

Научная статья
УДК 631.3:632.9
doi: 10.55196/2411-3492-2025-1-47-72-82

Обоснование конструктивно-технологической схемы гербицидной установки для обработки приствольных полос плодовых насаждений в террасном садоводстве

Кантемир Владиславович Мишхожев¹, Луан Мухажевич Хажметов^{✉2}

Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова, проспект
Ленина, 1в, Нальчик, Россия, 360030

¹mvkkkk@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-4357-5923>

^{✉2}hajmetov@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0001-5830-4355>

Аннотация. Борьба с сорной растительностью в садах на террасированных склонах является одной из проблем, с которой сталкиваются сельхозпроизводители плодов. Основным методом борьбы с сорной растительностью, используемым в интенсивном равнинном садоводстве, является химический метод с внесением гербицида в приствольные полосы плодовых насаждений. Опыт использования машин для внесения гербицида в приствольные полосы плодовых насаждений показал, что для их эффективной работы необходимо два смежных прохода вдоль линии ряда плодовых насаждений. В условиях террасного садоводства поход к линии ряда плодовых насаждений возможен только с одной стороны: со стороны полотна террасы. Обработка другой стороны ряда ограничивается откосом террасы. Это обстоятельство снижает эффективность применения гербицидных установок отечественного и зарубежного производства. В связи с этим предлагаемая гербицидная установка оснащена исполнительным механизмом, выполненным в виде вертикального металлического цилиндра, внутри которого установлен пневмоакустический распылитель жидкости, а в нижней части прикреплен полимерный диск с возможностью вращения в горизонтальной плоскости. На наружной цилиндрической поверхности диска прикреплены ворсы, образующие конусообразный эластичный защитный фартук. Такое конструктивное исполнение гербицидной установки позволяет за один проход вдоль линии ряда обеспечить эффективную обработку приствольных полос плодовых насаждений в террасном садоводстве.

Ключевые слова: террасное садоводство, плодовые насаждения, приствольная полоса, сорная растительность, гербицид, гербицидная установка

Для цитирования. Мишхожев К. В., Хажметов Л. М. Обоснование конструктивно-технологической схемы гербицидной установки для обработки приствольных полос плодовых насаждений в террасном садоводстве // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2025. № 1(47). С. 72–82. doi: 10.55196/2411-3492-2025-1-47-72-82

Original article

Substantiation of the design and technological scheme of the herbicide plant for the treatment of trunk strips of fruit plantations in terraced gardening

Kantemir V. Mishkhozhev¹, Luan M. Khazhmetov^{✉2}

Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, 1v Lenin Avenue, Nalchik,
Russia, 360030

¹mvkkkk@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-4357-5923>

^{✉2}hajmetov@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0001-5830-4355>

Abstract. Weed control in gardens on terraced slopes is one of the problems faced by fruit growers. The main method of weed control used in intensive flat gardening is the chemical method with the introduction of herbicide into the near-trunk strips of fruit plantings. Experience in using machines for introducing herbicide into the near-trunk strips of fruit plantings has shown that for their effective operation, two adjacent passes along the line of a row of fruit plantings are necessary. In the conditions of terrace gardening, an approach to the line of a row of fruit plantings is possible only from one side: from the side of the terrace canvas, the processing of the other side of the row is limited to the slope of the terrace. This circumstance reduces the effectiveness of the use of herbicide installations of domestic and foreign manufacture. In this regard, the proposed herbicide installation is equipped with an actuator made in the form of a vertical metal cylinder, inside which a pneumatic acoustic liquid sprayer is installed, and in the lower part a polymer disk with the ability to rotate in a horizontal plane is attached, on the outer cylindrical surface of the disk piles are attached, forming a cone-shaped elastic protective apron. Such a design of the herbicide installation allows for one pass along the row line to ensure effective processing of near-trunk strips of fruit plantings in terraced gardening.

Keywords: terraced gardening, fruit plantations, trunk strip, weeds, herbicide, herbicide plant

For citation. Mishkhozhev K.V., Khazhmetov L.M. Substantiation of the design and technological scheme of an herbicide plant for processing trunk strips of fruit plantations in terraced gardening. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov.* 2025;1(47):72–82. (In Russ.).
doi: 10.55196/2411-3492-2025-1-47-72-82

Введение. Развитие отрасли садоводства связано с дальнейшим расширением площадей многолетних насаждений и ростом валовых сборов. Основными направлениями, которые должны обеспечить данное развитие, считаются: интенсификация отрасли, освоение инновационных технологий, совершенствование пространственного размещения отрасли, организационно-экономические факторы, в том числе развитие производственной кооперации и концентрации [1–6].

По прогнозу Минсельхоза России планируется увеличить площади закладки многолетних насаждений до 140 тыс. га [7].

За годы реализации Госпрограммы развития сельского хозяйства Кабардино-Балкарская Республика стала пилотным регионом по развитию интенсивного садоводства в России и уверенно входит в пятерку лучших субъектов страны по темпам закладки многолетних насаждений [8].

Площади многолетних плодово-ягодных насаждений в республике составляют более 27 тыс. га, из них интенсивные и суперинтенсивные сады занимают 23 тыс. га [8].

В Кабардино-Балкарии возможности для дальнейшего расширения площадей под садами крайне ограничены.

Вместе с тем наличие благоприятных природно-климатических условий для выращивания плодовых культур, богатые водные ресур-

сы создают все необходимые предпосылки для развития интенсивного склонового террасного садоводства и резкого увеличения производства фруктов на промышленной основе.

В настоящее время в Кабардино-Балкарии методом террасирования освоено свыше трех тысяч гектаров склоновых земель под интенсивными садами.

Одной из проблем, с которой сталкиваются производители плодов в террасном садоводстве, является борьба с сорной растительностью в приствольных полосах плодовых насаждений. Данный технологический процесс осложняется тем, что подход к линии ряда плодовых насаждений имеется только с одной стороны: со стороны полотна террасы, другая же сторона ограничивается откосом террасы. Данное обстоятельство существенно ограничивает возможности их применения.

