

Оригинальные статьи / Original articles

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-6-83-89>
УДК 634.75:631.893

С.В. Акимова*, А.Е. Мацнева*,
Л.А. Марченко*, А.В. Соловьев,
А.В. Зубков, А.Е. Буланов, Д.С. Аркаев

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» (ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)
127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязева, д.55

*Авторы для переписки: akimova@rgau-msha.ru,
matsneva@rgau-msha.ru,
l.marchenko@rgau-msha.ru

Финансирование: Данное исследование финансировалось программой развития Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева «Агропрорыв-2030» в рамках программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030» (№ 075-15-2021-1160).

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Вклад авторов: Существенный вклад в замысел и дизайн исследования, сбор данных или анализ и интерпретацию данных. С.В. Акимова, А.Е. Мацнева, Д.С. Аркаев, А.Е. Буланов. Подготовка статьи и ее критический пересмотр в части значимого интеллектуального содержания. С.В. Акимова, Л.А. Марченко, А.В. Зубков. Окончательное одобрение варианта статьи для опубликования С.В. Акимова, А.В. Соловьев.

Для цитирования: Акимова С.В., Мацнева А.Е., Марченко Л.А., Соловьев А.В., Зубков А.В., Буланов А.Е., Аркаев Д.С. Применение удобрений пролонгированного действия при выращивании рассады земляники садовой. *Овощи России*. 2022;(6):83-89. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-6-83-89>

Поступила в редакцию: 26.10.2022

Принята к печати: 10.11.2022

Опубликована: 02.12.2022

Svetlana V. Akimova*, Anna E. Matsneva*,
Ludmila A. Marchenko*, Alexandr V. Solovoyov,
Alexandr V. Zubkov, Alexandr E. Bulanov,
Dmitry S. Arkaev

Russian State Agrarian University – Moscow
Timiryazev Agricultural Academy
55, Timiryazevskaya street,
Moscow, 127550, Russia

*Correspondence Author: akimova@rgau-msha.ru,
matsneva@rgau-msha.ru,
l.marchenko@rgau-msha.ru

Funding. This research was funded by the program of development of the Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy "Agroprov-2030" during the strategic academic leadership program "Priority-2030" (№ 075-15-2021-1160).

Conflict of interest. The authors have no conflicts of interest to declare.

Author contributions: Significant contributions to study design and design, data collection, or data analysis and interpretation Akimova S.V., Matsneva A.E., Arkaev D.S., Bulanov A.E. Preparation of the article and its critical revision in terms of significant intellectual content Akimova S.V., Marchenko L.A., Zubkov A.V. Final approval of the article version for publication Akimova S.V., Solovoyov A.V.

For citations: Akimova S.V., Matsneva A.E., Marchenko L.A., Solovoyov A.V., Zubkov A.V., Bulanov A.E., Arkaev D.S. Use of prolonged-acting fertilizers in growing garden strawberry seedlings. *Vegetable crops of Russia*. 2022;(6):83-89. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-6-83-89>

Received: 26.10.2022

Accepted for publication: 10.11.2022

Published: 02.12.2022

Применение удобрений пролонгированного действия при выращивании рассады земляники садовой



Резюме

Актуальность. В настоящее время в Российской Федерации существует высокая потребность в оздоровленном посадочном материале земляники садовой. Преимущество применения удобрений при выращивании рассады земляники были доказаны многочисленными исследованиями. Однако сравнительное изучение действия влияния новых удобрений и методов их применения очень ограничено. В связи с этим, исследования направленные на выявление эффективности использования удобрений пролонгированного действия при производстве посадочного материала земляники садовой в условиях защищенного грунта являются актуальными.

Методы. Адаптированные к нестерильным условиям оздоровленные *ex vitro* растения земляники садовой высаживали в торфяной субстрат компании ООО Велторф (рецепт № 5с/2) с добавлением стартового удобрения Pg mix со структурой NPK 14-16-18 – микроэлементы (1,5 г/л субстрата). При этом в состав субстрата вводили удобрения пролонгированного действия в рекомендованных концентрациях FertiPro Gran 1M (1,25 г/л субстрата), Ruscote 5-6M (3,0 г/л субстрата), Basacote Plus 6M (4,0 г/л субстрата), контроль торфяной субстрат без удобрений, эталон PG mix.

