

Технологии ускоренного выращивания кронированного посадочного материала яблони в Предгорной зоне Крыма

Попов А.И., Ромашкан Н.В.✉

Институт садоводства Крыма Никитского ботанического сада – Национального научного центра РАН, г. Ялта, Россия
✉natalyashabelyanskaya@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследований выращивания кронированных саженцев яблони с применением более поздней окулировки в отводочном маточнике на подвое М-9 с сортами Голден Делишес, Гринсливз, Кандиль Синап и Тодос. Окулировку проводили в конце октября, тем самым отодвинув сроки на два месяца позже общепринятых, что обусловлено изменением климата. При недостаточном количестве подвоев для летней окулировки это дает возможность дополнительно вырастить саженцы, используя отводки подвоев в маточнике, сокращая при этом выращивание саженцев на один год, что позволяет снизить нагрузку на окулировщиков в летний период. Приживаемость глазков по осенней ревизии составила 92–96 %. После пересадки заокулированных подвоев во второе поле питомника показатели по выходу стандартного посадочного материала даже при неблагоприятных условиях погоды, которые были на этапе выращивания (атмосферная засуха, ветра, отсутствие осадков), составили 26,7–64,6 % (17,1–44,0 тыс. шт./га). Лучшие показатели зафиксированы у Голден Делишес (58,3 %, 38,0 тыс. шт./га) и Тодос (64,6 %, 44,0 тыс. шт./га), высота саженцев – 118,1 и 122,6 см соответственно. Погодные условия повлияли на выход и качество саженцев, поэтому их оставили расти в третьем поле питомника для отработки отдельных приемов кронирования. В результате удалось получить высококачественные саженцы со 100 % стандартом. Это позволяет залдывать интенсивные сады с уплотненной схемой посадки, которые способны давать полноценный урожай на 2–3 года раньше, что представляет большой интерес для промышленных предприятий.

Ключевые слова: подвой; сорт; саженец; стандарт; маточный куст; окулировка; питомник.

Для цитирования: Попов А.И., Ромашкан Н.В. Технологии ускоренного выращивания кронированного посадочного материала яблони в Предгорной зоне Крыма // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2025;27(3):322-326. EDN NODZDW.

Technologies for accelerated cultivation of crowned planting material of apple trees in the Piedmont zone of Crimea

Popov A.I., Romashkan N.V.✉

Institute of Horticulture of Crimea, Nikitsky Botanical Garden – National Scientific Center of the RAS, Yalta, Russia
✉natalyashabelyanskaya@mail.ru

Abstract. The article presents the results of studies on growing crowned apple seedlings using late budding in the layer bed of M-9 rootstock with 'Golden Delicious', 'Greensleeves', 'Kandil Sinap' and 'Todos' varieties. Budding was carried out at the end of October, thereby shifting the dates two months later than generally accepted, due to climate change. If there are insufficient rootstocks for summer budding, this procedure makes it possible to additionally grow seedlings using rootstock layers in the stood bed, while reducing the cultivation of seedlings by one year, which helps reduce the workload on budders during the summer period. The survival rate of eyes in the autumn inspection was 92–96 %. After re-planting the budded rootstocks into the second field of nursery, the yield of standard planting material, even under adverse weather conditions that were at the stage of cultivation (atmospheric drought, winds, lack of precipitation) amounted to 26.7–64.6 % (17,100–44,000 pcs/ha). The best results were registered for 'Golden Delicious' – 58.3 % (38,000 pcs/ha) and 'Todos' – 64.6 % (44,000 pcs/ha), the height of seedlings was 118.1 cm and 122.6 cm, respectively. Weather conditions affected the yield and quality of seedlings, so they were left to grow in the third field of nursery to practice the individual crowning techniques. As a result, it was possible to obtain high-quality crowned seedlings with 100 % standard. It allows establishing intensive gardens with compacted planting patterns, capable of yielding full harvest 2–3 years earlier, which is of great interest to production enterprises.

Key words: rootstock; variety; seedling; standard; parent bush; budding; nursery.

For citation: Popov A.I., Romashkan N.V. Technologies for accelerated cultivation of crowned planting material of apple trees in the Piedmont zone of Crimea. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2025;27(3):322-326. EDN NODZDW (in Russian).

