

Научная статья

УДК 635.64:631.8

DOI: 10.55196/2411-3492-2025-4-50-19-26

Влияние жидких комплексных удобрений на рост и развитие томата**Атмир Хусейнович Шетов¹, Эльдар Заурович Шонтуков^{✉2},
Шафи Мохаммад Ахундзада³, Залина Султановна Шибзухова⁴**^{1,2,4}Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова, проспект
Ленина, 1в, Нальчик, Россия, 360030³Гильмендский университет, улица Сулха Чоук, 12, Лашкаргах, Афганистан¹shetik1988@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0009-1937-556X>^{✉2}eshontukov@mail.ru³mohammadshafiakhundzada@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0004-4935-6400>⁴shibzukhova81@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2827-8835>

Аннотация. В России давно разработаны технологии применения жидких комплексных удобрений (ЖКУ) с добавлением гербицидов, фунгицидов и минеральных удобрений как для открытого, так и для защищенного грунта. Данный комплекс позволяет эффективно выращивать растения в неблагоприятных условиях и повышать урожайность продукции. Особенно перспективным является применение жидких комплексных удобрений для выращивания растений по суперинтенсивному типу. Для этих целей подходит томат, так как его производство давно стало суперинтенсивным. Для максимально эффективного производства нужно подобрать препараты и разработать технологии их применения на производстве. Исходя из этого определена цель исследования – изучение влияния жидких комплексных удобрений на рост и развитие растений томата в 6-й световой зоне. Научная новизна работы заключается в том, что впервые в предгорной зоне Кабардино-Балкарской Республики в целях оптимизации технологии выращивания томата применены ЖКУ, исследовано их влияние на рост и развитие томата, определены наиболее оптимальные дозы изучаемых препаратов. Объектом исследования выбрали раннеспелый, рекомендованный для выращивания на Северном Кавказе гибрид томата Алеся F1. Из ЖКУ для испытаний выбраны следующие: КомплеМет Томаты, Волшебная лейка, Акварин. Данными препаратами обрабатывали семена и опрыскивали растения томатов. Испытания проводили в соответствии с общепринятыми методиками полевого опыта. На основании полученных данных можно сделать вывод, что применение ЖКУ значительно влияет на ростовые процессы растений. Среди изучаемых препаратов КомплеМет Томаты показал наилучшие результаты по всем параметрам. Препарат Волшебная лейка занял промежуточное положение, а Акварин оказался менее эффективным по сравнению с другими препаратами. В итоге использование препарата КомплеМет Томаты является наиболее перспективным для повышения урожайности и качества томатов.

Ключевые слова: томат, жидкие комплексные удобрения, высота томата, сухая масса растений, образование бутонов, начало цветения

Для цитирования: Шетов А. Х., Шонтуков Э. З., Ахундзада М. Ш., Шибзухова З. С. Влияние жидких комплексных удобрений на рост и развитие томата // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2025. № 4(50). С. 19–26. DOI: 10.55196/2411-3492-2025-4-50-19-26

Original article

The effect of liquid complex fertilizers on growth and development of tomatoes

Atmir Kh. Shetov¹, Eldar Z. Shontukov^{✉2}, Mohammad Sh. Akhundzada³,
Zalina S. Shibzukhova⁴

^{1,2,4}Kabardino-Balkarian State Agricultural University named after V.M. Kokov, 1v Lenin Avenue,
Nalchik, Russia, 360030

³Helmand University, 12 Sulkha Chowk, Lashkar Gah, Afghanistan

¹shetik1988@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0009-1937-556X>

^{✉2}eshontukov@mail.ru

³mohammadshafiakhundzada@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0004-4935-6400>