Результаты. Установлено, что для сорта Karmen со средней усообразовательной способностью выявлена эффективность внесения в субстрат удобрения FertiPro Gran 1M, при применении которого на 180 сутки выращивания в 3,5-3,8 раз увеличивается количество усов и розеток по сравнению с контролем и при этом выход товарной рассады составляет 95% по сравнению с 70% в контроле. Для сорта Jünija smajds с высокой усообразовательной способностью выявлена эффективность всех опытных вариантов с внесением в субстрат удобрений FertiPro Gran 1M, Ruscote и Basacote Plus при применении которых на 180 сутки выращивания в 1,9-2,5 раза увеличивается количество усов и розеток по сравнению с контролем и при этом выход товарной рассады составляет 94-96% по сравнению с 65% в контроле.

Заключение. Внесение удобрений пролонгированного действия FertiPro Gran, Ruscote и Basacote Plus в торфяной субстрат с добавлением стартового удобрения Pg mix позволило 2,3-3,8 раз увеличить количество полученных усов и в 1,9-3,5 раз полученных розеток по сравнению с контролем без удобрений.

Ключевые слова: земляника садовая, рассада, удобрения пролонгированного действия, защищенный грунт

Use of prolonged-acting fertilizers in growing garden strawberry seedlings

Abstract

Timeliness. Currently, the Russian Federation has a high demand in healthy planting material of garden strawberries. The benefits of using fertilizers when growing strawberry seedlings have been proven by numerous studies. However, a comparative study of the effect of new fertilizers and methods of their application is very limited. In this regard, studies aimed at identifying the effectiveness of the use of prolonged-acting fertilizers in the production of garden strawberry planting material in protected soil conditions are relevant.

Methods. Adapted to non-sterile conditions, *ex vitro* healthy garden strawberry plants were planted in a peat substrate of Veltorf LLC (recipe No. 5c/2) with the addition of Pg mix starter fertilizer with the structure NPK 14-16-18 + microelements (1.5 g/l of substrate). At the same time, prolonged-acting fertilizers were introduced into the substrate in the recommended concentrations: FertiPro Gran 1M (1.25 g/l of substrate), Ruscote 5-6M (3.0 g/l of substrate), Basacote Plus 6M (4.0 g/l of substrate), control peat substrate without fertilizers, PG mix standard.

Results. It has been established that for the Karmen crop with an average runner-forming ability, the effectiveness of applying FertiPro Gran 1M fertilizer to the substrate was revealed, with the use of which, on the 180th day of cultivation, the number of runners and rosettes increases by 3.5–3.8 times compared to the control. At the same time, the yield of marketable seedlings is 95% compared to 70% in the control. For the Jünija smajds crop with a high vine-forming ability, the effectiveness of all experimental variants with the application of FertiPro Gran 1M, Ruscote and Basacote Plus fertilizers to the substrate was revealed, with the use of which, on the 180th day of cultivation, the number of runners and rosettes increases by 1.9-2.5 times compared to the control. At the same time, the yield of marketable seedlings is 94-96% compared to 65% in the control.

Conclusion. The introduction of long-acting fertilizers FertiPro Gran, Ruscote and Basacote Plus into the peat substrate with the addition of Pg mix starter fertilizer allowed a 2.3 – 3.8-fold increase in the number of runners obtained and 1.9-3.5-fold increase in the number of sockets obtained compared to the control without fertilizers.

Keywords: garden strawberries, seedlings, prolonged-acting fertilizers, protected soil

Введение

Одним из ключевых направлений обеспечения продовольственной безопасности страны является наращивание производства продукции садоводства – важного источника витаминов и биологически активных веществ [1,2,3].

В условиях интенсивного развития сельскохозяйственного производства, особенно с учетом импортозамещения, направленного на борьбу с последствиями экономических санкционных ограничений требуется ускоренное создание и внедрение отечественных конкурентоспособных технологий по направлению растениеводства. Россия, обладая благоприятными природными условиями и огромным производственным потенциалом, имеет уникальную возможность обеспечить население собственной сельскохозяйственной продукцией, и снять угрозы ее продовольственной безопасности.

Государственная поддержка производителей, направленная на увеличение закладки производственных площадей под садами и ягодниками привела к положительной динамике развития сектора. Главной причиной медленного внедрения в промышленное производство новых отечественных сортов ягодных культур является отсутствие в достаточном количестве сертифицированного посадочного материала [4,5,6].

