р. Мифтахова, В.И. Дорофеев. Пер. изд.: «International Code of Nomenclature for Cultivated Plants. Ed. 9. Scripta Horticulturae. 2016;18:I-XVII+1-190». *Vavilovia*. 2022;5(1):41-70). DOI: 10.30901/2658-3860-2022-1-41-7
- Kononkov P.F., Gins V.K., Gins M.S. Amaranth: a promising crop of the 21st century (Amarant – perspektivnaya kul'tura XXI veka.) Moscow: RUDN University Publ.; 1999. [in Russian] (Кононков П.Ф., Гинс В.К., Гинс М.С. Амарант – перспективная культура XXI века. Москва: РУДН; 1999).
- Miettinen T.A., Vanhanen H. Serum concentration and metabolism of cholesterol during rapeseed oil and squalene feeding. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 1994;59(2):356-363. DOI: 10.1093/ajcn/59.2.356
- Mosyakin S.L., Robertson K.R. New infrageneric taxa and combinations in *Amaranthus* L. (Amaranthaceae). *Annales Botanici Fennici*. 1996;33(4):275-281.
- Rao C.V., Newmark H.L., Reddy B.S. Chemopreventive effect of squalene on colon cancer. *Carcinogenesis*. 1998;19(2):287-290. DOI: 10.1093/carcin/19.2.287
- Rastogi A., Shukla S. Amaranth: a new millennium crop of nutraceutical values. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2013;53(2):109-125. DOI: 10.1080/10408398.2010.517876
- Saunders R.M., Becker R. *Amaranthus*: a potential food and feed resource. In: Pomeranz Y. (ed.). *Advances in Cereal Science and Technology*. St. Paul: American Association of Cereal Chemists; 1984. Vol. 6. p.357-396.
- Smith T.J. Squalene: potential chemopreventive agent. *Expert Opinion on Investigational Drugs*. 2000;9(8):1841-1848. DOI: 10.1517/13543784.9.8.1841
- Sokolova D., Zvereva O., Shelenga T., Solovieva A. Comparative characteristics of the amino acid composition in amaranth accessions from the VIR collection. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 2021;45(1):68-78. DOI: 10.3906/tar-2007-7
- Sokolova D.V. *Amaranthus cruentus* L. Cultivar 'Frant' (Amarant metel'chatyy (*Amaranthus cruentus* L.). Sort 'Frant'). Russian Federation; breeding achievement patent number: 11940; 2022. [in Russian] (Соколова Д.В. Амарант метельчатый (*Amaranthus cruentus* L.). Сорт 'Франт'. Российская Федерация; патент на селекционное достижение № 11940; 2022). URL: <https://gossortrf.ru/registry/gosudarstvennyy-reestr-selektionnykh-dostizheniy-dopushchennykh-k-ispolzovaniyu-tom-1-sorta-rasteni/frant-amarant-metelchatyy/> (дата обращения: 10.02.2024).
- State Register for Selection Achievements Admitted for Usage (National List). Vol. 1 "Plant varieties" (official publication). Moscow: Rosinformagrotech; 2023. [in Russian] (Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1 «Сорта растений» (официальное издание). Москва: Росинформагротех; 2023).
- Teutonico R.A., Knorr D. Amaranth: composition, properties and applications of a rediscovered food crop. *Food Technology*. 1985;1:49-60.
- Trucco F., Jeschke M.R., Rayburn A.L., Tranel P.J. *Amaranthus hybridus* can be pollinated frequently by *A. tuberculatus* under field conditions. *Heredity*. 2005;94:64-70. DOI: 10.1038/sj.hdy.6800563
- Venskutonis P.R., Kraujalis P. Nutritional components of amaranth seeds and vegetables: a review on composition, properties, and uses. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2013;12(4):381-412. DOI: 10.1111/1541-4337.12021

#### Сведения об авторах

**Диана Викторовна Соколова**, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, отдел генетических ресурсов овощных и бахчевых культур, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, 190000 Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 42, 44, [dianasokol@bk.ru](mailto:dianasokol@bk.ru), <https://orcid.org/0000-0002-9967-7454>

**Ирена Георгиевна Чухина**, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, отдел агроботаники и *in situ* сохранения генетических ресурсов растений, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, 190000 Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 42, 44, [i.chukhina@vir.nw.ru](mailto:i.chukhina@vir.nw.ru), <https://orcid.org/0000-0003-3587-6064>

#### Information about the authors

**Diana V. Sokolova**, Cand. Sci. (Biology), Senior Researcher, Department of Vegetable Crop and Cucurbit Genetic Resources, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, 42, 44 Bolshaya Morskaya Street, St. Petersburg 190000, Russia, [dianasokol@bk.ru](mailto:dianasokol@bk.ru), <https://orcid.org/0000-0002-9967-7454>

**Irena G. Chukhina**, Cand. Sci. (Biology), Leading Researcher, Department of Agrobotany and *in situ* Conservation of Plant Genetic Resources, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, 42, 44 Bolshaya Morskaya Street, St. Petersburg 190000, Russia, [i.chukhina@vir.nw.ru](mailto:i.chukhina@vir.nw.ru), <https://orcid.org/0000-0003-3587-6064>

**Вклад авторов:** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

**Contribution of the authors:** the authors contributed equally to this article.

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interests:** the authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 02.06.2024; одобрена после рецензирования 20.08.2024; принята к публикации 03.09.2024.

The article was submitted 02.06.2024; approved after reviewing 20.08.2024; accepted for publication 03.09.2024.