⁴shibzukhova81@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2827-8835>

Abstract. In Russia, technologies for the application of liquid complex fertilizers have long been developed for both open and protected soil, where they are used in conjunction with herbicides, fungicides, and mineral fertilizers. This combination allows for the effective cultivation of plants in unfavorable conditions and increases yields. Liquid complex fertilizers are particularly promising for super-intensive cultivation. Tomatoes are particularly suitable for this purpose, as their production has long been super-intensive. For maximum efficiency, it is necessary to select the right fertilizers and develop technologies for their application. We defined the aim of our research: to study the effect of liquid complex fertilizers on the growth and development of tomato plants in photoperiod 6. The scientific novelty of this study lies in the fact that for the first time in the foothill zone of the Kabardino-Balkarian Republic, liquid complex fertilizers have been used to optimize cultivation technology. In our studies, we tested liquid complex fertilizers on the growth and development of tomatoes and also determined the optimal doses of the studied fertilizers. The subject of our research was the early-ripening tomato hybrid Alesya F1, recommended for cultivation in the North Caucasus. The following liquid fertilizers were selected for testing: KompleMet Tomato, Magic Watering Can, and Aquirin. These fertilizers were used to treat seeds and spray tomato plants. The tests were conducted in accordance with generally accepted field trial methods. Based on the data obtained, we can conclude that the use of liquid fertilizers significantly affects plant growth. Among the fertilizers studied, KompleMet Tomato demonstrated the best results across all parameters. Magic Watering Can placed intermediately, and Aquirin was less effective than the other fertilizers. Ultimately, KompleMet Tomato appears to be the most promising for increasing tomato yield and quality.

Keywords: tomato, liquid complex fertilizers, tomato height, plant dry mass, bud formation, flowering onset

For citation: Shetov A.Kh., Shontukov E.Z., Akhundzada M.Sh., Shibzukhova Z.S. The effect of liquid complex fertilizers on growth and development of tomatoes. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov*. 2025;4(50):19–26. DOI: 10.55196/2411-3492-2025-4-50-19-26

Введение. Для повышения эффективности производства сельскохозяйственной продукции необходим комплексный подход, который включает использование безопасных комплексных удобрений. Такие препараты способны влиять на рост и развитие растений, увеличивать приживаемость, набирать зеленую массу, влиять на накопление сухих веществ в растениях, и как следствие, урожайность повышается в кратном размере [1].

Во всем мире наблюдается рост популярности жидких комплексных удобрений, так

как их применение значительно повышает экономическую эффективность сельскохозяйственного производства [2–4].

В России давно разработаны технологии применения жидких комплексных удобрений с гербицидами, фунгицидами и минеральными удобрениями как для открытого, так и для защищенного грунта. Данный комплекс позволяет эффективно выращивать растения в неблагоприятных условиях и повышать урожайность продукции [5–7].

Особенно перспективным является применение жидких комплексных удобрений для выращивания растений по суперинтенсивному типу. Для этих целей подходит томат, так как его производство давно стало суперинтенсивным [8, 9].

Для максимально эффективного производства нужно подобрать препараты и разработать технологии их применения на производстве.

Исходя из этого определили **цель нашего исследования** – изучить влияние роста и развития растений томата в 6-ой световой зоне с применением жидких комплексных удобрений.

Научная новизна работы заключается в том, что впервые в предгорной зоне КБР при оптимизации технологии выращивания применяли ЖКУ.

Материалы, методы и объекты исследования. Производственные испытания проведены на черноземе выщелоченном в условиях ООО «Агро-Ком», находящегося в 20 км от городского округа Нальчик.

В научной работе изучено влияние ЖКУ на рост и развитие томата, определены наиболее оптимальные дозы изучаемых препаратов.

Объектом исследования выбрали раннеспелый, рекомендованный для выращивания на Северном Кавказе гибрид томата Алеся F1.

Из ЖКУ для испытаний выбрали следующие: КомплеМет Томаты, Волшебная лейка, Акварин.

Данными препаратами обрабатывали семена, опрыскивали растения томатов. Испытания проводили в соответствии с общепринятыми методиками полевого опыта.