Мировой опыт по совершенствованию технологий в питомниководстве свидетельствует о разностороннем подходе в поиске методов, сочетающих высокую эффективность размножения и повышение экологической безопасности производства посадочного материала ягодных растений [7,8,9].

Земляника садовая – ведущая ягодная культура во многих регионах Российской Федерации. Несомненными достоинствами земляники является экологическая пластичность, скороплодность, высокая урожайность и товарность плодов [10,11,12]. Однако, недостаточный объем производства высококачественного посадочного материала районированных сортов, необходимость частого обновления производственных насаждений, отсутствие спектра сортов коммерческой направленности, сказываются на сдерживании темпов наращивания промышленных насаждений этой ценной ягодной культуры [13,14,15].

В настоящее время сорта земляники, наряду с высокой урожайностью и адаптивностью к условиям произрастания, должны быть устойчивы к заболеваниям, обладать высокой способностью к хранению и транспортировке. Востребованы крупные, блестящие, ярко окрашенные плоды с плотной мякотью, ароматные, десертного вкуса, пригодные для потребления в свежем виде и для различного вида переработок, зачастую комплексом этих признаков обладают сорта зарубежной селекции многие ряд из которых включены в Государственный реестр селекционных достижений допущенных к использованию [16].

Для увеличения объемов производства высококачественного посадочного материала земляники садовой требуется разработка приемов совершенствования условий питания [17,18,19]. Преимущество применения

удобрений при выращивании рассады земляники были доказаны многочисленными исследованиями. Однако сравнительное изучение действия влияния новых удобрений и методов их применения очень ограничено. В связи с этим, исследования направленные на выявление эффективности использования удобрений пролонгированного действия FertiPro, Ruscote и Basacote при производстве посадочного материала земляники садовой в условиях защищенного грунта являются актуальными.

Целью наших исследований было выявление влияния удобрений пролонгированного действия на усообразовательную способность маточных растений и качество получаемых розеток земляники садовой.

Материалы и методы

Исследования проводили в Учебно-научно-производственном центре Садоводства и овощеводства имени В.И. Эдельштейна ФГБОУ ВО РГАУ МСХА имени К.А. Тимирязева.

Объектами исследований служили *ex vitro* растения земляники садовой сортов Jūnija smaids и Karmen, а также удобрения пролонгированного действия FertiPro Gran 1M со структурой NPK 6-6-22 + 6% Fe (срок действия 1 месяц), Ruscote 5-6M со структурой NPK 8-9-23 + 6% MgO + микроэлементы (срок действия 5-6 месяцев)¹ и Basacote Plus 6M со структурой NPK 16-8-12 + микроэлементы (срок действия 6 месяцев)².

Сорт Jūnija smaids получен в Латвийском НИИ земледелия. Неремонтантный сорт раннего срока созревания. Слабо поражается болезнями. Урожайность высокая. Универсальный. Ягода крупная, до 30 г, средняя масса 10-11 г. На государственном сортоиспытании с 1979 года. Включен в государственный реестр в 1990 году по Северо-Западному, Центральному, Волго-Вятскому и Западно-Сибирскому регионам³.

Сорт Karmen выведен в Чехии. В России начал распространяться с 2001 года и доказал на испытаниях свою пригодность для промышленного возделывания. Неремонтантный сорт среднего срока созревания. Универсальный. Ягоды крупные и очень крупные, тупоконической формы, без шейки, слегка приплюснутые массой до 40 г [20].

Условия эксперимента: стеклянная теплица с обогревом без искусственного освещения; пластиковые контейнеры размером 40×60×20 см на 4 растения; стандартная агротехника выращивания маточных растений, включающая полив, удаление цветоносов, рыхление, раскладку усоплетей, систематическую обработку пестицидами.

Адаптированные к нестерильным условиям оздоровленные *ex vitro* растения земляники садовой высаживали в торфяной субстрат компании ООО Велторф (рецепт № 5с/2) с добавлением стартового удобрения Pg mix со структурой NPK 14-16-18 + микроэлементы (1,5 г/л субстрата). При этом в состав субстрата вводили удобрения пролонгированного действия в рекомендованных концентрациях FertiPro Gran 1M (1,25 г/л субстрата), Ruscote 5-6M (3,0 г/л субстрата), Basacote Plus 6M (4,0

¹ <https://www.floralife.ru/>

² <https://basacot.ru/product/udobrenie-basacote-plus-6m-bazakot-pljus-6m-16-8-12-me-25kg/>

³ <https://reestr.gossortrf.ru/search/vegetable/>

г/л субстрата), контроль торфяной субстрат без удобрений, эталон PG mix.

