

Комплексная оценка биометрических показателей гибридных форм ореха грецкого на юге России

Артюхова Л.В.✉

Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия,
г. Краснодар, Россия

✉Larisa.Artyuhova@yandex.ru

Аннотация. Исследование корнесобственных гибридов грецкого ореха позволило выявить важные закономерности в их росте, строении и плодоношении. На основе анализа морфологических параметров деревьев были разделены на категории по высоте, форме штамба, кроны и типу плодоношения. Эти данные имеют ключевое значение для дальнейшего совершенствования селекционных программ и выращивания перспективных форм грецкого ореха. Анализ показал, что большинство исследованных гибридов относятся к низкорослым или среднерослым формам, что может быть преимуществом при создании интенсивных насаждений. Низкорослость упрощает уход за растениями, сбор урожая и снижает затраты на агротехнические мероприятия. Кроме того, форма и размер кроны также играют важную роль: деревья с компактной кроной могут быть более эффективными в условиях ограниченного пространства. Тип плодоношения является одним из ключевых факторов, определяющих продуктивность гибридов. Выявленные три типа плодоношения – верхушечно-приверхушечное, верхушечно-боковое и боковое – демонстрируют разнообразие генетического потенциала изучаемых форм. Преобладание бокового плодоношения среди образцов открывает возможности для создания высокоурожайных сортов, так как этот тип способствует равномерному распределению плодов по всему дереву. Результаты исследования акцентируют внимание на важности продолжения изучения гибридных форм грецкого ореха с целью выявления наиболее многообещающих генотипов. Гибриды 17-2-20, 17-2-41, 17-3-9, 17-3-9 и 17-3-44 обладают сочетанием таких признаков, как компактная крона, небольшой размер дерева, верхушечно-боковое и боковое плодоношение, что позволяет создавать сорта, которые будут наиболее приспособлены к современным аграрным условиям. Это исследование является значительным шагом на пути к повышению качества и продуктивности грецкого ореха.

Ключевые слова: орех грецкий; селекция; сила роста; гибридные формы.

Для цитирования: Артюхова Л.В. Комплексная оценка биометрических показателей гибридных форм ореха грецкого на юге России // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2025;27(1):29-33. EDN NXLYYO.

O R I G I N A L R E S E A R C H

Comprehensive assessment of biometric indicators of hybrid forms of walnut trees in the South of Russia

Artykhova L.V.✉

North Caucasian Federal Scientific Center of Horticulture, Viticulture, Winemaking, Krasnodar, Russia

✉Larisa.Artyuhova@yandex.ru

Abstract. The study of true-rooted walnut hybrids has revealed important patterns in their growth, structure and fruiting. Based on the analysis of morphological parameters, all trees were grouped according to the height and shape of trunk, crown and type of fruiting. These data are of key importance for further improvements in breeding programs, and cultivation of promising forms of walnut trees. The analysis shows that most of the hybrids studied belong to short or medium-sized forms, which may be an advantage when establishing intensive plantings. Bushy trees simplify plant care, harvesting, and reduce expenses on agricultural activities. In addition, the shape and size of the crown also play an important role: trees with compact crowns can be more effective in conditions of limited space. The type of fruiting is one of key factors determining the productivity of hybrids. Three types of fruiting identified are: apical-near-apical, apical-lateral and lateral – demonstrate the diversity of genetic potential of the studied forms. The predominance of lateral fruiting among the samples opens up opportunities for creating high-yielding varieties, as this type promotes even distribution of fruits throughout the tree. The results of study emphasize the importance of further research of hybrid forms of walnut trees in order to identify the most promising genotypes. Hybrids 17-2-20, 17-2-41, 17-3-9, 17-3-9 and 17-3-44 possess a combination of such traits as a compact crown, small tree size, apical-lateral and lateral fruiting, which allows to breed the varieties most adapted to modern agricultural conditions. This study is a significant step towards improving the quality and productivity of walnut trees.

Key words: walnut tree; breeding; growth vigor; hybrid forms.

For citation: Artykhova L.V. Comprehensive assessment of biometric indicators of hybrid forms of walnut trees in the South of Russia. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2025;27(1):29-33. EDN NXLYYO (in Russian).