В течение вегетационного периода 2024–2025 г. проводили опыты по выбору эффективного биопрепарата по следующей схеме:

- контроль – семена и растения не обрабатываются;

- КомплеМет Томаты – семена замачивали в рабочем растворе препарата. Растения обрабатывали в начале цветения 1-й кисти;

- Волшебная лейка – семена замачивали в рабочем растворе препарата. Растения обрабатывали в начале цветения 1-й кисти;

- Акварин – семена замачивали в рабочем растворе препарата. Растения обрабатывали в начале цветения 1-й кисти.

Семена замачивали в оптимальных концентрациях, рекомендованных производителем препаратов. Обработку растений растворами испытуемых препаратов проводили ранцевым опрыскивателем марки Комфорт-18. Концентрация препаратов принята согласно ранее установленным рекомендациям. Расход рабочего раствора 200 г/м².

Расположение делянок рендомизированное. В полевом опыте площадь опытной делянки 20 м². Повторность 4-кратная.

Агротехника в опытах по подготовке почвы, режиму питания; применению химических средств была общепринятая в хозяйстве; все полевые работы проводились своевременно.

Учет урожая проводили по мере созревания плодов. К сбору плодов приступали в розовой окраске и в полной спелости плода.

Данные опытов обрабатывались математически методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову.

В качестве удобрения испытывали и внедряли следующие препараты: КомплеМет Томаты, Волшебная лейка, Акварин. Сравнительная оценка эффективности применения ЖКУ на томатах проведена впервые и представлена в данной работе.

Рост и развитие растений нужно учитывать в производстве любой сельскохозяйственной культуры. От этого зависит состояние растений. Рост растений зависит от множества факторов, но больше всего от питательных элементов и применяемых технологий.

Результаты исследования. В процессе выращивания томатов первые листья обычно появляются через 7–11 дней после всходов. Верхушечные почки начинают формироваться примерно через 9–13 дней. В первые две-три недели после всходов томаты растут относительно медленно и не требовательны к площади питания.

С течением времени рост томатов значительно ускоряется, и уже через месяц после всходов томаты растут более интенсивно. Наиболее активный рост наблюдается в интервале от 45 до 50 дней, в зависимости от конкретного сорта. В этот период растения активно набирают зеленую массу.

Таблица 1. Влияние ЖКУ на высоту томата, см
Table 1. Effect of LCF on tomato height, cm

Вариант	Обработка			
	семян		растений томата	
	образование бутонов	начало цветения	начало формирования плода	начало созревания
Контроль	23,4	41,7	58,6	62,7
КомплеМет Томаты	25,4	47,6	78,1	83,8
Волшебная лейка	24,1	43,0	69,3	75,6
Акварин	23,9	42,3	64,5	69,9
НСР ₀₅	0,8	1,5	2,4	2,5

Анализ данных таблицы 1 показывает, что жидкие комплексные удобрения положительно влияют на рост томатов. В начале цветения на контрольном варианте растения имели высоту 41,7 см, в начале формирования плодов 58,6 см, а в фазе созревания 62,7 см. Использование ЖКУ, в частности препарата КомплеМет Томаты, привело к увеличению этих показателей на 11–35%.

Кроме того, ЖКУ оказывают заметное влияние на формирование зеленой массы, увеличение массы плодов и сроки образования цветков (табл. 2).

Исследование выявило, что с увеличением высоты томатов увеличивается их масса. Наибольшая масса растений была получена на варианте с использованием препарата КомплеМет Томаты.

Таблица 2. Влияние ЖКУ на развитие надземных органов растений, г/раст.
Table 2. Effect of LCF on the development of above-ground plant organs, g/plant

Вариант	Образование бутонов			Начало цветения		
	стеблей	листьев	Е	стеблей	листьев	Е
Контроль	17,88	37,67	55,55	35,71	75,23	110,94
КомплеМет Томаты	23,03	48,51	71,54	42,25	88,99	131,24
Волшебная лейка	20,33	42,84	63,17	37,87	79,79	117,66
Акварин	19,08	40,20	59,28	36,57	77,05	113,62
НСР ₀₅	0,68	1,49	2,21	1,35	2,75	3,93

Продуктивность томатов напрямую зависит от интенсивности накопления сухих веществ, для оптимизации которого были использованы ЖКУ и определено наиболее эффективное удобрение.