Наиболее эффективным способом борьбы с сорной растительностью в садах является химический метод с внесением различных химических препаратов, которые пагубно влияют на сорные растения [9].

Опыт использования машин для внесения гербицида в приствольные полосы плодовых насаждений показал, что для их эффективной работы необходимо два смежных прохода вдоль линии ряда плодовых насаждений, что в условиях террасного садоводства обеспечить невозможно [10].

В связи с этим возникла необходимость разработки новой конструктивно-технологической схемы гербицидной установки для обработки приствольных полос плодовых насаждений в террасном садоводстве.

Цель исследования – обосновать конструктивно-технологическую схему гербицидной установки, позволяющую за один проход вдоль линии ряда обеспечить эффективную обработку приствольных полос плодовых насаждений в террасном садоводстве.

Материалы, методы и объекты исследования. Материалом исследований послужили результаты наблюдений по использованию гербицидных установок в интенсивных и суперинтенсивных садах. Исследования базируются на методе патентного поиска. Объектом исследования являются конструктивные особенности гербицидных установок.

Результаты исследования. Для внесения гербицида в приствольные полосы плодовых насаждений в садах интенсивного типа используются специальные устройства, состоящие из телескопических штанг, механизма поворота, отклоняющих секций и распылителей. Опыт использования гербицидных штанг

при обработке приствольных полос деревьев показал, что при обходе штамба дерева возникают огрехи, при этом наблюдается неравномерное распределение рабочего раствора, большой расход рабочей жидкости и травмирование штамба дерева [11–13].

Для регулирования подачи гербицида при обходе штамба Г. Ю. Кулиев и др. предложили снабдить кранами-дозаторами крайние секции распылителей [14]. Г. И. Гегелидзе предлагает поочередную обработку почвы перед штамбом и за ним второй секцией [15]. Н. Я. Бордугов для повышения полноты внесения гербицидов в межкустовую полосу растений предлагает наклонять крайний распылитель в сторону приштамбовой зоны [16].

В. Г. Бросалиным и К. А. Манаенковым выделено шесть участков (F_1 – F_6) приштамбовой зоны плодового дерева, на которых рабочая жидкость распределяется неравномерно: на участке F_1 происходит повторный излив рабочей жидкости, участки F_4 и F_5 не обрабатываются или получают заниженную дозу, участки F_2 , F_3 и F_6 обрабатываются равномерно (рис. 1).

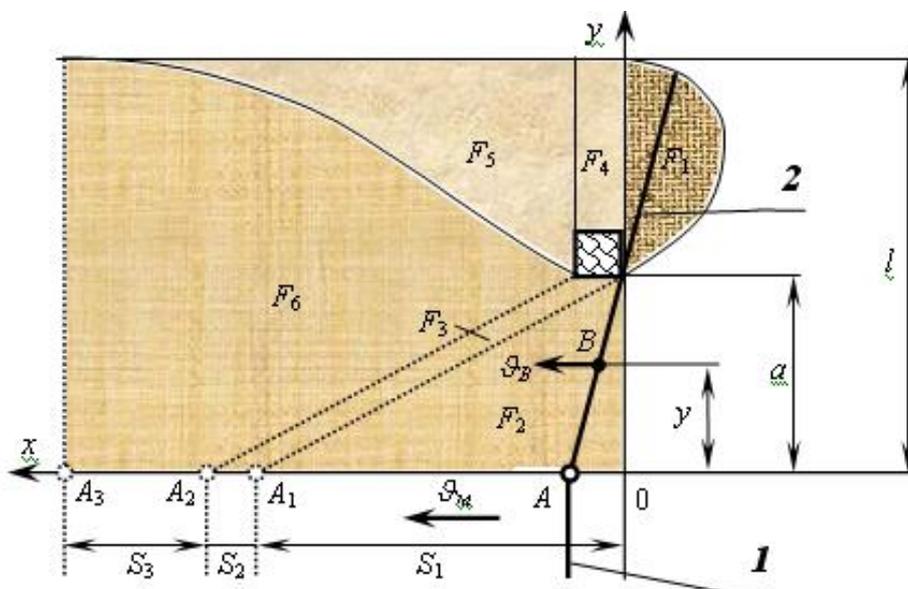


Рисунок 1. Схема обхода отклоняющейся секцией опорного столба:

1 – штанга; 2 – отклоняющая секция с распылителями

Figure 1. The scheme of circumvention by the deviating section of the support column:

1 – rod; 2 – deflecting section with sprayers

Установлено, что для качественной обработки приствольных полос сада необходимо проводить два смежных прохода гербицидной штангой с короткими отклоняющимися

секциями, обеспечивающими компенсацию неточностей вождения и посадки деревьев в ряду [17].

Проблема неравномерного распределения рабочей жидкости при обходе штамбов отклоняющимися секциями с распылителями 2 штанг 1 решается за счет автоматического удерживания распылителей на заданном удалении от линии ряда посредством копиров,

соприкасающихся со штамбом дерева и связанных с параллелограммным механизмом. С этой целью В. Г. Бросалиным и К. А. Мананковым предложено устройство для обработки приствольной полосы сада (рис. 2) [18].