Введение

Грецкий орех считается одной из самых перспективных культур в сфере орехоплодных растений, так как обладает множеством ценных качеств, что делает его одним из самых важных видов (*Juglans regia*) на земле. Это подтверждается стабильным ростом площадей, отведенных под насаждения грецкого ореха, во всех уголках мира [1]. Учитывая его высокую значимость, селекционеры должны развивать сорта, которые смогут конкурировать с зарубежными анало-

гами, не только благодаря первоклассному качеству плодов, но и за счет оптимизации биометрических характеристик, таких как уменьшение силы роста, компактность кроны и латеральное плодоношение [2–5].

Большинство сортов ореха грецкого, районированных на территории России, имеют сильный и средний рост, из-за чего они плохо подходят для создания интенсивных плантаций [6–8]. Для более плотного размещения деревьев, обеспечивающего удобство в уходе, защите и сборе урожая, нужны растения с умеренными или небольшими разме-

рами [9]. Для этого целесообразно вести селекцию низкорослых образцов с интенсивным ветвлением и компактной кроной, обладающими верхушечно-боковым и боковым плодоношением, что делает их ценным ресурсом для формирования рентабельных насаждений, способных удовлетворить растущий интерес к качественной продукции [10–13].

Отсюда следует, что существует явная необходимость в компактных и высокопродуктивных сортах грецкого ореха, которые могут успешно расти по интенсивным технологиям [14–15]. Поиск и углубленное изучение низкорослых гибридных форм с нужными свойствами плодоношения является критически важным направлением для удовлетворения нарастающего спроса на высококачественные плоды [16–18].

Актуальность исследования закладывает основу для разработки конкурентоспособных отечественных сортов, которые не только будут соответствовать зарубежным, но и их превосходить. Успешная реализация этой задачи сможет оптимизировать структуру ореховых насаждений, повысить эффективность ухода и сбора урожая, а также в конечном итоге увеличить рентабельность ореховодства в России.

Основная цель данного исследования состоит в выявлении гибридных форм грецкого ореха с низким ростом и компактной кроной, осуществляющих верхушечно-боковое и латеральное плодоношение.

Материалы и методы исследования

Объектом нашего исследования выступают представители вида *Juglans regia*, созданные в результате гибридизации грецкого ореха в ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия» (ФГБНУ СКФНЦСВВ). В работе рассматривались следующие гибридные формы: 17-3-30, 17-2-20, 17-3-44, 17-3-50, 17-3-19, 17-3-16, 17-2-52, 17-3-12, 17-3-9, 17-2-41, а также контрольный, районированный сорт Родина. Посадка была выполнена в 2014 г. со схемой посадки 5 × 4 м. Исследования проводились на протяжении пяти вегетационных лет с 2019 по 2023 г.

Научно-исследовательскую работу проводили в Центре коллективного пользования «Исследовательско-селекционная коллекция генетических ресурсов садовых культур» (ЦКП ИСК ГРСК) и в опытном хозяйстве ЗАО ОПХ «Центральное» ФГБНУ СКФНЦСВВ, расположенном в г. Краснодар. Работу проводили согласно общепринятым программам и методикам [19–21].

Результаты и их обсуждение

Согласно результатам исследования силы роста выяснили, что высота корнесобственных гибридов грецкого ореха варьировалась от 1,55 до 5,18 м. На основе этих данных деревья были разделены на две категории по высоте: низкорослые и среднерослые (рис. 1).

В категорию низкорослых растений высотой от 1,55 до 3,55 м включены формы 17-2-20, 17-2-41, 17-3-9, 17-3-44, 17-3-30, 17-3-50, 17-2-52.

Генотипы, которые проявляют средний рост в диапазоне от 4,20 до 5,18 м, отмечены на уровне контроля Родина: 17-3-12, 17-3-19, 17-3-16.

Согласно результатам исследований по силе роста корнесобственных гибридов грецкого ореха 64 % составляют слаборослые растения, а 36 % отнесены к группе со средним ростом (рис. 2).