Использование жидких комплексных удобрений существенно влияло на интенсивность роста растений. Наибольший эффект был достигнут в период от бутонизации до начала цветения, в котором темпы роста растений, обработанных ЖКУ, составляли около 0,055 г/сутки, в то время как в контрольном варианте этот показатель был равен 0,045 г/сутки (табл. 3).

В ходе исследования было выявлено, что применение препарата КомплеМет Томаты значительно улучшает показатели формирования и созревания плодов.

В сравнении с другими препаратами, такими как Волшебная лейка и Акварин, КомплеМет Томаты продемонстрировал лучшие результаты. Так, при формировании плодов накопление сухих веществ составило 43,71 г/раст., что превышает показатели на контроле (35,3 г/раст.) (табл. 4).

Таблица 3. Влияние ЖКУ на накопление сухой массы растениями
(при образовании бутонов и начале цветения), г/раст.**Table 3.** Effect of LCF on the accumulation of dry mass by plants
(during bud formation and early flowering), g/plant

Вариант	Образование бутонов			Начало цветения		
	стеблей	листьев	Е	стеблей	листьев	І
Контроль	3,73	6,32	10,05	7,40	12,56	19,96
КомплеМет Томаты	4,24	7,21	11,45	9,10	15,44	24,54
Волшебная лейка	3,86	6,56	10,45	8,36	14,23	22,59
Акварин	3,82	6,49	10,31	8,26	14,01	22,27
НСР ₀₅	0,14	0,24	0,38	0,29	0,49	0,78

Таблица 4. Влияние ЖКУ на накопление сухой массы растениями
(при формировании плода и начале созревания), г/раст.**Table 4.** Effect of LCF on the accumulation of dry mass by plants
(during fruit formation and early ripening), g/plant

Вариант	Формирование плода			Начало созревания		
	стеблей	листьев	Е	стеблей	листьев	Е
Контроль	13,0	22,2	35,3	16,8	28,6	45,5
КомплеМет Томаты	16,2	27,5	43,7	19,9	33,	53,8
Волшебная лейка	15,0	25,5	40,6	18,3	31,1	49,5
Акварин	14,8	25,2	40,1	18,2	31,0	49,3
НСР ₀₅	0,51	0,86	1,37	0,64	1,08	1,72

Выводы. Таким образом, для получения качественного и обильного урожая важно применять жидкие комплексные удобрения (ЖКУ), повышающие урожайность, улучшающие качество почвы и стимулирующие рост растений. После использования ЖКУ посевные качества семян значительно улучшаются: их всхожесть увеличивается на 12–24%, что ускоряет прорастание и способствует более равномерному развитию растений.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что применение ЖКУ значительно влияет на ростовые процессы растений. Среди изучаемых препаратов КомплеМет Томаты показал наилучшие результаты по всем показателям. Препарат Волшебная лейка занял промежуточное положение, а Акварин оказался менее эффективным по сравнению с другими препаратами.

Список литературы

1. Езаов А. К., Шибзухов З. С. Оптимизация технологии выращивания томата в условиях защищенного грунта // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: II Международная научно-практическая интернет-конференция / ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». Соленое Займище, 2017. С. 625–629. EDN:ZANNNF
2. Езаов А. К., Шибзухов З. С., Нагоев М. Х. Овощеводство – перспективная отрасль сельскохозяйственного производства Кабардино-Балкарии // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1-1. С. 1693. EDN: VIFDDJ
3. Восстановитель плодородия почв / К. Г. Магомедов, И. М. Ханиева, А. Ю. Кишев [и др.] // Fundamental and Applied Science-2017. Materials of the XIII International scientific and practical conference. Том 3. Editor: Michael Wilson. 2017. С. 74–77. EDN: ZRJURV

