

Научная статья

УДК 634.75:631.81(470.311)

<https://doi.org/10.24412/1992-2582-2026-3-41-45>**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ РАСТЕНИЙ ЗЕМЛЯНИКИ
САДОВОЙ ЭЛЕМЕНТАМИ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА ОСНОВАНИИ
ЛИСТОВОЙ ДИАГНОСТИКИ В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ****Светлана Александровна Брюхина¹✉, Татьяна Николаевна Дорошенко²**¹Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия²Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия¹sv_mich@mail.ru²doroshenko-t.n@yandex.ru

Аннотация. В условиях Нечернозёмного региона России (Московская область) на дерново-подзолистых почвах проведена сравнительная оценка 8 промышленных сортов земляники садовой в открытом грунте по содержанию элементов минерального питания в листьях (листовая диагностика). Установлено в среднем за 4-летний цикл плодоношения: оптимальное содержание в листьях земляники садовой кальция (1,53-1,80%); высокое содержание в листьях азота (2,76-3,24%), фосфора (0,97-1,11%), калия (2,61-3,14%), магния (0,45-0,50%) и марганца (229-243 мг/кг); очень высокое содержание в листьях железа (610-760 мг/кг); низкое содержание в листьях цинка (31,8-54,7 мг/кг); очень низкое содержание в листьях бора (18,9-24,7 мг/кг) и серы (1600-1940 мг/кг). Низкие и критические значения содержания в листьях бора и серы свидетельствуют об остром недостатке этих элементов в питании земляники садовой на дерново-подзолистых почвах Московской области.

Ключевые слова: Нечернозёмный регион, земляника садовая, минеральные элементы, листовая диагностика

Для цитирования: Брюхина С.А., Дорошенко Т.Н. Сравнительная оценка обеспеченности растений земляники садовой элементами минерального питания на основании листовой диагностики в условиях Московской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2026. № 3(86). С. 41-45. <https://doi.org/10.24412/1992-2582-2026-3-41-45>.

Original article

**COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE MINERAL NUTRIENT STATUS OF GARDEN
STRAWBERRY PLANTS BASED ON LEAF ANALYSIS IN THE MOSCOW REGION****Svetlana A. Bryukhina¹✉, Tatyana N. Doroshenko²**¹Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia²Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilina, Krasnodar, Russia¹sv_mich@mail.ru²doroshenko-t.n@yandex.ru

Abstract. A comparative assessment of eight commercial garden strawberry cultivars grown in open-field conditions on sod-podzolic soils in Russia's Non-Chernozem region (Moscow Oblast) was conducted based on the mineral nutrient content of the leaves (leaf analysis). Based on a four-year fruiting cycle, the following levels were determined in garden strawberry leaves: optimal calcium content (1,53-1,80%); high levels of nitrogen (2,76-3,24%), phosphorus (0,97-1,11%), potassium (2,61-3,14%), magnesium (0,45-0,50%), and manganese (229-243 mg/kg); very high iron content (610-760 mg/kg); low zinc content (31,8-54,7 mg/kg); and very low levels of boron (18,9-24,7 mg/kg) and sulfur (1600-1940 mg/kg). Low and critical levels of boron and sulfur in the leaves indicate an acute deficiency of these elements in the nutrition of garden strawberries grown on sod-podzolic soils in the Moscow region.

Keywords: Non-Black Earth region, strawberry, mineral elements, leaf analysis

For citation: Bryukhina S.A., Doroshenko T.N. Comparative assessment of the mineral nutrient status of garden strawberry plants based on leaf analysis in the Moscow region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2026, no. 3(86), pp. 41-45. <https://doi.org/10.24412/1992-2582-2026-3-41-45>.

Введение. Земляника – одна из важнейших ягодных культур в мировом садоводстве, благодаря высокому адаптивному потенциалу, её можно выращивать в регионах с различными климатическими условиями [5, 6, 10]. К достоинствам этой культуры следует отнести высокую рентабельность ее возделывания, вызревание в ранние сроки и десертный вкус ягод [1, 4, 13].