В течение периода исследования у изученных гибридов высота штамба варьировала от 0,35 до 1,70 м. На основании полученных данных все ги-

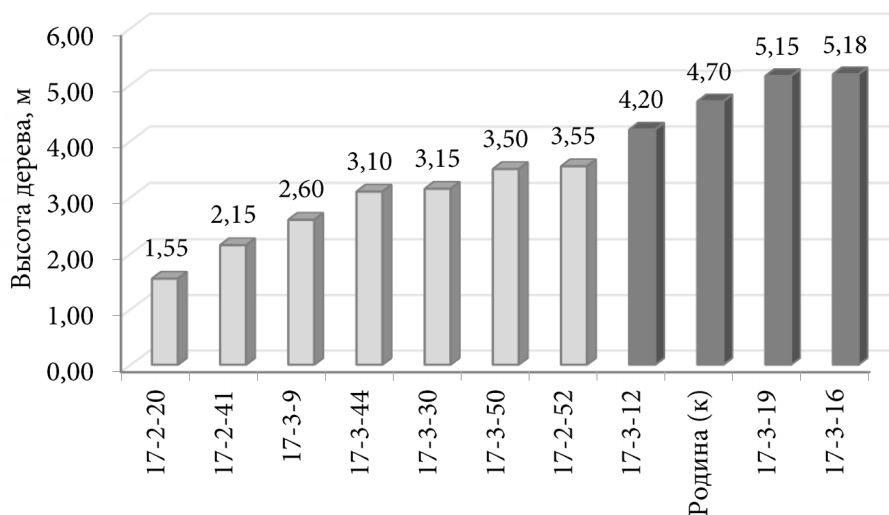


Рис. 1. Изменение темпов роста корнесобственных деревьев грецкого ореха, посаженных в 2014 г. по схеме 5 × 4 м, за 2019–2024 гг.

Fig. 1. Changes in the growth rate of true-rooted walnut trees planted in 2014, 5 × 4 m scheme, for 2019–2024

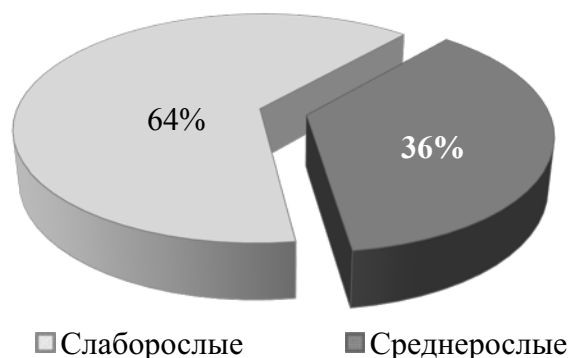


Рис. 2. Распределение категорий исследованных образцов грецкого ореха по интенсивности роста, %

Fig. 2. Distribution of the categories of walnut tree samples studied by growth rate, %

бридные формы были классифицированы на три группы: с низким штамбом (0,35–0,61 м), средним (0,78–0,95 м) и высоким (до 1,75 м).

В первую категорию с короткими штамбами от 0,35 до 0,61 м вошли большинство исследованных образцов: 17-3-50, 17-2-52, 17-2-20, 17-3-44, 17-3-30, 17-3-12, а также контрольный образец Родина.

Во вторую группу со средним штамбом от 0,78 до 0,95 м были включены три образца: 17-3-16, 17-2-41, 17-3-9.

Третью группу, характеризующуюся высоким показателем до 1,75 м, представляла одна гибридная форма 19-3-19 (рис. 3).

В рамках исследования было выявлено, что высота кроны изучаемых гибридных форм колебалась от 1,19 до 4,50 м. По результатам измерений крон гибридные формы были распределены на три категории: с низкими кронами (1,19–1,73 м), средними (2,64–3,67 м) и высокими (4,50 м).

В первую категорию с низкой высотой кроны от 1,19 до 1,73 м вошли три гибридные формы: 17-2-20, 17-2-41 и 17-3-9.

Во вторую группу, обладающую средней высотой кроны от 2,64 до 3,67 м и включающую контрольный образец, попала большая часть исследованных форм, таких как: 17-3-44, 17-3-30, 17-3-50, 17-2-52, 17-3-19 и 17-3-12.