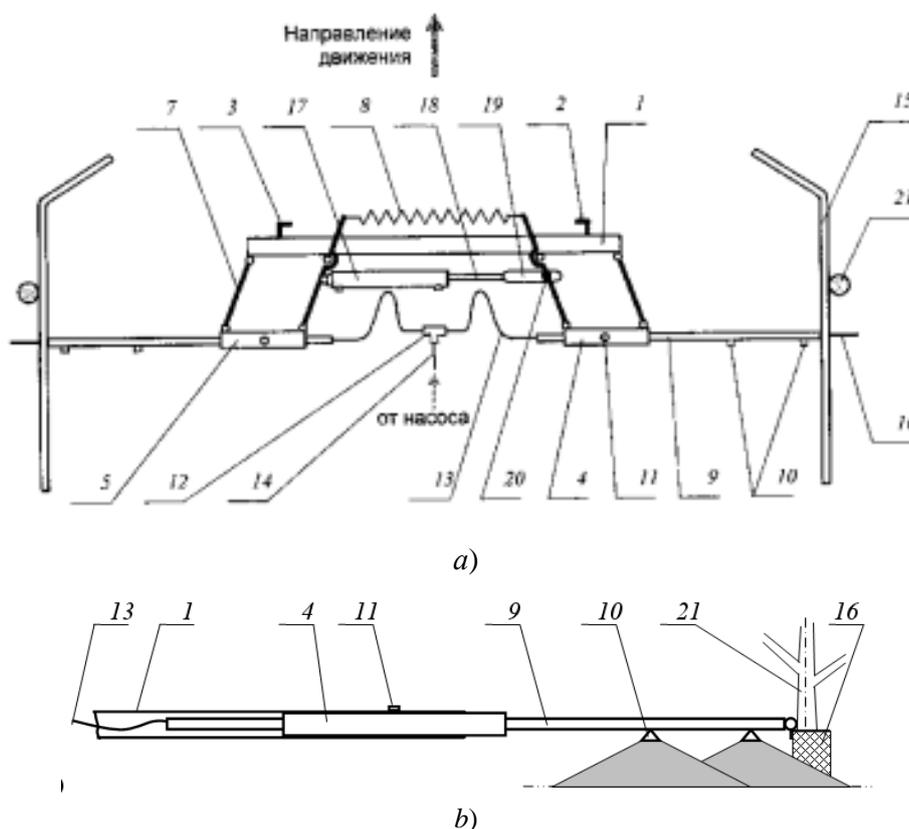


Рисунок 2. Схема устройства для обработки приствольной полосы сада:

a – вид сверху; *b* – вид с боку; 1 – несущая рама; 2, 3 – упоры; 4, 5 – параллелограммные механизмы; 6, 7 – продольные звенья; 8 – пружина; 9 – боковые штанги; 10 – распылители; 11 – фиксаторы; 12 – тройник; 13 – шланг; 14 – магистраль подачи растворов гербицида; 15 – копир; 16 – эластичный фартук; 17 – гидроцилиндр; 18 – шток; 19 – кулиса; 20 – палец; 21 – штамб дерева

Figure 2. Diagram of a device for processing a garden trunk strip:

a – top view; *b* – side view; 1 – supporting frame; 2, 3 – stops; 4, 5 – parallelogram mechanisms; 6, 7 – longitudinal links; 8 – spring; 9 – side rods; 10 – sprayers; 11 – retainers; 12 – tee; 13 – hose; 14 – supply line for herbicide solutions; 15 – copier; 16 – elastic apron; 17 – hydraulic cylinder; 18 – rod; 19 – curtain rod; 20 – finger; 21 – tree stem

Увеличения эффективности проникновения гербицида в глубину растительного массива сорных растений можно достичь высокой дисперсностью распыла капель рабочей жидкости с транспортировкой капель воздушным потоком.

Данную проблему П. А. Догода и Э. Ш. Османов решают путем разработки новой конструктивно-технологической схемы опрыскивателя навесного гербицидного виноградникового (рис. 3) [19].

Принцип работы предложенного опрыскивателя заключается в следующем: вентилятор 4 направляет воздушный поток в воздушные рукава 19 и через воздушные насадки 23 в зону действия центробежных распылителей 22 рабочей жидкости. За счет создания воздушно-жидкостного потока с завихрениями увеличивается зона покрытия адаксиальной и абаксиальной части листьев сорных растений рабочей жидкостью [19].

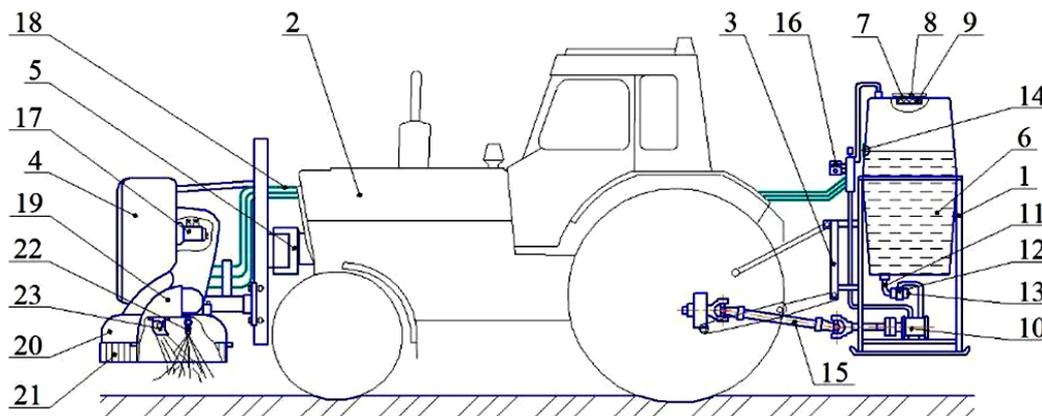


Рисунок 3. Конструктивно-технологическая схема опрыскивателя для внесения гербицида в приштамбовую зону виноградников:

1 – рама; 2 – трактор; 3 – задняя навеска; 4 – вентилятор; 5 – передняя навеска; 6 – бак; 7 – горловина; 8 – крышка; 9 – сетчатый фильтр; 10 – мембранный насос; 11 – заборная магистраль; 12 – заборный фильтр; 13 – сливное устройство; 14 – датчик уровня; 15 – карданный вал; 16 – пульт управления; 17 – гидромотор; 18 – штанги; 19 – воздухораспределительный рукав; 20 – защитный кожух; 21 – боковые шторки; 22 – распылитель; 23 – воздушная насадка

Figure 3. Design and technological scheme of a sprayer for applying herbicide to the tamp zone of vineyards:

1 – frame; 2 – tractor; 3 – rear suspension; 4 – fan; 5 – front suspension; 6 – tank; 7 – neck; 8 – lid; 9 – strainer; 10 – diaphragm pump; 11 – intake line; 12 – intake filter; 13 – drain device; 14 – level sensor; 15 – driveshaft; 16 – control panel; 17 – hydraulic motor; 18 – rods; 19 – air distribution sleeve; 20 – protective casing; 21 – side shutters; 22 – sprayer; 23 – air nozzle

Другим конструктивным решением для повышения эффективности проникновения гербицида в глубину растительного массива сорных растений и равномерного их распределения на листовой поверхности является использование эжекционно-щелевого распылителя [20].