Введение

Крым – традиционный садоводческий регион, являющийся поставщиком высококачественной плодовой продукции для санаторно-курортной зоны. Условия рыночной экономики диктуют необходимость современного подхода к развитию отрасли садоводства, которая является неотъемлемой составляющей программы развития республики [1–3].

Выход отрасли на качественно новый уровень

во многом зависит от состояния ее важнейшего цеха – питомниководства [4]. Здесь, по существу, закладываются все основные параметры, определяющие в конечном итоге эффективность выращивания саженцев [5]. Поэтому приоритетными направлениями в технологическом плане является создание скороплодных высокоурожайных насаждений, предусматривающих внедрение в производство перспективных конкурентоспособных элитных сортов и подвоев плодовых культур, особенно отечественной селекции, адаптированных к природно-климатическим условиям региона [6, 7] и отвечающих как требованиям потребителей, так

и производителей, с технологиями, которые обуславливают снижение затрат на их производство, повышение продуктивности и прибыли [8–11]. Для этого необходимо достаточное количество посадочного материала и ежегодное увеличение площади садов в Крыму, что требует поиска эффективных способов создания высококачественного посадочного материала, позволяющих ускорить выращивание саженцев с сокращением затрат и способного на 2–3 года раньше давать полноценный урожай.

В садоводстве существуют особенности, обусловленные в первую очередь многосоставностью процесса производства саженцев. Важнейшими составляющими технологии возделывания плодовых культур являются подвой и сорт, используемые при закладке насаждений и адаптированные к условиям произрастания. В Крыму семечковые культуры выращиваются на клоновых подвоях и одним из основных показателей, характеризующих интенсивность производства, являются их общий выход с 1 га, а также стандартность продукции.

Изучением приемов получения саженцев с окулировкой в маточнике [12] и приемов получения скороплодных кронированных саженцев занимались многие отечественные и зарубежные ученые [13, 14]. В Крыму, учитывая меняющиеся климатические условия, данному вопросу не уделяется достаточного внимания. Основным способом получения саженцев является летняя окулировка глазком в августе. [15]. Широкое распространение этой технологии объясняется высокой приживаемостью привитых глазков (96–98 %). Выход стандартных саженцев – до 95 % (66 тыс. шт./га).

Общее состояние и продуктивность вновь закладываемых садов напрямую зависит от качества посадочного материала [16], что вызывает необходимость подбора перспективных, конкурентно-способных элитных сортов и подвоев, свободных от вирусов, особенно отечественной селекции, адаптированных к природно-климатическим условиям региона [17, 18].

Разработка и усовершенствование дополнительного способа выращивания кронированного посадочного материала яблони с применением окулировки в маточнике подвоев в более поздние сроки является актуальной.

Цель данной работы – получение высококачественных кронированных саженцев яблони путем ускоренного их размножения.

Материалы и методы исследований

Исследования проводили на отделении «Крымская опытная станция садоводства» ФГБУН «НБС-ННЦ» в 2021–2023 гг. в маточнике и в полях питомника. Объектами изучения

были саженцы яблони Голден Делишес, Гринсливз, Кандиль Синап, Тодос на подвое М-9. Схема посадки в питомнике – 0,7 × 0,2 м. При проведении исследований в питомнике оценивалось влияние разных факторов, в том числе сорта, подвоя на приживаемость, рост и получение стандартных кронированных саженцев с учетом принятой системы формирования с выделением сортов, наиболее склонных к боковому побегообразованию механическим способом без применения химических средств [19].

Почвы опытного участка лугово-аллювиального и делювиального происхождения, образованные в надпойменной террасе древней дельты реки Салгир в районе ее среднего течения. По механическому составу почва опытного участка среднесуглинистая. В соответствии с тяжелым механическим составом эти почвы содержат большое количество недоступной растениям влаги. Обеспеченность подвижными формами азота (1,5–1,9 мг) и фосфора средняя (2,8–6,5 мг на 100 г абсолютной сухой почвы), с обменным калием – высокая (44–58 мг).