Для повышения экономической эффективности выращивания земляники большое внимание уделяется сортам

интенсивного типа – с высокой продуктивностью и скороплодностью, дающим стабильные урожаи с высоким качеством ягод [2, 7, 8].

Продуктивность земляники садовой определяется, прежде всего, генетически обусловленными особенностями сортов [9, 11, 12], а также почвенно-климатическими условиями, технологиями и способами выращивания [3], обеспеченностью элементами минерального питания растений [14, 15].

Наиболее объективная оценка потребности плодовых и ягодных растений в элементах минерального питания может быть получена при изучении выноса растениями из почвы питательных веществ в различных экологических условиях и разных типах насаждений [15].

Листовая диагностика является наиболее распространенным методом химической диагностики растений в России и за рубежом. Листовая диагностика не заменяет почвенных анализов, а служит для более глубокого понимания обеспеченности растений питательными веществами в течение вегетации в конкретных условиях их выращивания [16].

Цель исследований – сравнительная оценка обеспеченности растений земляники садовой элементами минерального питания на основании листовой диагностики.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в 2022-2025 гг. в ЗАО «Совхоз имени Ленина» Московской области.

Почвы Московской области – среднесуглинистые дерново-подзолистые почвы, на лессовидном суглинке, маломощные, слабокислые и близкие к нейтральным, низкообеспеченные азотом, серой и бором, высокообеспеченные фосфором и калием, а также другими элементами минерального питания.

Объектами исследований служили 8 промышленных сортов земляники: Азия, Альба, Вима Кимберли, Вима Ксима, Мальвина, Румба, Соната, Флоренс, высаженных рассадой «фриго», с плотностью посадки 37 тыс. растений на 1 га.

Исследования проводили в соответствии с Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур (Мичуринск, 1980).

Минеральный состав биологических объектов оценивали по методикам: азот, фосфор и калий в одной навеске (азот – по Кьельдалю, калия – на пламенном фотометре, фосфора – фотометрически) (ГОСТ 26657-97); бор – карминовым методом после сухого озоления; Мезоэлементы и микроэлементы – рентгенофлуоресцентным методом на АДК Призма-М.

Экспериментальные результаты обрабатывали методами дисперсионного и регрессионного анализа по Доспехову Б.А. (1985).

Результаты исследований и их обсуждение. В таблице 1 приведены данные по содержанию минеральных элементов в листьях растений земляники садовой в среднем за 4 года полного цикла плодоношения в условиях Нечернозёмного региона.

Таблица 1
Table 1

Содержание минеральных элементов в листьях растений земляники садовой
Mineral element content in the leaves of garden strawberry plants

Сорта	Макроэлементы, %					Микроэлементы, мг/кг				
	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Zn	B
Азия	3,21	0,97	3,01	1,71	0,48	1600	610	233	54,3	21,5
Вима Кимберли	3,19	1,07	2,61	1,62	0,47	1660	700	229	44,0	22,2
Флоренс	3,03	1,07	2,63	1,80	0,48	1690	720	243	43,1	18,9
Соната	3,24	1,04	2,68	1,76	0,46	1940	640	237	54,7	22,4
Альба	3,01	1,10	3,14	1,55	0,48	1600	630	237	33,2	22,5
Вима Ксима	2,76	1,08	3,13	1,53	0,50	1670	690	241	33,1	24,7
Мальвина	3,06	1,11	2,99	1,64	0,45	1660	760	242	31,8	20,1
Румба	3,08	1,11	2,99	1,55	0,50	1900	710	241	39,7	24,0
Среднее по сортам	3,21	1,07	2,90	1,65	0,48	1710	680	238	41,7	22,0

Оптимальные значения содержания в листьях земляники садовой азота составляют 2,0-2,5% от сухой массы, критические значения 1,5%.

В среднем по годам исследования содержание азота в листьях земляники находилось в пределах 2,76-3,24% (в среднем по сортам 3,06%), что находится *выше* диапазона оптимального содержания элемента в листьях.