Для осуществления данного технологического процесса В. В. Цыбулевским был предложен опрыскиватель ультрамалообъемный (рис. 4) [20].

Рабочая жидкость (рис. 4а) из бака 2 поступает через кран 6 и уравнительную емкость 9 по питательным трубопроводам самотеком и вследствие разряжения в питательной трубке распылителя 7, создаваемого струей воздуха, истекающего из воздушно-щелевого сопла, диспергируется, смешивается с воздухом и подается на объект обработки [20].

Анализ исследований, направленных на повышение эффективности процесса внесения гербицида в приствольные полосы многолетних насаждений в равнинном садоводстве и виноградарстве, показал, что все предлагаемые устройства выполняют этот процесс за два смежных прохода. Учитывая,

что в условиях террасного садоводства подход к линии ряда возможен только с одной стороны, применение гербицидных установок отечественного и зарубежного производства будет нецелесообразным.

В связи с этим предложена новая конструктивно-технологическая схема гербицидной установки, позволяющая за один проход вдоль линии ряда обеспечить эффективную обработку приствольных полос плодовых насаждений в террасном садоводстве (рис. 5) [21].

Предлагаемая гербицидная установка работает следующим образом.

При приближении гербицидной установки к дереву ворсы 20 начинают соприкасаться с нижней частью штамба дерева 29 (рис. 6).

При дальнейшем перемещении исполнительного механизма 15 ворсы 20 (рис. 6а) огибают нижнюю часть штамба дерева 29. Облако аэрозоля, создаваемое пневмоакустическим распылителем 22 (рис. 5), обрабатывает сорные растения, расположенные как со стороны приствольной полосы, так и со стороны откоса террасы [22]. При соприкосновении диска 17 с нижней частью штамба дерева 29 срабатывает поворотное устройство 12. При этом поворотная штанга 13 отклоняется

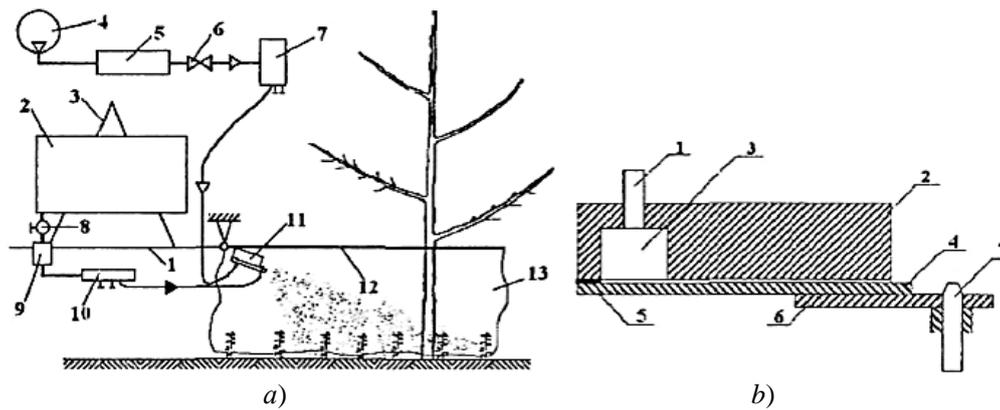


Рисунок 4. Технологическая схема устройства для обработки приствольной зоны (а) и схема распылителя (b):

a) 1 – рама; 2 – бак; 3 – навеска; 4 – компрессор; 5 – ресивер; 6 – кран; 7 – воздушный коллектор; 8 – расходный кран; 9 – уравнильная емкость; 10 – коллектор; 11 – эжекционно-щелевой распылитель; 12 – поворотное устройство; 13 – фартук; b) 1 – воздушная трубка; 2 – корпус; 3 – проточная камера; 4 – пластина для получения полуограниченной воздушной струи; 5 – прокладка; 6 – пластина крепления питательной трубки; 7 – плоская питательная трубка

Figure 4. Technological scheme of the device for processing the near-trunk zone (a) and the scheme of the sprayer (b):

a) 1 – frame; 2 – tank; 3 – suspension; 4 – compressor; 5 – receiver; 6 – tap; 7 – air collector; 8 – flow valve; 9 – equalizing tank; 10 – collector; 11 – ejection-slot sprayer; 12 – rotary device; 13 – apron; b) 1 – air tube; 2 – housing; 3 – flow chamber; 4 – plate for receiving a semi-limited air jet; 5 – gasket; 6 – plate for fixing the feeding tube; 7 – flat feeding tube

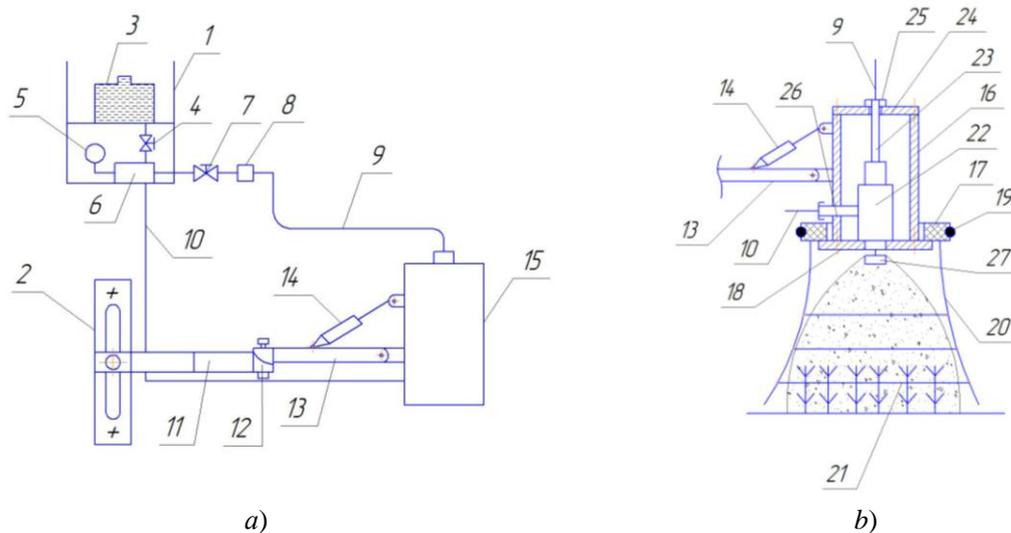


Рисунок 5. Конструктивно-технологическая схема устройства для внесения гербицида в приствольные полосы плодовых насаждений (а) и исполнительный механизм (b):