4. Сарбашев А. С., Шибзухов З. С., Карежева З. М. Использование антистрессовых препаратов для профилактики устойчивости овощных культур к болезням и вредителям // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования I Международная научно-практическая / Интернет-конференция, посвященная 25-летию ФГБНУ «Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия». Солёное Займище, 2016. С. 2097–2101. EDN: WCXPEN
5. Хуштов Ю. Б., Шибзухов З. С., Индароков М. Х. Изучение продуктивности различных сортов томата в условиях защищенного грунта // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования II международная научно-практическая интернет-конференция / ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». 2017. С. 613–615. EDN: ZANNMB
6. Шибзухов З. С., Шибзухова З. С. Экологические приемы повышения устойчивости томатов к болезням и вредителям // Защита и карантин растений. 2017. № 7. С. 51–52. EDN: ZAXOUH
7. Шибзухов З. С., Куржиева Ф. М. Рост и развитие томата при выращивании методом гидропоники // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования I Международная научно-практическая / Интернет-конференция, посвященная 25-летию ФГБНУ «Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия». Солёное Займище, 2016. С. 2130–2132. EDN: WCXPHZ
8. Шибзухов З.-Г. С., Езаов А. К., Шугушхов А. А. Влияние регуляторов роста на продуктивность томата // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2016. № 2(12). С. 27–32. EDN: ZDDGDI
9. Эльмесов А. М., Шибзухов З. С. Регулирование сорного компонента агрофитоценоза в земледелии // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования II международная научно-практическая интернет-конференция / ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». Солёное Займище, 2017. С. 822–825. EDN: ZANODT

References

1. Ezaov A.K., Shibzukhov Z.S. Optimization of tomato cultivation technology in protected ground conditions. *Sovremennoe ekologicheskoe sostoyanie prirodnoy sredy i nauchno-prakticheskie aspekty racional'nogo prirodopol'zovaniya: II Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya internet-konferenciya. FGBNU "Prikaspijskij NII aridnogo zemledeliya"* [Current ecological state of the natural environment and scientific and practical aspects of rational nature management. II International scientific and practical Internet conference. Federal State Budgetary Scientific Institution "Caspian Research Institute of Arid Agriculture"]. Solenoe Zaimishche, 2017. Pp. 625–629. (In Russ.). EDN: ZANNNF
2. Ezaov A.K., Shibzukhov Z.S., Nagoyev M.Kh. Vegetable Growing: A Promising Sector of Agricultural Production in Kabardino-Balkaria. *Modern problems of science and education*. 2015;(1-1):1693. (In Russ.). EDN: VIFDDJ
3. Magomedov K.G., Khanieva I.M., Kishiev A.Yu. [et al.]. Soil Fertility Restorer. Fundamental and Applied Science-2017. Proceedings of the XIII International Scientific and Practical Conference. Volume 3. Editor: Michael Wilson. 2017. Pp. 74–77. (In Russ.). EDN: ZRJURV
4. Sarbashev A.S., Shibzukhov Z.S., Karezheva Z.M. Use of anti-stress preparations for the prevention of vegetable crop resistance to diseases and pests. *Sovremennoe ekologicheskoe sostoyanie prirodnoy sredy i nauchno-prakticheskie aspekty racional'nogo prirodopol'zovaniya I Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya. Internet-konferenciya, posvyashchennaya 25-letiyu FGBNU "Prikaspijskij nauchno-issledovatel'skij institut aridnogo zemledeliya"* [Current ecological state of the natural environment and scientific and practical aspects of rational nature management I International scientific and practical. Internet conference dedicated to the 25th anniversary of the Caspian Research Institute of Arid Agriculture]. Solenoe Zaimishche, 2016. Pp. 2097–2101. (In Russ.). EDN: WCXPEN
5. Khushtov Yu.B., Shibzukhov Z.S., Indarov M.Kh. Study of productivity of different tomato varieties in protected ground conditions. *Sovremennoe ekologicheskoe sostoyanie prirodnoy sredy i nauchno-prakticheskie aspekty racional'nogo prirodopol'zovaniya II mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya internet-konferenciya. FGBNU "Prikaspijskij NII aridnogo zemledeliya"* [Current ecological state of the natural environment and scientific and practical aspects of rational nature management II international scientific and practical internet conference. Federal State Budgetary Scientific Institution "Caspian Research Institute of Arid Agriculture"]. Solenoe Zaimishche, 2017. Pp. 613–615. (In Russ.). EDN: ZANNMB