Учеты и наблюдения проводили по стандартным методикам сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [20–22]. Статистическую обработку выполняли по Б.А. Доспехову с использованием программы Excel [20].

Результаты и их обсуждения

Получены результаты изучения влияния изменяющихся метеоусловий на возможность выращивания саженцев яблони путем окулировки подвоя в маточнике в сроки, отличающиеся от общепринятых, – третья декада октября. Среднесуточная температура в этот период составляла 15,7–17,6 °C, относительная влажность воздуха – 77–98 %, а влажность почвы – 78 % НВ. Приживаемость глазков по осеннеей ревизии варьировала в пределах 92–96 %. Сумма эффективных температур в этот период составляла 1672 °C. В конце ноября подвои, заокулированные сортами Голден Делишес, Гринсливз, Кандиль Синап, Салгирское и Тодос, были отделены от материнских кустов и высажены во второе поле питомника.

По итогам весеннеей ревизии приживаемость окулянтов в питомнике равнялась 90–93 %. Отрастание побегов отмечено во второй декаде апреля, когда на полуострове сумма эффективных температур выше 10 °C составляла 88,4 °C, сумма осадков (76 мм) вдвое превышала месячную норму, а относительная влажность воздуха была 84–98 %. Активный рост растений наблюдался с середины мая до середины июня. Среднесуточный прирост в этот период составил 1,2–1,5 см.

Наиболее сильный линейный рост выявлен у сортов Голден Делишес, Кандиль Синап, Тодос в

мае-июне.

Основным способом получения саженцев являлась летняя окулировка глазком в маточнике клоновых подвоеев. Минуя первое поле питомника заокулированный подвой был перенесен во второе поле. В нем добивались ветвления саженцев яблони, применяя 4-кратную пинцировку, начиная с I декады июня по I декаду июля. С начала вегетации и в течение лета на штамбике подвоя удаляли дикую поросль ошмыгиванием рукой. Боковые побеги на саженцах удаляли по всей высоте будущего штамба (70 см), выше оставляли 10–12 междоузлий всего, остальной прирост срезали. На разветвленных однолетках выбрали приросты, из которых в дальнейшем формировали ветви. Побеги с острыми углами удаляли.

С учетом принятой системы формирования и особенностей роста саженцев выбирали 4–5 побега для основных ветвей кроны. Результаты кронирования у однолеток зависят от биологических особенностей почвы, сорта, условий выращивания и интенсивности роста. Часть саженцев имели среднее количество боковых побегов от 0,3 до 1,2 шт., длиной 7,3–12,2 см, с углом отхождения 40–55°. Лучшие показатели по выходу стандарта – у сортов Голден Делишес (58,3 %) и Тодос (64,6 %).

В июле-августе произошло затухание роста, что обусловлено сложившимися климатическими условиями. Среднесуточная температура воздуха в дневное время составляла 30–32 °С, минимальная поднималась до 42–45 °С. Отсутствие осадков, порывистые ветры провоцировали атмосферную засуху. Относительная влажность воздуха в отдельные дни опускалась до 32 %. Общий выход саженцев по всем вариантам составил 63,9–68,1 тыс. шт./га. Выход стандарта варьировал в пределах 26,7–64,6 % (17,1–44,0 тыс. шт./га). Погодные условия повлияли на выход и качество саженцев, поэтому саженцы оставили в третьем поле питомника для отработки отдельных приемов кронирования. Основная цель формирования плодовых саженцев в питомнике с последующей их посадкой в сад – построение таких крон, которые способствуют раннему вступлению в плодоношение и получение высоких урожаев. Осеню выход кронированных

Таблица 1. Выход и качество саженцев во втором поле питомника. Схема посадки – 0,7 × 0,2 м

Table 1. Yield and quality of seedlings in the second field of nursery. Planting pattern - 0.7 × 0.2 m