Учеты и наблюдения за развитием растений осуществляли на 120 и 180 сутки выращивания при этом учитывали среднее количество рожков, усов и розеток на маточных растениях в штуках и выход товарной рассады.

Статистическую обработку результатов провели согласно Б.А. Доспехову [21] а также А.В. Исачкину [22] с применением компьютерной программы Microsoft Office Excel 2007, STATISTICA_10.0.1011. Их использование подтвердило подлинность полученных результатов исследований.

Результаты исследований

Результаты, полученные на 120 сутки выращивания маточных растений земляники в условиях защищенного грунта, показали сортовую реакцию на разрабатываемые приёмы. Выявлено, что сорт земляники Karmen

обладает более низкой способностью к образованию рожков, усов и розеток.

В среднем по вариантам количество усов составило 1,3±0,92–2,7±0,85 шт., количество розеток – 1,5±1,19–5,4±1,93 шт. по сравнению с 0 шт. в контроле. По количеству розеток достоверные различия с эталоном выявлены только в одном варианте с внесением в субстрат удобрения FertiPro Gran, где их количество составило 5,4±1,93 шт. по сравнению с 3,0±2,00 шт. в эталоне (в контроле 0 шт.) (табл. 1).

При учетах показателей развития маточных растений земляники садовой сорта Jūnija smaids дисперсионный анализ показал существенное влияние удобрений (фактор а) и сорта (фактор b) и их взаимодействия (ab) на показатели количества усов и розеток по сравнению с контролем без удобрений. Достоверные различия с эталоном выявлены в вариантах с применением FertiPro Gran и Basacote Plus при использовании которых среднее количество усов составило 5,9±2,47–6,0±2,45 шт. по

Таблица 1. Показатели развития маточных растений земляники садовой при доращивании на субстрате с внесением удобрений пролонгированного действия (120 сутки выращивания)
Table 1. Indicators of the development of mother plants of garden strawberry when growing on a substrate with the application of prolonged-acting fertilizers (120 days of cultivation)

Вид удобрения (фактор А)	Сорт (фактор В)		Среднее по фактору А
	Karmen ± SD*	Jūnija smaids ± SD	
Среднее количество рожков на маточном растении, шт.			HCP ₀₅ a = 0,62
Без удобрений (контроль)	1,0±0,0	1,3±0,43b	1,2
PG mix (эталон)	2,2±0,90a,b,ab	1,7±0,75	2,0
FertiPro Gran 1M	2,2±0,90	2,3±0,60b	2,3
Ruscote 5-6M	2,3±1,01a,b,ab	1,7±0,75	2,0
Basacote Plus 6M	1,8±0,43	2,7±0,94a,b,ab	2,3
Среднее по фактору В HCP ₀₅ b = 0,33	1,9	1,9	
HCP ₀₅ ab = 1,03 для сравнения частных средних			
Среднее количество усов на маточных растениях, шт.			HCP ₀₅ a = 1,23
Без удобрений (контроль)	0	0,6±0,70	0,3
PG mix (эталон)	2,2±1,34 a	3,2±1,40 a,b	2,7
FertiPro Gran 1M	2,7±0,85 a	6,0±2,45 a,b,ab	4,4
Ruscote 5-6M	1,3±0,92 a	3,9±0,76 a,b,ab	2,6
Basacote Plus 6M	2,3±1,25 a	5,9±2,47 a,b,ab	4,1
Среднее по фактору В HCP ₀₅ b = 0,66	2,1	3,9	
HCP ₀₅ ab = 2,07 для сравнения частных средних			
Среднее количество розеток на маточных растениях, шт.			HCP ₀₅ a = 3,10
Без удобрений (контроль)	0	0,9±1,05	0,5
PG mix (эталон)	3,0±2,00 a	10,1±4,09 a,b,ab	6,6
FertiPro Gran 1M	5,4±1,93 a	19,7±6,39 a,b,ab	12,6
Ruscote 5-6M	1,5±1,19	13,2±3,16 a,b,ab	7,4
Basacote Plus 6M	3,8±2,51 a	18,8±6,41 a,b,ab	11,3
Среднее по фактору В b = 1,66	2,7	12,5	
HCP ₀₅ ab = 5,22 для сравнения частных средних			