В третью категорию с кроной до 4,50 м вошёл лишь один из всех изученных образцов – 17-3-16 (рис. 4).

Диапазон диаметра кроны у рассмотренных гибридных форм составлял от 0,60 до 5,19 м. Исходя из этого значения, гибридные формы были сгруппированы в три категории: с малым (0,60–0,65 м), средним (1,65–2,20 м) и крупным диаметром кроны (3,65–5,19 м) (рис. 5).

В первую категорию с малым диаметром кроны от 0,60 до 0,65 м вошли два образца: 17-2-20 и 17-2-41.

Вторую категорию со средними значениями диаметра кроны от 1,65 до 2,20 м составили в сеянцы 17-3-9, 17-3-30, 17-3-50, 17-3-44, 17-2-52.

К третьей категории с крупными значениями диаметра кроны и контрольным образцом Родина были отнесены: 17-3-12, 17-3-16, 17-3-19.

Многолетнее исследование выявило, что у анализируемых гибридов форма

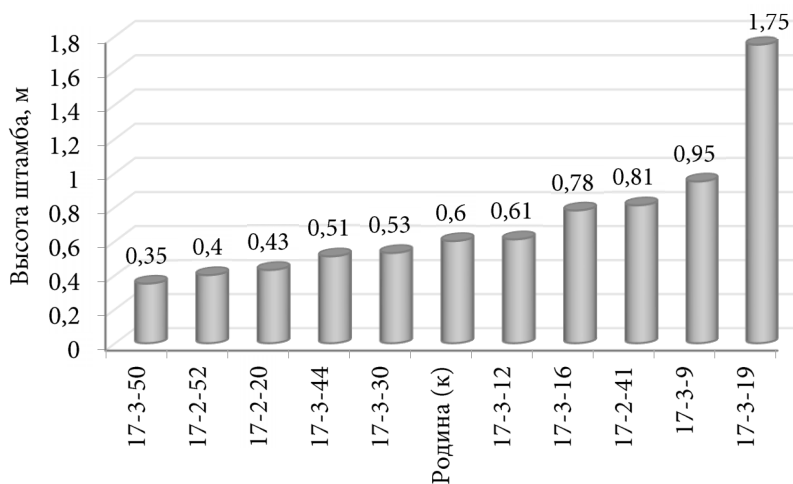


Рис. 3. Показатели высоты штамба за период с 2019 по 2024 г.

Fig. 3. Indicators of trunk height for the period 2019 - 2024

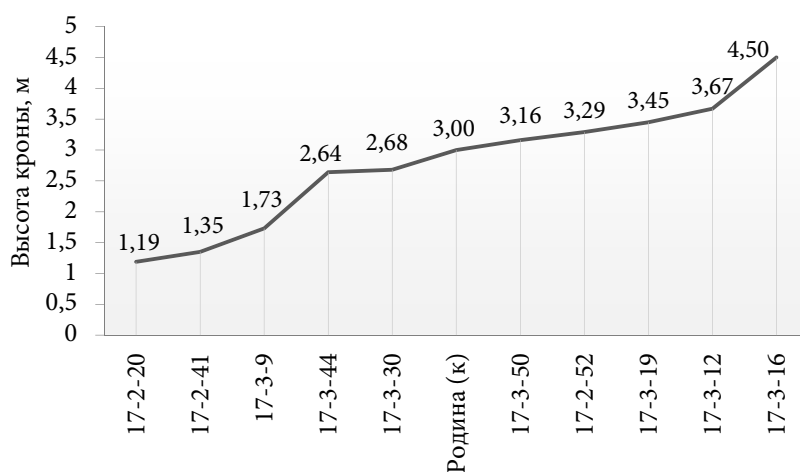


Рис. 4. Скорость развития кроны у деревьев грецкого ореха, 2019–2024 гг.