Существенно выше среднего значения этот показатель был у сортов Альба (3,24%), Вима Кимберли и Азия (3,19-3,21%). Существенно ниже среднего значение показателя было у сорта Мальвина (2,76%). У остальных сортов земляники величина данного показателя не отличалась существенно от среднего значения.

Оптимальные значения содержания в листьях земляники садовой фосфора составляют 0,40-0,55% от сухой массы, критические значения 0,19%.

В среднем по годам исследования содержание фосфора в листьях земляники находилось в пределах 0,97-1,11% (в среднем по сортам 1,07%), что находится *выше* диапазона оптимального содержания элемента в листьях.

Существенно выше среднего значения этот показатель был у сортов Мальвина и Румба (1,11%). Существенно ниже среднего значение показателя было у сорта Азия (0,97%). У остальных сортов земляники величина данного

показателя не отличалась существенно от среднего значения.

Оптимальные значения содержания в листьях земляники садовой калия составляют 1,5-2,5% от сухой массы, критические значения 0,8%.

В среднем по годам исследования содержание калия в листьях земляники находилось в пределах 2,61-3,14% (в среднем по сортам 2,90%), что находится *выше* диапазона оптимального содержания элемента в листьях.

Существенно выше среднего значения этот показатель был у сортов Альба и Вима Ксима (3,13-3,14%). Существенно ниже среднего значение показателя было у сортов Вима Кимберли и Флоренс (2,61-2,63%). У остальных сортов земляники величина данного показателя не отличалась существенно от среднего значения.

Оптимальные значения содержания в листьях земляники садовой кальция составляют 1,5-2,5% от сухой массы, критические значения 1,0%.

В среднем по годам исследования содержание кальция в листьях земляники находилось в пределах 1,53-1,80% (в среднем по сортам 1,65%), что находится *в пределах* диапазона оптимального содержания элемента в листьях.

Существенно выше среднего значения этот показатель был у сортов Флоренс и Соната (1,76-1,80%). Существенно ниже среднего значение показателя было у сорта

Вима Ксима (1,53%). У остальных сортов земляники величина данного показателя не отличалась существенно от среднего значения.

Оптимальные значения содержания в листьях земляники садовой магния составляют 0,15-0,40% от сухой массы, критические значения 0,10%.

В среднем по годам исследования содержание магния в листьях земляники находилось в пределах 0,45-0,50% (в среднем по сортам 0,477%), что находится *выше* диапазона оптимального содержания элемента в листьях.

Существенно выше среднего значения этот показатель был у сортов Вима Ксима и Румба (0,50%). Существенно ниже среднего значение показателя было у сортов Соната и Мальвина (0,45-0,46%). У остальных сортов земляники величина данного показателя не отличалась существенно от среднего значения.

Оптимальные значения содержания в листьях земляники садовой серы составляют 220-690 мг/кг сухой массы, критические значения 150 мг/кг.

В среднем по годам исследования содержание серы в листьях земляники находилось в пределах 160-194 мг/кг (в среднем по сортам 171 мг/кг), что находится *ниже* диапазона оптимального содержания элемента в листьях, приближаясь, но не опускаясь ниже критических значений.

Существенно выше среднего значения этот показатель был у сортов Румба и Соната (190-194 мг/кг). Существенно ниже среднего значение показателя было у сортов Альба и Азия (160 мг/кг), причём в отдельные годы содержание серы в листьях этих сортов опускалось ниже критических значений. У остальных сортов земляники величина данного показателя не отличалась существенно от среднего значения.

Оптимальные значения содержания в листьях земляники садовой железа составляют 90-150 мг/кг от сухой массы, критические значения 50 мг/кг.

В среднем по годам исследования содержание железа в листьях земляники было высоким и находилось в пределах 610-760 мг/кг (в среднем по сортам 680 мг/кг), что находится *значительно выше* (в 5-6 раз!) диапазона оптимального содержания элемента в листьях.

Существенно выше среднего значения этот показатель был у сорта Мальвина (760 мг/кг). Существенно ниже среднего значения содержание железа в листьях было у сорта (610 мг/кг). У остальных сортов земляники величина данного показателя не отличалась существенно от среднего значения.