1 – рама; 2 – система навески; 3 – емкость для гербицида; 4 – вентиль для подачи рабочей жидкости; 5 – компрессор; 6 – ресивер; 7 – вентиль для подачи воздуха; 8 – регулятор давления воздуха; 9, 10 – пневматический и гидравлический шланги; 11 – телескопическая штанга; 12 – поворотное устройство; 13 – поворотная штанга; 14 – гидроцилиндр; 15 – исполнительный механизм; 16 – корпус исполнительного механизма; 17 – диск; 18 – нижняя крышка; 19 – прорезиненное кольцо; 20 – ворсы, изготовленные из полипропилена; 21 – кольца, изготовленные из полипропилена; 22 – пневмоакустический распылитель; 23 – сгон; 24 – верхняя крышка; 25 – переходник; 26 – штуцер; 27 – резонатор

Figure 5. Design and technological scheme of the device for applying herbicide to the trunk strips of fruit plantations (a) and the actuator (b):

1 – frame; 2 – attachment system; 3 – container for herbicide; 4 – valve for supplying working fluid; 5 – compressor; 6 – receiver; 7 – valve for air supply; 8 – air pressure regulator; 9, 10 – pneumatic and hydraulic hoses; 11 – telescopic rod; 12 – rotary device; 13 – rotary rod; 14 – hydraulic cylinder; 15 – actuator; 16 – actuator body; 17 – disc; 18 – bottom cover; 19 – rubberized ring; 20 – nozzles made of polypropylene; 21 – rings made of polypropylene; 22 – pneumoacoustic atomizer; 23 – fold; 24 – top cover; 25 – adapter; 26 – fitting; 27 – resonator

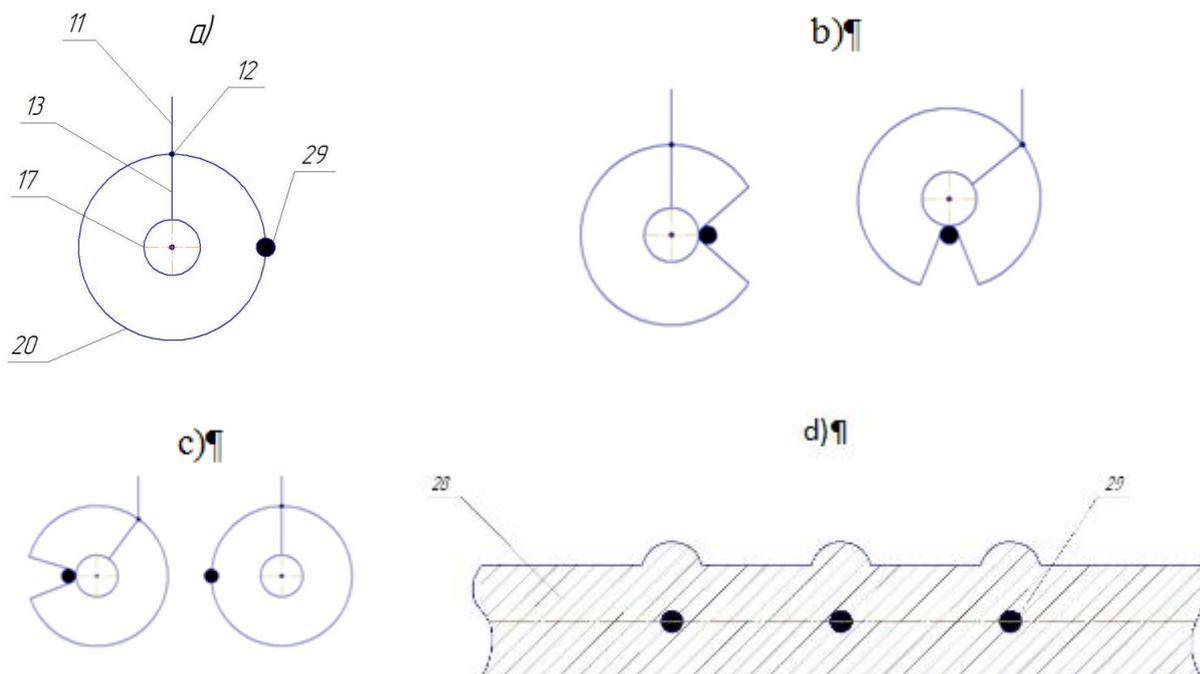


Рисунок 6. Технологическая схема работы гербицидной установки при обработке сорных растений вдоль приствольной полосы и вокруг штамба дерева:
11 – телескопическая штанга; 12 – поворотное устройство; 13 – поворотная штанга; 17 – диск; 20 – ворсы; 28 – приствольная полоса плодовых насаждений; 29 – штамб дерева.

Figure 6. Technological scheme of the herbicide plant for the treatment of weeds along the trunk strip and around the tree trunk:
11 – telescopic rod; 12 – rotary device; 13 – rotary rod; 17 – disc; 20 – pile; 29 – tree stem

в сторону, и диск 17, вращаясь вместе с ворсами 20, обходит нижнюю часть штамба дерева 29 со стороны полотна террасы (рис. 6b), нанося рабочую жидкость на листья сорных растений, не повреждая кору в нижней части штамба дерева 29. При выходе диска 17 из зацепления с нижней частью штамба дерева 29 (рис. 6c) происходит дальнейшая обработка приствольной полосы 28. Вид обработанной приствольной полосы 28 и приштамбовой зоны дерева 29 показан на рисунке 6d.