HCP₀₅ рассчитана при помощи двухфакторного дисперсионного анализа

* результаты выражены как среднее значение ± стандартное отклонение

**«a,b,ab» - разница между средними с контролем достоверна на основе сравнения разниц между средними с HCP на 5% уровне значимости: «a» - по фактору а (вид удобрения), «b» - по фактору b (сорт), «ab» - при взаимодействии факторов

Таблица 2. Показатели развития маточных растений земляники садовой при доращивании на субстрате с внесением удобрений пролонгированного действия (180 суток выращивания)
Table 2. Indicators of the development of mother plants of garden strawberry when growing on a substrate with the application of prolonged-acting fertilizers (180 days of cultivation)

Вид удобрения (фактор А)	Сорт (фактор В)		Среднее по фактору А
	Karmen ± SD*	Jūnija smaids ± SD	
Среднее количество рожков на маточном растении, шт.			HCP ₀₅ a = 0,99
Без удобрений (контроль)	1,6±0,70	1,5±0,50	1,6
PG mix (эталон)	2,2±0,90	3,8±1,34 a,b	3,0
FertiPro Gran 1M	2,3±0,76	2,5±0,76 a,b	2,2
Ruscote 5-6M	2,8±2,07 a	4,6±1,32 a,b,ab	3,7
Basacote Plus 6M	2,6±1,11 a	3,9±1,26 a,b	3,3
Среднее по фактору В HCP ₀₅ b = 0,53	2,2	3,3	
HCP ₀₅ ab = 1,67 для сравнения частных средних			
Среднее количество усов на маточных растениях, шт.			HCP ₀₅ a = 2,38
Без удобрений (контроль)	2,6±2,50	3,9±1,27 b	3,3
PG mix (эталон)	7,3±2,66 a	7,3±2,17 a	7,3
FertiPro Gran 1M	9,8±1,88 a	9,1±2,66 a	9,5
Ruscote 5-6M	6,5±4,59 a	9,9±3,52 a,b	8,2
Basacote Plus 6M	8,3±2,49 a	9,6±3,28 a,b	9,0
Среднее по фактору В HCP ₀₅ b = 1,27	6,9	8,0	
HCP ₀₅ ab = 4,00 для сравнения частных средних			
Среднее количество розеток на маточных растениях, шт.			HCP ₀₅ a = 6,68
Без удобрений (контроль)	6,9±7,25	13,0±3,84 b	10,0
PG mix (эталон)	18,9±10,02 a	17,8±5,08 a	18,4
FertiPro Gran 1M	24,5±6,49 a	29,1±7,77 a,b	26,8
Ruscote 5-6M	16,5±9,50 a	24,8±10,73 a,b	20,7
Basacote Plus 6M	22,2±7,05 a	24,8±9,50 a	23,5
Среднее по фактору В HCP ₀₅ b = 3,58	17,8	21,9	
HCP ₀₅ ab = 11,24 для сравнения частных средних			

HCP₀₅ рассчитана при помощи двухфакторного дисперсионного анализа

* результаты выражены как среднее значение ± стандартное отклонение

** «a, b, ab» - разница между средними с контролем достоверна на основе сравнения разниц между средними с HCP на 5% уровне значимости: «a» - по фактору, а (вид удобрения), «b» - по фактору b (сорт), «ab» - при взаимодействии факторов

сравнению с 3,2±1,40 шт. в эталоне (в контроле 0,6±0,70 шт.), среднее количество розеток – 18,8±6,41–19,7±6,39 шт. по сравнению с 10,1±4,09 шт. в эталоне (в контроле 0,9±1,05 шт.) (табл. 1).

При учетах на 180 сутки выращивания у маточных растений сорта Karmen усообразовательная способность значительно увеличилась и выявлено достоверное влияние всех опытных вариантов на среднее количество усов и розеток по сравнению с контролем без удобрений.

Сохранилось преимущество опытного варианта с FertiPro Gran, при применении которого получены достоверные различия с эталоном по количеству усов

9,8±1,88 шт. по сравнению с 2,6±2,50 шт. в контроле и 7,3±2,66 шт. в эталоне и количеству розеток 24,5±6,49 по сравнению с 6,9±7,25 шт. в контроле и 18,9±10,02 шт. в эталоне. При этом выход товарной рассады составил 95 % по сравнению с 87% в эталоне и 70% в контроле. (табл. 2).