Сорт	Среднее количество боковых побегов, шт.	Средняя длина побегов, см	Средний угол отхождения, град.	Средняя высота саженцев, см	Общий выход саженцев тыс. шт./га	Выход стандартных саженцев	
						тыс. шт./га	%
Яблоня М-9							
Голден Делишес	1,2	11,7	50	118,1	65,3	38,1	58,3
Гринсливз	0,5	9,7	55	108,9	63,9	18,2	28,4
Кандиль Синап	0,4	8,8	45	111,9	63,9	25,6	40,0
Салгирское	0,5	12,2	40	106,0	63,9	17,1	26,7
Тодос	0,3	7,3	40	122,6	68,1	44,0	64,6
HCP ₀₅	0,2	2,2	3,7	6,3	4,3	13,9	12,2

Таблица 2. Выход и качество кронированных саженцев в третьем поле питомника. Схема посадки – 0,7 × 0,2 м

Table 2. Yield and quality of crowned seedlings in the third field of nursery. Planting pattern - 0.7 × 0.2 m

Сорт	Среднее количество боковых побегов, шт.	Средняя длина побегов, см	Средний угол отхождения, град.	Средняя высота саженцев, см	Общий выход саженцев тыс. шт./га	Выход стандартных саженцев	
						тыс. шт./га	%
Яблоня М-9							
Голден Делишес	4,2	28,3	81	175,1	65,1	65,1	100
Гринсливз	3,6	30,9	71	153,4	63,0	63,0	100
Кандиль Синап	4,2	41,1	82	158,8	62,8	62,8	100
Салгирское	2,5	20,3	55	159,0	63,0	63,0	100
Тодос	1,8	27,8	43	174,9	68,0	68,0	100
HCP ₀₅	0,5	5,1	9,6	11,1	4,3	4,3	-

саженцев составил 100 %. Основные показатели представлены в таблице 2.

Среднее количество боковых побегов у кронированных саженцев – 1,8–4,2 шт. длиной 20,3–41,1 см, с углом отхождения 43–82°. Наиболее склонны к боковому побегообразованию при механическом способе формирования саженцев сорта Голден Делишес, Гринсливз, и Кандиль Синап.

Выводы

Анализ полученных данных говорит о целесообразности применения окулировки в более поздние сроки. Изменение климата способствует увеличению периода вегетации и дает возможность скорректировать сроки окулировки. Данное обстоятельство снижает нагрузку на окулировщиков в летний период и позволяет в более сжатые сроки

производить посадочный материал.

С целью ускоренного выращивания посадочного материала яблони можно проводить окулировку на маточных кустах с последующим их отделением и пересадкой во второе поле питомника, минуя первое поле, что сокращает выращивание саженцев на один год. Формирование саженцев в питомнике улучшает их качество, так как на определенной стандартом высоте закладывают необходимое количество боковых ветвей. Ветвление саженцев яблони добиваются применением 4-кратной пинцеровки, начиная с I декады июня. Выращивание в питомнике кронированных саженцев позволяет значительно повысить их скроплодность и продуктивность в саду, способствуя производить закладку интенсивных садов с более ранним сроком вступления их в плодоношение.

Источник финансирования

Работа выполнена в рамках государственного задания № FNNS-2022-0005.

Financing source

The work was conducted under public assignment No. FNNS-2022-0005.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