Оптимальные значения содержания в листьях земляники садовой марганца составляют 50-150 мг/кг от сухой массы, критические значения 20 мг/кг.

В среднем по годам исследования содержание марганца в листьях земляники находилось в пределах 229-243 мг/кг (в среднем по сортам 238 мг/кг), что находится *выше* диапазона оптимального содержания элемента в листьях. Это же наблюдалось и по годам плодоношения, за исключением первого года после посадки, когда содержание марганца в листьях было в пределах оптимальных значений.

Существенно выше среднего значения этот показатель был у сорта Флоренс (243,1 мг/кг). Существенно ниже

среднего значение показателя было у сорта Вима Кимберли (228,5 мг/кг). У остальных сортов земляники величина данного показателя не отличалась существенно от среднего значения.

Оптимальные значения содержания в листьях земляники садовой цинка составляют 40-60 мг/кг от сухой массы, критические значения 20 мг/кг.

В среднем по годам исследования содержание цинка в листьях земляники находилось в пределах 31,8-54,7 мг/кг (в среднем по сортам 41,7 мг/кг). При этом у сортов Азия, Вима Кимберли, Флоренс, Соната его содержание находилось *в пределах* диапазона оптимального содержания элемента в листьях, а у сортов Альба, Вима Ксима, Мальвина и Румба – *ниже* диапазона оптимального содержания элемента в листьях, но не опускалось ниже критических значений.

Существенно выше среднего значения этот показатель был у сортов Азия и Соната (54,3-54,7 мг/кг). Существенно ниже среднего значение показателя было у сорта Мальвина, Вима Ксима и Альба (31,8-33,2 мг/кг). У остальных сортов земляники величина данного показателя не отличалась существенно от среднего значения.

Оптимальные значения содержания в листьях земляники садовой бора составляют 50-100 мг/кг от сухой массы, критические значения 10 мг/кг.

В среднем по годам исследования содержание бора в листьях земляники находилось в пределах 18,9-24,7 мг/кг (в среднем по сортам 22,0 мг/кг), что находится *значительно ниже* (более, чем в 2 раза) диапазона оптимального содержания элемента в листьях, но не опускалось ниже критических значений.

Существенно выше среднего значения этот показатель был у сортов Румба и Вима Ксима (24,0-24,7 мг/кг). Существенно ниже среднего значение показателя было у сортов Флоренс, Мальвина и Азия (18,9-21,5 мг/кг). У остальных сортов земляники величина данного показателя не отличалась существенно от среднего значения.

Закключение. В условиях Нечернозёмного региона России (Московская область) на дерново-подзолистых почвах проведена сравнительная оценка 8 промышленных сортов земляники садовой в открытом грунте по содержанию элементов минерального питания в листьях (листовая диагностика).

Установлено в среднем за 4-х летний цикл плодоношения: *оптимальное* содержание в листьях земляники садовой кальция (1,53-1,80%); *высокое* содержание в листьях азота (2,76-3,24%), фосфора (0,97-1,11%), калия (2,61-3,14%), магния (0,45-0,50%) и марганца (229-243 мг/кг); *очень высокое* содержание в листьях железа (610-760 мг/кг); *низкое* содержание в листьях цинка (31,8-54,7 мг/кг); *очень низкое* содержание в листьях бора (18,9-24,7 мг/кг) и серы (1600-1940 мг/кг).

Низкие и критические значения содержания в листьях бора и серы свидетельствует об остром недостатке этих элементов в питании земляники садовой на дерново-подзолистых почвах Московской области.

Список источников

1. Брюхина С.А., Медеяева А.Ю., Трунов Ю.В. Агробиологическая оценка интродуцированных сортов земляники садовой по продуктивности и качеству ягод в условиях Тамбовской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 2(77). С. 17-20.
2. Брюхина С.А., Медеяева А.Ю., Трунов Ю.В. Агробиологическая оценка интродуцированных сортов земляники садовой по эффективности в условиях Тамбовской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 1(76). С. 29-32.