Fig. 4. The rate of crown development of walnut trees, 2019-2024

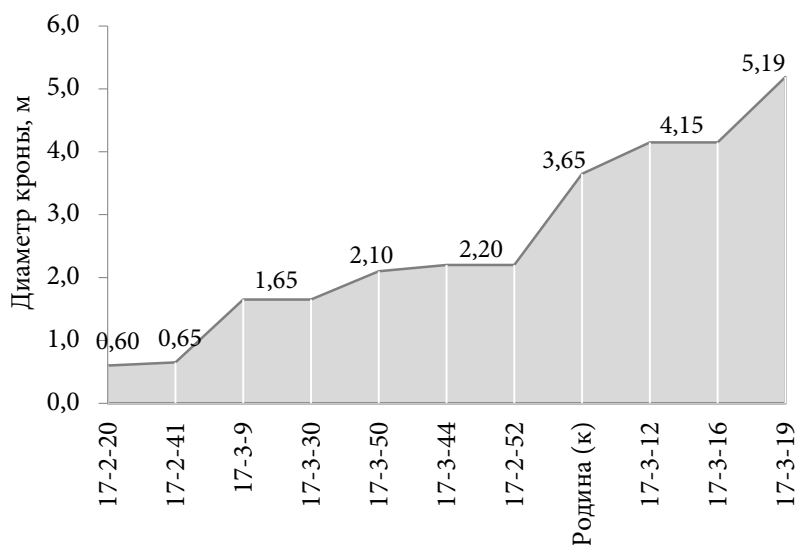


Рис. 5. Диапазон диаметра крон ореха грецкого, 2019–2024 гг.

Fig. 5. Walnut crown diameter range, 2019-2024

кроны была круглая и овальная. Гибриды 17-3-30, 17-3-50, 17-2-52, 17-3-16 и контрольный сорт Родина характеризуются шаровидной кроной. Образцы 17-2-20, 17-2-41, 17-3-9, 17-3-44, 17-3-12, 17-3-19 имеют овальную форму кроны.

По итогам длительных исследований гибридных форм грецкого ореха было выявлено три типа плодоношения: верхушечно-приверхушечное, верхушечно-боковое и боковое (латеральное). Форма 17-3-30 и контроль Родина характеризуются верхушечно-приверхушечным плодоношением. Верхушечно-боковое плодоношение наблюдается у форм 17-2-20 и 17-2-41. Боковое плодоношение встречается у большинства изучаемых форм: 17-3-44, 17-3-50, 17-3-19, 17-3-16, 17-2-52, 17-3-12 и 17-3-9.

Выводы

Проведенные многолетние научные исследования позволили определить перспективные гибридные формы грецкого ореха, обладающие ценными свойствами для селекционной деятельности. В числе наиболее интересных выделяются низкорослые формы с компактной кроной верхушечно-боковым и боковым типом плодоношения, такие как 17-2-20, 17-2-41, 17-3-9 и 17-3-44, которые имеют потенциал использования в качестве подвоев. Эти гибриды не только подходят для эффективного вегетативного размножения, но и адаптированы к условиям плотных насаждений, что делает их особо востребованными для современных интенсивных технологий культивирования.

В свою очередь, среднерослые гибриды с аналогичными характеристиками кроны и плодоношения, такие как 17-3-12, 17-3-19, представляют значительный интерес для дальнейшего совершенствования регионального сортимента. Их использование в селекционном процессе может способствовать созданию высокоурожайных и устойчивых сортов, отвечающих потребностям конкретных регионов. Выделенные формы могут стать основой для развития новых направлений в селекции ореха грецкого, направленных на повышение продуктивности и адаптивности культур.

Полученные результаты подчеркивают важность продолжения исследований в области гибридизации и селекции ореха грецкого. Практическая реализация данных находок позволит не только расширить ассортимент доступных сортов, но и повысить экономическую эффективность ореховодства в различных климатических условиях. Это открывает новые горизонты для развития отрасли и обеспечения стабильного производства качественной продукции.

Источник финансирования

Работа выполнена в рамках государственного задания № 0498-2022-0001 ФГБНУ СКФНЦСВВ.