- Сотник А.И., Танкевич В.В., Бабина Р.Д., Попов А.И. Пути становления и итоги развития питомниководства Крыма // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2019;55(1):57-67. DOI 10.3067912219-5335-2019-1-55-57-67.
Sotnik A.I., Tankevich V.V., Babina R.D., Popov A.I. Ways of formation and outcomes of Crimean nursery planting development. Fruit Growing and Viticulture of South Russia. 2019;55(1):57-67. DOI 10.3067912219-5335-2019-1-55-57-67 (in Russian).
- Куликов И.М., Минаков И.А. Развитие садоводства в России: тенденции, проблемы, перспективы // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2017;1(56):9-15.
Kulikov I.M., Minakov I.A. The development of horticulture in Russia: trends, problems, prospects. Agricultural Science Euro-North-East. 2017;1(56):9-15 (in Russian).
- Плугатарь Ю.В. Смыков А.В. Перспективы развития садоводства в Крыму // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. 2015;140:5-18.
Plugatar Yu.V., Smykov A.V. Prospects for the development of horticulture in Crimea. Collection of Scientific Works of the SNBG. 2015;140:5-18 (in Russian).
- Танкевич В.В., Сотник А.И., Чакалов Т.С., Попов А.И. Перспективные подвои семечковых культур для интенсивных насаждений Крыма. Симферополь: ИТ «Ариал». 2020:1-100.
Tankevich V.V., Sotnik A.I., Chakalov T.S., Popov A.I. Promising rootstocks of seed crops for intensive plantings in Crimea. Simferopol: IT Arial. 2020:1-100 (in Russian).
- Танкевич В.В. Влияние многолетней монокультуры яблони (*Malus domestica* Borkh) на выход и каче-
ство саженцев // Труды Кубанского государствен-
ного аграрного университета. 2018;4(73):214-218. DOI 10.21515/1999-1703-73-214-218.
Tankevich V.V. The influence of apple (*Malus domestica* Borkh) perennial monoculture on the seedling yield and quality. Proceedings of the Kuban State Agrarian University. 2018;4(73):214-218. DOI 10.21515/1999-1703-73-214-218 (in Russian).
- Танкевич В.В., Сотник А.И., Чакалов Т.С. Биометри-
ческие, физиологические показатели и продуктив-
ность деревьев груши разных сорто-подвойных соч-
таний // Бюллетень Государственного Никитского бот-
анического сада. 2019;131:70-74. DOI 10.25684/NBG.
boolt.131.2019.08.
Tankevich V.V., Sotnik A.I., Chakalov T.S. Biometric and physiological characteristics and productivity of pear trees for different cultivar-rootstock combinations. Bulletin of the SNBG. 2019;131:70-74. DOI 10.25684/NBG. boolt.131.2019.08 (in Russian).
- Трухачев В.И. Интенсивные технологии в развитии отечественного садоводства // Экономика сельского хо-
зяйства России. 2020;3:44-47. DOI 10.32651/203-44.
Trukhachev V.I. Intensive technologies in the development of domestic horticulture. Economics of Agriculture of Russia. 2020;3:44-47. DOI 10.32651/203-44 (in Russian).
- Григорьева Л.В., Ершова О.А. Комплексная оценка при-
войно-подвойных комбинаций яблони и эффективность
их возделывания в садах интенсивного типа // Достиже-
ния науки техники АПК. 2016;30(5):53-57.
Grigoryeva L.V., Ershova O.A. Integrated assessment of scion-stock combinations of apple tree and their cultivation efficiency in orchards of an intensive type. Achievements of Science and Technology in AIC. 2016;30(5):53-57 (in Russian).
- Причко Т.Г. Эффективность производства плодовой
продукции и направления ее повышения // Научные тру-
ды Северо-Кавказского федерального научного центра
садоводства, виноградарства, виноделия. 2018;17:32-38.
DOI 10.30679/2587-9847-2018-17-32-38.
Prichko T.G. Efficiency of fruit production and the
directions of its increase. Scientific Publications of FSBSI
NCF SCHVW. 2018;17:32-38. DOI 10.30679/2587-9847-
2018-17-32-38 (in Russian).
- Бабин М.М. Основные организационно-экономиче-
ские проблемы отрасли садоводства в Республике Крым // Экономическое развитие общества в современных
кризисных условиях. 2018:33-36.
Babin M.M. Main organizational and economic problems
of the horticulture industry in the Republic of Crimea. Economic Development of Society in Modern Crisis
Conditions. 2018:33-36 (in Russian).
- Причко Т.Г., Ефимова И.Л. Развитие научного на-
правления «Промышленное интенсивное садоводство
на юге России и его основные достижения» // Садо-
водство и виноградарство. 2016;4:47-52. DOI 10.18454/
VSTISP.2016.4.2844.
Prichko T.G., Efimova I.L. The development of scientific
direction "Industrial intensive horticulture and its major
achievements". Horticulture and Viticulture. 2016;4:44-52.
DOI 10.18454/VSTISP.2016.4.2844 (in Russian).
- Танкевич В.В. Результаты многолетнего изучения кло-
новых подвоев яблони и груши в Крыму // Плодовод-
ство, семеноводство, интродукция древесных растений.
2018;21:229-232.
Tankevich V.V. The results of a multi-year study of the
clonal rootstocks of apple and pear in the Crimea. Fruit
Growing, Seed Production, Introduction of Woody Plants.
2018;21:229-232 (in Russian).