При выращивании рассады сорта Jūnija smaids выявлено достоверное влияние всех опытных вариантов на среднее количество усов и розеток по сравнению не только с контролем без удобрений, но и с эталоном. В среднем количество усов соответственно составило 9,1±2,66–9,6±3,28 шт. по сравнению с 3,9±1,27 шт. в контроле и 7,3±2,17 шт. в эталоне, а количество розеток

– 24,8±9,50–29,1±7,77 шт. по сравнению с 13,0±3,84 шт. в контроле и 17,8±5,08 шт. в эталоне (табл. 2). При этом выход товарной рассады составил 94-96% по сравнению с 89% в эталоне и 65% в контроле.

Таким образом, выявлена сортовая реакция на разрабатываемые приемы при применении удобрений пролонгированного действия при выращивании рассады земляники садовой сортов Karmen и Jūnija smaids.

Обсуждение

Основным приемом, позволяющим значительно повысить показатели роста, развития и урожайности любой культуры является внесение удобрений, в первую очередь минеральных. Совершенствование питания растений происходит путем определения наиболее оптимального сочетания азотных, фосфорных и калийных удобрений. Что является решающим агротехническим приемом для сбора высоких и стабильных урожаев [23]. Минеральное питание в период доращивания имеет большое значение. Питательные вещества при выращивании растений вносят в контейнеры, через систему орошения, в виде подкормок под корень, либо по листу или комбинацией этих методов. В зависимости от потребности растений в питательных веществах, дозы питания устанавливаются для каждой культуры, чтобы способствовать оптимальному росту растений в контейнерах [24,25].

При избытке минеральных удобрений у маточных растений земляники садовой замедляются рост и развитие, снижается зимостойкость надземных органов. Высокие дозы азота могут приводить к чрезмерному росту вегетативной массы, увеличению вегетационного периода, что может сказаться на качестве получаемого посадочного материала [26,27]. Также при доращивании земляники в контейнерах необходимо учитывать чувствительность растений к малообъемному питанию корневой системы [27,28,29]. Известно, что на рост и развитие *ex vitro* растений в контейнерах влияют концентрация и соотношение питательных веществ [24]. Особое значение при этом имеет равномерное поступление макро- и микроэлементов в настолько низких концентрациях, насколько это возможно, чтобы объем корней растений соответствовал скорости поглощения элементов питания, что в свою очередь зависит от объема субстрата в контейнере и уровня его кислотности [25,28]. В результате частых поливов наблюдается выщелачивание питательных элементов, поэтому для выращивания стандартного посадочного материала необходимо либо периодически проводить подкормки, либо вводить с состав субстрата удобрений пролонгированного действия (медленнодействующих) с полимерным покрытием. Это позволяет более эффективно, с минимальными газообразными потерями и вымыванием обеспечить растения питательными веществами в течение долгого времени, в первую очередь, минеральным азотом и микроэлементами [26-33].

В настоящее время произведены довольно обширные исследования по применению удобрений пролонгированного действия при выращивании посадочного материала груши, сливы, вишни и абрикоса [31-38], клюквы, голубики, жимолости, ежевики [39-44]. Однако очень мало сведений по их применению при выращивании рассады земляники садовой. Поэтому, с учетом того,

что в настоящее время существует высокая потребность в оздоровленном посадочном материале земляники садовой, выращиваемом как правило в контейнерах в условиях защищенного грунта, исследования в данном направлении очень перспективны и актуальны. Также следует отметить перспективность включения в объекты исследований удобрений пролонгированного действия отечественного производства FertiPro Gran и Ruscote.

Наши исследования показали различную реакцию сортов земляники со средней усобиобразовательной способностью (Karmen) и с высокой усобиобразовательной способностью (Jūnija smaids) на разрабатываемые приемы при применении удобрений пролонгированного действия при выращивании маточных растений в контейнерах.

Сорт Karmen проявил отзывчивость на внесение в субстрат только удобрения FertiPro Gran 1M, при применении которого на 180 сутки выращивания количество усов составило 9,8±1,88 шт. по сравнению с 2,6±2,50 шт. в контроле без удобрений и количество розеток 24,5±6,49 по сравнению с 6,9±7,25 шт. в контроле без удобрений. При этом выход товарной рассады составил 95 % по сравнению с 70% в контроле.