Financing source

The research was conducted under public assign-

ment No. 0498-2022-0001 FSBSI NCF SCHVW.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

1. Akbaraliev I.R., Yakhshibekovich I.S. Biometric indicators of trees of walnut varieties. *American Journal of Agriculture and Horticulture Innovations*. 2023;3(06):34-38. DOI 10.37547/ajahi/Volume03Issue06-08.
2. Devin S.R., Bujdoso G. Walnut genotypes for high density orchards. *Horticulturae*. 2022;8:490. DOI 10.3390/horticulturae8060490.
3. Hemery G.E., Savill P.S., Thakur A. Height growth and flushing in common walnut (*Juglans regia* L.): 5-year results from provenance trials in Great Britain. *Forestry*. 2005;78(2):121-133. DOI 10.1093/forestry/cpi012.
4. Faust M., Zagaja S.W. Prospects for developing low vigor fruit tree cultivars. *Acta Horticulturae*. 1983;146:21-30.
5. Хохлов С.Ю., Корниенко П.С., Плугатарь Ю.В. Перспективы производства саженцев ореха грецкого (*Juglans regia* l.), привитых на сеянцах ореха черного (*Juglans nigra* l.) // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. 2022;142:106-112. DOI 10.36305/0513-1634-2022-142-106-112. Khokhlov S.Yu., Kornienko P.S., Plugatar Yu.V. Prospects for the production of walnut seedlings (*Juglans regia* L.) grafted on black walnut seedlings (*Juglans nigra* L.). *Bulletin of the State Nikitsky Botanical Garden*. 2022;142:106-112. DOI: 10.36305/0513-1634-2022-142-106-112 (in Russian).
6. Славский В.А., Чернышов М.П. Рост и жизнеспособность орехов рода *Juglans* в Воронежской области // Лесотехнический журнал. 2018;8(2(30)):86-95. DOI 10.12737/article_5b24060d99e265.98691250. Slavsky V.A., Chernyshov M.P. The growth and vitality of nuts of the genus *Juglans* in the Voronezh region. *Forestry Engineering Magazine*. 2018;8(2(30)):86-95. DOI 10.12737/article_5b24060d99e265.98691250 (in Russian).
7. Емельянова О.Ю., Цой М.Ф., Масалова Л.И. Аспекты интродукции и перспективы использования представителей рода *Juglans* L. в центральной России // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2024;185(3):18-26. DOI 10.30901/2227-8834-2024-3-18-26. Emelyanova O.Yu., Tsoy M.F., Masalova L.I. Aspects of introduction and prospects for the use of *Juglans* l. representatives in central Russia. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2024;185(3):18-26. DOI 10.30901/2227-8834-2024-3-18-26 (in Russian).
8. Караман В.В., Гинда Е.Ф., Трескина Н. Н. Динамика роста и развития боковых почек на маточниках привоя ореха грецкого в условиях Приднестровья // Приоритетные векторы развития промышленности и сельского хозяйства. 2021:49-52. Karaman V.V., Ginda E.F., Trestina N.N. Dynamics of growth and development of lateral buds on grafted walnut buds under Transnistrian conditions. *Priority Vectors of Industrial and Agricultural Development*. 2021:49-52 (in Russian).