Предлагаемая установка, по сравнению, с прототипом и другими известными техническими решениями, имеет следующие преимущества:

- способность увеличения проникающей способности аэрозоля вглубь сорных растений с равномерным распределением капель на их листовой поверхности;
- способность внесения гербицида в приствольные полосы и приштамбовую зону плодовых насаждений на террасированном склоне со всех сторон за один проход;

- способность снижения расхода рабочей жидкости и травмирования коры плодового дерева при его обходе;

- способность повышения производительности.

Выводы. 1. Одной из проблем, с которыми сталкиваются производители плодов в террасном садоводстве, является борьба с сорной растительностью в приствольных полосах плодовых насаждений. Данный технологический процесс осложняется тем, что подход к линии ряда плодовых насаждений имеется только с одной стороны – со стороны полотна террасы, другая же сторона ограничивается откосом террасы.

2. Опыт использования машин для внесения гербицида в приствольные полосы плодовых насаждений показал, что для их эффективной работы необходимо два смежных прохода вдоль линии ряда плодовых насаждений, что в условиях террасного садоводства обеспечить невозможно.

3. Обоснована конструктивно-технологическая схема гербицидной установки, позволяющая за один проход вдоль линии ряда обеспечить эффективную обработку приствольной полосы и приштамбовую зону плодовых насаждений в террасном садоводстве.

Список литературы

1. Алтухов А. И. Сельскохозяйственному производству страны необходима новая концепция размещения и специализации // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2019. № 8. С. 7–14. DOI: 10.31442/0235-2494-2019-0-8-7-14. EDN: EUMVAS
2. Велибекова Л. А. Новые тенденции в развитии промышленного садоводства Дагестана // Экономика сельского хозяйства России. 2020. № 2. С. 72–78. DOI: 10.32651/202-73. EDN: GFGYTX
3. Григорьева Л. В. Агробиологические аспекты повышения продуктивности яблони в насаждениях ЦЧР РФ: автореферат дис. ... доктора с.-х. наук. Краснодар, 2015. 47 с.
4. Григорьева Л. В. Факторы повышения продуктивности яблоневого насаждения // Садоводство и виноградарство. 2002. № 4. С. 3–5. EDN: GRMTLO
5. Ефремов И. А., Иванова Е. В. Тенденции развития отрасли садоводства в России // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2020. Т. 13. № 4(67). С. 276–286. DOI: 10.17238/issn2071-2243.2020.4.276. EDN: SSLVYZ
6. Коваленко Н. Я., Ибиев Г. З. Производство и эффективность плодово-ягодной продукции в регионе // Экономика сельского хозяйства России. 2019. № 3. С. 67–70.
7. Кирьянова А. Плодоводство в России: результаты, перспективы и технологии [Электронный ресурс]. URL: <http://www.agbz.ru/articles/plodovodstvo-v-rossii--rezultatyi--perspektivy-i-tehnologii> (дата обращения: 05.02.2025).
8. Пшихачев Т. Х. Езаов А. К., Кудаев Р. Х. Состояние и перспективы развития садоводства в КБР // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2015. № 3 (9). С. 38–42. EDN: ARRCBL
9. Мишхожев К. В., Хажметова А. Л., Хажметов Л. М. Анализ методов борьбы с сорной растительностью в приствольных полосах плодовых насаждений на террасированных склонах // Разработка и применение наукоемких технологий в строительстве, природообустройстве и механизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик: Кабардино-Балкарский ГАУ, 2022. С. 165–168. EDN: OUTSQD
10. Хажметов Л. М., Мишхожев К. В. Особенности обработки приствольных полос плодовых насаждений в террасном садоводстве // Наука, образование и бизнес: новый взгляд или стратегия интеграционного взаимодействия: материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти первого Президента Кабардино-Балкарской Республики Валерия Мухамедовича Кокова. Нальчик: Кабардино-Балкарский ГАУ, 2022. С. 299–303. EDN: TQYZLE
11. Тхагапсова А. Р., Мишхожев К. В., Хажметов Л. М. Особенности конструкции защитного фартука гербицидной штанги при обработке приствольных полос плодовых насаждений // Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты: сб. науч. тр. II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик: Кабардино-Балкарский ГАУ, 2022. С. 158–162. EDN: XGTMRI
12. Мишхожев К. В., Хажметов Л. М., Хажметов К. Л. Тенденция развития установок для внесения гербицида в приствольные полосы плодовых насаждений в террасном садоводстве // Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты: сб. науч. тр. III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик: Кабардино-Балкарский ГАУ, 2023. С. 141–146. EDN: LPRZWX
13. Тхагапсова А. Р., Мишхожев К. В., Хажметов Л. М. Совершенствование технических средств для обработки приствольных полос плодовых насаждений в террасном садоводстве // Инновационные решения в строительстве, природообустройстве и механизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик: Кабардино-Балкарский ГАУ, 2022. С. 133–136. EDN: MLGJFM
14. А. с. СССР № 1423031, АО1С23/00, А01М7/00. Устройство к опрыскивателям для внесения гербицидов на виноградниках / Г. Ю. Кулиев, Г. Г. О. Гаджиев, Я. Г. Гаджиев [и др.]; заявитель и патентообладатель Азербайджанский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства. № 357341630-15; заявл. 04.04.83; опубл. 15.09.88. Бюл. № 34.

15. А. с. СССР № 1470219, А01С23/00, А01М7/00. Устройство для внесения гербицидов в рядах насаждений сельскохозяйственных культур / Г. И. Гегелидзе, О. С. Лацабидзе, В. Э. Мирианашвили; заявитель и патентообладатель Грузинский сельскохозяйственный институт. № 4294999; заявл. 11.08.87; опубл. 07.04.89. Бюл. № 13.

16. А. с. СССР № 1337021, А01М 7/00 Устройство для обработки междустовых пространств ядохимикатами / Н. Я. Бордугув; заявитель и патентообладатель Научно-исследовательское объединение по эфиромасличным культурам и маслам. № 3989102/30; заявл. 09.12.85; опубл. 15.09.87. Бюл. № 34.