6. Shibzukhov Z.S., Shibzukhova Z.S. Ecological methods for increasing tomato resistance to diseases and pests. *Plant protection and quarantine*. 2017;(7):51–52. (In Russ.). EDN: ZAXOUH
7. Shibzukhov Z.S., Kurzheva F.M. Tomato Growth and Development in Hydroponic Cultivation. *Sovremennoe ekologicheskoe sostoyanie prirodnoj sredy i nauchno-prakticheskie aspekty racional'nogo prirodopol'zovaniya I Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya. Internet-konferenciya, posvyashchennaya 25-letiyu FGBNU "Prikaspijskij nauchno-issledovatel'skij institut aridnogo zemledeliya"* [Current Ecological State of the Natural Environment and Scientific and Practical Aspects of Rational Nature Management. 1st International Scientific and Practical. Online Conference dedicated to the 25th Anniversary of the Caspian Research Institute of Arid Agriculture]. Solenoe Zaimishche, 2016. Pp. 2130–2132. (In Russ.). EDN: WCXPHZ
8. Shibzukhov Z.-G.S., Ezaov A.K., Shugushkhov A.A. Influence of growth regulators on productivity of tomatoes. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov*. 2016;2(12):27–32. (In Russ.). EDN: ZDDGDJ
9. Elmesov A.M., Shibzukhov Z.S. Regulation of the weed component of agrophytocenosis in agriculture. *Sovremennoe ekologicheskoe sostoyanie prirodnoj sredy i nauchno-prakticheskie aspekty racional'nogo prirodopol'zovaniya II mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya internet-konferenciya / FGBNU "Prikaspijskij NII aridnogo zemledeliya"* [Current ecological state of the natural environment and scientific and practical aspects of rational nature management II international scientific and practical internet conference / Federal State Budgetary Scientific Institution "Caspian Research Institute of Arid Agriculture"]. Solenoe Zaimishche, 2017. Pp. 822–825. (In Russ.). EDN: ZANODT

Сведения об авторах

Шетов Атмир Хусейнович – аспирант кафедры садоводства и лесного дела, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова», SPIN-код: 3975-9088

Шонтукوف Эльдар Заурович – кандидат сельскохозяйственных наук, начальник управления по молодежной политике и воспитательной работе, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова», SPIN-код: 8791-9022

Ахундзада Мохаммад Шафи – преподаватель кафедры садоводства, сельскохозяйственный факультет, Гильмендский университет

Шибзухова Залина Султановна – кандидат биологических наук, доцент кафедры землеустройства и кадастров, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова», SPIN-код: 1844-1107

Information about the authors

Atmir Kh. Shetov – Postgraduate Student, Department of Horticulture and Forestry, Kabardino-Balkarian State Agricultural University named after V.M. Kokov, SPIN-code: 3975-9088

Eldar Z. Shontukov – Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department of Youth Policy and Educational Work, Kabardino-Balkarian State Agricultural University named after V.M. Kokov, SPIN-code: 8791-9022

Akhundzada M. Shafi – Lecturer, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Helmand University

Zalina S. Shibzukhova – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Land Management and Cadastre, Kabardino-Balkarian State Agricultural University named after V.M. Kokov, SPIN-code: 1844-1107

Авторский вклад. Все авторы принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования. Все авторы ознакомились и одобрили окончательный вариант статьи.

Author's contribution. All authors have directly participated in the planning, execution and analysis of this study. All authors have read and approved the final version of this article.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

*Статья поступила в редакцию 07.11.2025;
одобрена после рецензирования 27.11.2025;
принята к публикации 04.12.2025.*

*The article was submitted 07.11.2025;
approved after reviewing 27.11.2025;
accepted for publication 04.12.2025.*