3. Брюхина С.А., Трунов Ю.В. Урожайность земляники садовой в условиях Центрально-Чернозёмного и Нечернозёмного регионов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2026. № 1(84). С. 47-51. DOI: 10.24412/1992-2582-2026-1-47-51
4. Брюхина С.А., Трунов Ю.В. Сравнительная оценка продуктивности и качества ягод земляники садовой в условиях Подмоскovie // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2026. № 2 (85). С. 39-44. DOI: 10.24412/1992-2582-2026-2-39-44
5. Брюхина С.А., Трунов Ю.В., Медеяева А.Ю. Производство ягод земляники садовой в странах мира // В сб.: Стратегические направления развития экономики, финансов и бухгалтерского учета в современных условиях. Информационно-правовое обеспечение ГАРАНТ как комплексная профессиональная поддержка образовательной и научной деятельности. Матер. Всерос. (нац.) науч.-практ. конф. Мичуринск-наукоград, 2024. С. 27-32.
6. Брюхина С.А., Пучнин А.М., Цуканова Е.М., Чмир Р.А. Экология и биология лекарственных растений: учебное пособие. Тамбов, 2010. 102 с.
7. Брюхина С.А., Трунов Ю.В. Урожайность земляники садовой в условиях Центрально-Чернозёмного и Нечернозёмного регионов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2026. № 1 (84). С.
8. Концепция системы управления биологическими и производственными процессами в садоводстве на основе цифровых технологий с использованием искусственных нейронных сетей / Ю.В. Трунов [и др.] // Садоводство и виноградарство. 2019. № 5. С. 54-58. DOI: 10.31676/0235-2591-2019-5-54-58
9. Козлова И.И. Основные критерии и параметры при выборе сортов земляники садовой, пригодных для интегрированного производства плодов // Плодоводство и ягодоводство России, 2022. № 69. С. 28-42. DOI: 10.31676/2073-4948-2022-69-28-42
10. Круглов Н.М., Брюхина С.А., Незнамова Г.В. Земляника в ЦЧО. Учебное пособие. Воронеж, 2007. 110 с.
11. Модель промышленного сорта земляники для условий средней полосы России / И.М. Куликов, С.Д. Айтжанова и др. // Садоводство и виноградарство. 2020. № 3. С. 5-10. DOI: 10.31676/0235-2591-2020-3-5-10
12. Помология: В 5-ти томах. Т.5. Земляника. Малина. Орехоплодные и редкие культуры / под общ. ред. академика РАСХН Е.Н. Седова. Орел: Изд-во ВНИИСПК, 2014. 588 с.
13. Продуктивность и качество ягод земляники садовой в условиях Тульской области / С.А. Брюхина, Ю.В. Трунов, А.Ю. Медеяева, А.Ю. Коршунов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (73). С. 24-28.
14. Роль минеральных элементов в питании растений земляники садовой / Л.А. Марченко Л.А., Акимова С.В., Соловьев А.В. и др. // Овощи России. 2024. № 5. С. 7983. DOI: 10.18619/2072-9146-2024-5-79-83
15. Трунов Ю.В. Минеральное питание и продуктивность яблони на черноземах средней полосы России: дисс. ... докт. с.-х. наук: 06.01.07: утв. 03.10.2003. Мичуринск, 2003. 501 с.
16. Церлин В.В. Диагностика минерального питания сельскохозяйственных культур: справочник. М.: Агропромиздат, 1990. 235 с.