17. Бросалин В. Г., Манаенков К. А. Исследование садовой гербицидной штанги и определение вылива рабочего раствора по площади приствольной полосы // Научные основы эффективного садоводства: труды ВНИИС им. И. В. Мичурина. Воронеж: Кварта, 2006. С. 519–532. EDN: BQWEKI

18. Пат. 2350065 Российская Федерация, МПК7 А01М21/04. Устройство для внесения гербицида в приствольную полосу сада / В. Г. Бросалин, К. А. Манаенков; заявитель и патентообладатель Мичуринский гос. агр. унив. и ООО «Научно-производственный центр «ТехноСад» № 2007121251/12; заявл. 06.06.2007; опубл. 23.03.2009. Бюл. № 24.

19. Пат. 200666 Российская Федерация, МПК А01М 21/04. Опрыскиватель навесной гербицидный виноградниковый / Э. Ш. Османов; заявитель и патентообладатель ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского». № 2020119834; заявл. 08.06.2020; опубл. 05.11.2020. Бюл. № 31.

20. Пат. 2275022 Российская Федерация, МПК7 С1 А01М 7/00 Опрыскиватель ультрамалообъемный / Е. И. Трубилин, С. М. Борисова, В. В. Цыбулевский и др.; заявитель и патентообладатель Кубанский ГАУ № 2004124318/12; заявл 09.08.2004, опубл 27.04.2006. Бюл № 12.

21. Пат. 218767, Российская Федерация, МПК А01М7/00, А01М21/04. Устройство для внесения гербицида в приствольные полосы плодовых насаждений на террасированных склонах / А. К. Апажев, Л. М. Хажметов, Ю. А. Шекихачев [и др.]; заявитель и патентообладатель Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет. № 2022129135; заявл. 08.11.22; опубл. 09.06.23. Бюл. № 16. 2 с.

22. Пневмоакустический распылитель для внесения гербицида в приствольные полосы многолетних насаждений / Л. М. Хажметов, Ю. А. Шекихачев, А. Л. Хажметова [и др.] // АгроЭкоИнфо. 2022. № 2(50). 33. DOI: 10.51419/202122230. EDN: PZECRC

References

1. Altukhov A.I. The country's agricultural production needs a new concept of location and specialization. *Economics of agricultural and processing enterprises*. 2019;(8):7–14. (In Russ.). DOI: 10.31442/0235-2494-2019-0-8-7-14. EDN: EUMVAS

2. Velibekova L.A. New trends in the development of industrial horticulture in Dagestan // *The economics of agriculture in Russia*. 2020. No. 2. pp. 72-78. (In Russ.). DOI: 10.32651/202-73. EDN: GFGYTX

3. Grigorieva L.V. Agrobiological aspects of increasing apple productivity in plantations of the Central Black Earth Region of the Russian Federation: abstract of dis. ... Doctor of Agricultural Sciences. Krasnodar, 2015. 47 p. (In Russ.)

4. Grigorieva L.V. Faktory povysheniya produktivnosti jablonevyh nasazhdenij. *Horticulture and viticulture*. 2002;(4):3–5. (In Russ.). EDN: GRMTLO

5. Efremov I.A., Ivanova E.V. Development trends in horticultural industry in Russia *Vestnik of Voronezh state agrarian university*. 2020;13(4):276–286. DOI: 10.17238/issn2071-2243. 2020.4.276. (In Russ.). EDN: SSLVYZ

6. Kovalenko N.Ya., Ibiev G.Z. Production and efficiency of fruit and berry products in the region. *Economics of agriculture of Russia*. 2019;(3):67–70. (In Russ.). DOI: 10.32651/193-67. EDN: ZADZLN

7. Kiryanova A. Plodovodstvo v Rossii: rezul'taty, perspektivy i tehnologii. URL: <http://www.agbz.ru/articles/plodovodstvo-v-rossii--rezultatyi-perspektivy-i-tehnologii>. Accessed: 05.02.2025. (In Russ.)

8. Pshikhachev T.Kh., Ezaov A. K., Kudaev R. Kh. State and perspectives of developing gardening in KBR. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov*. 2015;3(9):38–42. (In Russ.). EDN: ARRCBL

9. Mishkhozhev K.V., Khazhmetova A.L., Khazhmetov L.M. Analysis of methods of weed control in trunk strips of fruit plantations on terraced slopes. *Razrabotka i primeneniye naukoemkikh tehnologiy v stroitel'stve, prirodobustrojstve i mehanizacii sel'skohoz'jajstvennogo proizvodstva»: materialy Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii/ [Development and application of high technologies in*

construction, environmental management and mechanization of agricultural production": materials of the All-Russian (national) scientific and practical conference]. Nalchik: Kabardino-Balkarskij GAU, 2022. Pp. 165–168. EDN: OUTSQD

10. Khazhmetov L.M., Mishkhozhev K.V. Features of processing of trunk strips of fruit plantations in terraced gardening. *Nauka, obrazovanie i biznes: novyj vzgljad ili strategija integracionnogo vzaimodejstviya: materialy II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvjashhennoj pamjati pervogo Prezidenta Kabardino-Balkarskoj Respubliki Valerija Muhamedovicha Kokova* [Science, education and business: a new perspective or strategy of integration interaction: proceedings of the II International scientific and practical conference dedicated to the memory of the first President of the Kabardino-Balkarian Republic Valery Mukhamedovich Kokov]. Nalchik: Kabardino-Balkarskij GAU, 2022. Pp. 299–303. EDN: TQYZLE

11. Tkhangapsova A.R., Mishkhozhev K.V., Khazhmetov L.M. Features of the design of the protective apron of the herbicide rod when processing the ground strips of fruit plants. *Aktual'nye problemy agrarnoj nauki: prikladnye i issledovatel'skie aspekty»: sb. nauch. tr. II Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoj konferencii* [Actual problems of agricultural science: applied and research aspects": collection of scientific papers of the II All-Russian (national) scientific and practical conference]. Nalchik: Kabardino-Balkarskij GAU, 2022. Pp. 158–162. (In Russ.). EDN: XGTMRI