9. Малышева З.Г. Рост и состояние насаждений ореха грецкого в степной зоне Северного Кавказа // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2022;178:65-76.
Malysheva Z.G. Growth and state of walnut plants in the steppe zone of the Northern Caucasus. Polythematic Online Scientific Journal of Kuban State Agrarian University. 2022;178:65-76 (*in Russian*).
10. Еськов В.А., Славский В.А., Славская Г.И. Оценка роста и развития видов орехов рода *Juglans* L., интродуцированных на территории Курской области // Актуальные вопросы сохранения биоразнообразия и устойчивости природных и искусственных растительных сообществ. 2023:56-62. DOI 10.58168/CCIBSNAPC_56-62.
Eskov V.A., Slavsky V.A., Slavskaya G.I. Evaluation of the growth and development of nut species of the genus *Juglans* L., introduced in the territory of the Kursk region. Current Issues of Biodiversity Conservation and Sustainability of Natural and Artificial Plant Communities. 2023:56-62. DOI 10.58168/CCIBSNAPC_56-62 (*in Russian*).
11. Хужахметова А.Ш., Таран С.С. Закономерности роста и развития орехоплодных древесных видов в условиях интродукции // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2015;1(37):106-110.
Khuzhakhmetova A.Sh., Taran S.S. Patterns of growth and development of nut-bearing tree species under the conditions of introduction. News of the Lower Volga Agro-University Complex: science and higher professional education. 2015;1(37):106-110 (*in Russian*).
12. Хужахметова А.Ш. Рост, развитие и продуктивность сортов фундука в условиях интродукции // Биологическое разнообразие. Интродукция растений. 2016:281-282.
Khuzhakhmetova A.Sh. The growth, development and productivity of hazelnut varieties under the conditions of introduction. Biological Diversity. Introduction of Plants. 2016:281-282 (*in Russian*).
13. Dusart N., Moulia B., Saudreau M., Serre C., Charrier G., Hartmann F.P. Differential warming at crown scale impacts walnut primary growth onset and secondary growth rate. Journal of Experimental Botany. 2024;75(22):7127-7144. DOI 10.1093/jxb/erae360.
14. Vahdati K., Sarikhani S., Arab M.M., Leslie C.A., Dandekar A.M., Aletà N., Mehlenbacher S.A. Advances in rootstock breeding of nut trees: objectives and strategies. Plants. 2021;10(11):2234. DOI 10.20944/preprints202109.0220.v1.
15. Mohseniazar M., Vahdati K., Aliniaiefard S., Wang Y. Cloning and *in silico* characterization of GAI gene and its promoter region from dwarf precocious and vigorous/non-precocious Persian walnut genotypes. Acta Horticulturae. 2021;1315:313-318. DOI 10.17660/ActaHortic.2021.1315.47.
16. Vahdati K., Mohseniazar M. Early bearing genotypes of walnut: a suitable material for breeding and high density orchards. Acta Horticulturae. 2015;1139:101-106. DOI 10.17660/ActaHortic.2016.1139.18.
17. Donadio L.C., Lederman I.E., Roberto S.R., Stucchi E.S. Dwarfing-canopy and rootstock cultivars for fruit trees. Revista Brasileira de Fruticultura. 2019;41(3):997. DOI 10.1590/0100-29452019997.
18. Dusart N., Moulia B., Saudreau M., Serre C., Charrier G., Hartmann F.P. Differential warming at crown scale impacts walnut primary growth onset and secondary growth rate. Journal of Experimental Botany. 2024;75(22):7127-7144. DOI 10.1093/jxb/erae360.
19. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под. общ. ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК. 1999:1-606.
Program and methodology of variety study of fruit, berry and nut crops. Under the general editorship of E.N. Sedov, T.G. Ogoltsova. Orel: VNIISPK. 1999:1-606 (*in Russian*).
20. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общ. ред. Е.Н. Седова. Орел: ВНИИСПК. 1995:1-504.
Program and methodology of breeding fruit, berry and nut crops. Under the general editorship of E.N. Sedov. Orel: VNIISPK. 1995:1-504 (*in Russian*).
21. Программа Северо-Кавказского центра по селекции плодовых, ягодных, цветочно-декоративных культур и винограда на период до 2030 года. Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ. 2013:1-202.
Program of the North Caucasian breeding center for fruit, berry, flower-decorative crops and grapes for the period up to 2030. Krasnodar: SSU NCZSRIH&V. 2013:1-202 (*in Russian*).

Информация об авторе

Лариса Викторовна Артюхова, соискатель, мл. науч. сотр. лаборатории сортоизучения и селекции садовых культур; e-мейл: larisa.artyuhowa@yandex.ru; <https://orcid.org/0009-0008-5392-4377>.

Information about the author

Larisa V. Artykhova, Degree Candidate, Junior Staff Scientist, Laboratory of Variety Studying and Garden Crops Breeding; e-mail: larisa.artyuhowa@yandex.ru; <https://orcid.org/0009-0008-5392-4377>.

Статья поступила в редакцию 10.02.2025, одобрена после рецензии 14.02.2025, принята к публикации 20.02.2025.