References

1. Bryukhina S.A., Medelyaeva A.Yu., Trunov Yu.V. Agrobiological assessment of introduced garden strawberry varieties for productivity and berry quality in the Tambov region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2024, no. 2(77), pp. 17-20.
2. Bryukhina S.A., Medelyaeva A.Yu., Trunov Yu.V. Agrobiological assessment of introduced garden strawberry varieties for efficiency in the conditions of the Tambov region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2024, no. 1 (76), pp. 29-32.
3. Bryukhina S.A., Trunov Yu.V. Yield of garden strawberry in the Central Black Earth and Non-Black Earth regions. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2026, no. 1(84), pp. 47-51. DOI: 10.24412/1992-2582-2026-1-47-51
4. Bryukhina S.A., Trunov Yu.V. Comparative assessment of garden strawberry productivity and berry quality in the Moscow region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2026, no. 2 (85), pp. 39-44. DOI: 10.24412/1992-2582-2026-2-39-44
5. Bryukhina S.A., Trunov Yu.V., Medelyaeva A.Yu. Production of garden strawberries in countries around the world. In the collection: Strategic directions for the development of economics, finance and accounting in modern conditions. Information and legal support of GARANT as a comprehensive professional support for educational and scientific activities. Proc. All-Russian (National) Scientific and Practical Conf. Michurinsk-Science City, 2024. Pp. 27-32.
6. Bryukhina S.A., Puchnin A.M., Tsukanova E.M., Chmir R.A. Ecology and biology of medicinal plants: a tutorial. Tambov, 2010. 102 p.
7. Bryukhina S.A., Trunov Yu.V. Yield of garden strawberries in the Central Black Earth and Non-Black Earth regions. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2026, no. 1(84), pp.
8. Trunov Yu.V. [et al.]. Concept of a system for managing biological and production processes in horticulture based on digital technologies using artificial neural networks. Horticulture and Viticulture, 2019, no. 5, pp. 54-58. DOI: 10.31676/0235-2591-2019-5-54-58
9. Kozlova I.I. Key criteria and parameters for selecting garden strawberry cultivars suitable for integrated fruit production. Pomiculture and Small Fruits Culture of Russia, 2022, no. 69, pp. 28-42. DOI: 10.31676/2073-4948-2022-69-28-42.
10. Kruglov N.M., Bryukhina S.A., Neznamova G.V. Strawberries in the Central Black Earth Region. Study Guide. Voronezh, 2007. 110 p.
11. Kulikov I.M., Aitzhanova S.D. [et al.]. Model of a commercial strawberry cultivar for the conditions of Central Russia. Horticulture and Viticulture, 2020, no. 3, pp. 5-10. DOI: 10.31676/0235-2591-2020-3-5-10.
12. Pomology: In 5 volumes. T.5. Strawberries. Raspberries. Nut and rare crops. Under the general editorship of Academician of the Russian Academy of Agricultural Sciences E.N. Sedova. Orel: Publishing house VNIISP, 2014. 588 p.
13. Bryukhina S.A., Trunov Yu.V., Medelyaeva A.Yu., Korshunov A.Yu. Productivity and quality of garden strawberries in the conditions of the Tula region. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2023, no. 2(73), pp. 24-28.

14. Marchenko L.A., Akimova S.V., Solovyev A.V. [et al.]. The role of mineral elements in the nutrition of garden strawberry plants. *Vegetable Crops of Russia*, 2024, no. 5, pp. 79-83. DOI: 10.18619/2072-9146-2024-5-79-83
15. Trunov Yu.V. Mineral nutrition and productivity of apple trees on chernozems in central Russia. Diss. ... doc. agricultural Sciences: 01/06/07: approved. 03.10.2003. Michurinsk, 2003. 501 p.
16. Tserling V.V. *Diagnosis of Mineral Nutrition of Agricultural Crops: A Handbook*. Moscow: Agropromizdat, 1990. 235 p.

Информация об авторах

С.А. Брюхина – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур, СПИН-код 9781-4775; <http://orcid.org/0009-0009-3320-2489>;

Т.Н. Дорошенко – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой плодоводства, СПИН-код 9682-1495, <http://orcid.org/0000-0001-9641-407X>.

Information about the authors

S.A. Bryukhina – Candidate of agricultural Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of horticulture, biotechnology and crop breeding, SPIN code 9781-4775; <http://orcid.org/0009-0009-3320-2489>;

T.N. Doroshenko – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, head of the fruit growing department, SPIN code 9682-1495, <http://orcid.org/0000-0001-9641-407X>.

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

Contribution of the Authors: all the authors have made an equivalent contribution to the preparation of the publication.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 27.07.2026; одобрена после рецензирования 29.07.2026; принята к публикации 18.09.2026

The article was submitted 27.07.2026; approved after reviewing 29.07.2026; accepted for publication 18.09.2026