12. Mishkhozhev K.V., Khazhmetov L.M., Khazhmetov K.L. Trend in development of installations for application of herbicide in ground strips of fruit plants in terrace gardening. *Aktual'nye problemy agrarnoj nauki: prikladnye i issledovatel'skie aspekty: sb. nauch. tr. III Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoj konferencii* [Actual problems of agricultural science: applied and research aspects: collection of scientific papers of the III All-Russian (national) scientific and practical conference]. Nalchik: Kabardino-Balkarskij GAU, 2023. Pp. 141–146. (In Russ.). EDN: LPRZWX

13. Tkhangapsova A.R., Mishkhozhev K.V., Khazhmetov L.M. Improvement of technical means for processing trunk strips of fruit plantations in terraced gardening. *Innovacionnye reshenija v stroitel'stve, prirodoobustrojstve i mehanizacii sel'skohozjajstvennogo proizvodstva: materialy Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoj konferencii* [Innovative solutions in construction, environmental management and mechanization of agricultural production: materials of the All-Russian (national) scientific and practical conference]. Nalchik: Kabardino-Balkarskij GAU, 2022. Pp. 133–136. (In Russ.). EDN: MLGJFM

14. A. S. SSSR № 1423031, AO1S23/00, A01M7/00. Ustrojstvo k opryskivateljam dlja vnesenija gerbicidov na vinogradnikah. G.Ju. Kuliev, G.G.O. Gadzhiev, Ja.G. Gadzhiev [i dr.]; zajavitel' i patentoobladatel' Azerbajdzhszkij nauchno-issledovatel'skij institut mehanizacii i jelektrifikacii sel'skogo hozjajstva. № 357341630-15; zajavl. 04.04.83; opubl. 15.09.88, Bjul. № 34. (In Russ.)

15. A. S. SSSR № 1470219, AO1S23/00, A01M7/00. Ustrojstvo dlja vnesenija gerbicidov v rjadah nasazhdenij sel'skohozjajstvennyh kul'tur. G.I. Gegalidze, O.S. Lacabidze, V.Je. Mirianashvili; zajavitel' i patentoobladatel' Gruzinskij sel'skohozjajstvennyj institut. № 4294999; zajavl. 11.08.87; opubl. 07.04.89. Bjul. № 13. (In Russ.)

16. A. S. SSSR № 1337021, A01M 7/00 Ustrojstvo dlja obrabotki mezhkustovyh prostranstv jadohimikatami. N.Ja. Bordugov; zajavitel' i patentoobladatel' Nauchno-issledovatel'skoe ob#edinenie po jefiromaslichnym kul'turam i maslam. № 3989102/30; zajavl. 09.12.85; opubl. 15.09.87. Bjul. № 34. (In Russ.)

17. Brosalin V.G., Manaenkov K.A. Issledovanie sadovoj gerbicidnoj shtangi i opredelenie vyлива rabocheho rastvora po ploshhadi pristvol'noj polosy. *Nauchnye osnovy effektivnogo sadovodstva: trudy VNIIS im. I. V. Michurina* [Scientific foundations of effective gardening: Works of the All-Russian Research Institute of Herbicides named after I. V. Michurin]. Voronezh: Kvarta, 2006. Pp. 519–532. (In Russ.). EDN: BQWEKI

18. Pat. 2350065 Russian Federation, Int. Cl. A01C 23/02. Device for undertree gardening herbicide solution application. V.G. Brosalin, K.A. Manaenkov; applicant and patent holder of Proprietor(s): FGOU VPO "Michurinskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet" (RU), OOO "Nauchno-proizvodstvennyj tsentr "TekhnoSad". No 2007121251/12; application 06.06.2007; publ. 23.03.2009, Bull. No. 24. (In Russ.)

19. Pat. 200666 Russian Federation, MPK A01M 21/04. Mounted herbicidal vineyard sprayer. E.Sh. Osmanov; applicant and patent holder of FGAOU VO «KFU im. V.I. Vernadskogo». No. 2020119834; application 06.08.2020; publ. 05.11.2020, Bull. No. 31. (In Russ.)

20. Pat. 2275022 Russian Federation, Int. Cl. A01M 7/00. Supersmall-capacity sprayer. Trubilin E.I., Borisova S.M., Tsybulevskij V.V., Kutseev V.V.; applicant and patent holder Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, No. 2004124318/12; application 09.08.2004, publ. 27.04.2006, Bull. No.12. (In Russ.)

21. Pat. 218767, Rossijskaja Federacija, MPK A01M7/00, A01M21/04. Ustrojstvo dlja vnesenija gerbicida v pristvol'nye polosy plodovyh nasazhdenij na terrasirovannyh sklonah. A.K. Apazhev, L.M. Hazhmetov, Ju.A. Shekihachev [i dr.]; zajavitel' i patentoobladatel' Kabardino-Balkarskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet. № 2022129135; zajavl. 08.11.22; opubl. 09.06.23, Bjul. № 16. 2 p. (In Russ.)

22. Khazhmetov L.M., Shekikhachev Yu.A., Khazhmetova A.L. [et al.]. Pneumoacoustic sprayer for applying herbicide to the near-stem strips of perennial plantations. *AgroEcoInfo*. 2022;2(50):33. (In Russ.). DOI: 10.51419/202122230. EDN: PZECRC

Сведения об авторах

Мишхожев Кантемир Владиславович – аспирант кафедры «Техническая механика и физика», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова»

Хажметов Луан Мухажевич – доктор технических наук, профессор кафедры «Техническая механика и физика», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова», SPIN-код: 6145-0808

Information about the authors

Kantemir V. Mishkhozhev – Postgraduate student of the Department of Technical Mechanics and Physics, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov

Luan M. Khazhmetov – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Technical Mechanics and Physics, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, SPIN-code: 6145-0808

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании и анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Author Contributions. All authors of this study were directly involved in the planning and analysis of this study. All authors of this article have read and approved the final version presented.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

*Статья поступила в редакцию 03.02.2025;
одобрена после рецензирования 22.02.2025;
принята к публикации 04.03.2025.*

*The article was submitted 03.02.2025;
approved after reviewing 22.02.2025;
accepted for publication 04.03.2025.*