13. Musacchi S., Serra S. Apple fruit quality: overview on pre-harvest factors. *Scientia Horticulturae*. 2017;234:409-430. DOI 10.1016/j.scienta.2017.12.057.
14. Milošević T., Milošević N., Mladenović J. Role of apple clonal rootstocks on yield, fruit size, nutritional value and antioxidant activity of 'Red Chief Camspur' cultivar. *Scientia Horticulturae*. 2018;16:214-221. DOI 10.1016/j.scienta.2018.03.050.
15. Khezri M., Heerema R., Brar G., Ferguson L. Alternate bearing in pistachio (*Pistacia vera* L.): a review. *Trees*. 2020;34(4):855-868. DOI 10.1007/s00468-020-01967-y.
16. Соколов О.А. Сравнение слаборослых подвоев яблони селекции ФГБНУ СКЗНИИСИВ с подвоям М9 // Научное обеспечение агропромышленного комплекса. 2016:480-481.
Sokolov O.A. Comparison of low growing rootstocks of apple trees of FGBNU NCZSRIH&V breeding with M9 rootstok. *Scientific Support of the AIC*. 2016:480-481 (*in Russian*).
17. Безух Е.П. Плодовый питомник Северо-Запада РФ. Санкт-Петербург: Институт агронженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный агронженерный центр ВИМ». 2020:1-442.
Bezukh E.P. Fruit nursery of the North-West of the Russian Federation. Saint-Petersburg: The Institute of Agroengineering and Environmental Problems of Agricultural Production - a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Agroengineering Center VIM". 2020:1-442 (*in Russian*).
18. Сотник А.И., Танкевич В.В., Чакалов Т.С. Методические рекомендации по проведению исследований в питомниководстве и прогнозированию силы роста подвоев. Симферополь: «Полипринт». 2019:1-47.
Sotnik A.I., Tankevich V.V., Chakalov T.S. Methodical recommendations for conducting research in nursery production and predicting the growth vigor of rootstock. Simferopol: Polyprint. 2019:1-47 (*in Russian*).
19. Татаринов А.Н., Зуев В.Ф. Питомник плодовых и ягодных культур. Москва: Россельхозиздат. 1984:1-270.
Tatarinov A.N., Zuyev V.F. Nursery of fruit and berry crops. Moscow: Rosselkhozizdat. 1984:1-270 (*in Russian*).
20. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. М.: Альянс. 2014:1-352.
Dospeskhev B.A. Methodology of field experience with the basics of statistical processing of research results. M.: Alliance. 2014:1-352 (*in Russian*).
21. 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 varietal studies of fruit, berry and nut crops. Edited by E.N. Sedov, T.P. Ogoltsova. Orel: VNIISPK. 1999:1-606 (*in Russian*).
22. Смыков А.В. Перспективы селекционно-генетических исследований плодовых культур // Биология растений и садоводство: теория, инновации. 2020;2(155):112-129. DOI 10.36305/2712-7788-2020-2-155-112-129.
Smykov A.V. Prospects for selection-genetic studies of fruit crops. Plant Biology and Horticulture: Theory, Innovation. 2020;2(155):112-129. DOI 10/36305/2712-7788-2020-2-155-112-129 (*in Russian*).

Информация об авторах

Анатолий Иванович Попов, науч. сотр. лаборатории питомниководства; е-майл: sadovodstvo.koss@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-5704-5988>;
Наталья Валериевна Ромашкан, инженер-исследователь; е-майл: natalyashabelyanskaya@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0006-2090-5247>.

Information about the authors

Anatoly I. Popov, Staff Scientist, Nursery Management Laboratory; e-mail: sadovodstvo.koss@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-5704-5988>;
Natalia V. Romashkan, Research Engineer, Nursery Management Laboratory; e-mail: natalyashabelyanskaya@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0006-2090-5247>.

Статья поступила в редакцию 04.09.2025, одобрена после рецензии 06.10.2025, принята к публикации 19.11.2025.