При выращивании сорта Jūnija smaids выявлена эффективность всех опытных удобрений: FertiPro Gran 1M, Ruscote и Basacote Plus. Их применение на 180 сутки выращивания позволило получить большее количество усов 9,1±2,66–9,6±3,28 шт. по сравнению с 3,9±1,27 шт. в контроле, и количество розеток – 24,8±9,50–29,1±7,77 шт. по сравнению с 13,0±3,84 шт. в контроле.

Таким образом, была доказана эффективность применения удобрений пролонгированного действия, в том числе отечественного производства, при выращивании рассады земляники садовой и открыты перспективы для дальнейших исследований в данном направлении с расширением объектов исследований, видов и концентраций применяемых удобрений.

Заключение

Внесение удобрений пролонгированного действия FertiPro Gran, Ruscote и Basacote Plus в торфяной субстрат с добавлением стартового удобрения Pg mix позволило 2,3-3,8 раз увеличить количество полученных усов и в 1,9-3,5 раз полученных розеток по сравнению с контролем без удобрений.

Для сорта Karmen со средней усобиобразовательной способностью выявлена эффективность внесения в субстрат удобрения FertiPro Gran 1M (1,25 г/л): на 180 сутки выращивания в 3,8 раз увеличивается количество усов и в 3,5 раз количество розеток по сравнению с контролем при этом выход товарной рассады составил 95 % по сравнению с 70% в контроле.

Для сорта Jūnija smaids с высокой усобиобразовательной способностью выявлена эффективность всех опытных вариантов с внесением в субстрат удобрений FertiPro Gran 1M (1,25 г/л), Ruscote (3,0 г/л) и Basacote Plus (4,0 г/л): на 180 сутки выращивания в 1,9-2,2 раза увеличивается количество усов и в 2,3-2,5 раз количество розеток по сравнению с контролем при этом выход товарной рассады составил 94-96% по сравнению с 65% в контроле.

Об авторах:

Светлана Владимировна Акимова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры плодородия, виноградарства и виноделия института Садоводства и ландшафтной архитектуры, <https://orcid.org/0000-0002-7267-1220>, Scopus ID: 56872788000; автор для переписки, akimova@rgau-msha.ru

Анна Евгеньевна Мацнева – заведующая отделом биотехнологии и ягодных культур учебно-научно-производственного центра садоводства и овощеводства института Садоводства и ландшафтной архитектуры, <https://orcid.org/0000-0002-6827-7108>, автор для переписки, matsneva@rgau-msha.ru

Людмила Александровна Марченко – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры плодородия, виноградарства и виноделия института Садоводства и ландшафтной архитектуры, <https://orcid.org/0000-0002-7247-9829>, Scopus ID: 57193568421; автор для переписки, l.marchenko@rgau-msha.ru

Александр Валерьевич Соловьев – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой плодородия, виноградарства и виноделия института Садоводства и ландшафтной архитектуры, <https://orcid.org/0000-0002-3186-9767>, Scopus ID: 57204731886; a.solovev@rgau-msha.ru

Александр Валерьевич Зубков – кандидат экономических наук, доцент кафедры плодородия, виноградарства и виноделия института Садоводства и ландшафтной архитектуры, <https://orcid.org/0000-0003-2410-152X>, a.zubkov@rgau-msha.ru

Александр Евгеньевич Буланов – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры плодородия, виноградарства и виноделия института Садоводства и ландшафтной архитектуры, <https://orcid.org/0000-0001-7253-662X>, Scopus ID: 57303367700; bulanov@rgau-msha.ru

Дмитрий Сергеевич Аркаев – студент магистратуры по направлению Садоводство института Садоводства и ландшафтной архитектуры, darkkaev@mail.ru

About the Authors:

Svetlana V. Akimova – Cand. Sci. (Agriculture), Associate Professor of the Department of fruit growing, viticulture and winemaking, Institute of Horticulture and landscape architecture, <https://orcid.org/0000-0002-7267-1220>, Scopus ID: 56872788000; Correspondence Author, akimova@rgau-msha.ru

Anna E. Matsneva – Head of the Department of Biotechnology and berry Crops of the educational scientific and Production Center of Horticulture and Vegetable Growing Institute of Horticulture and landscape architecture, <https://orcid.org/0000-0002-6827-7108>, Correspondence Author, matsneva@rgau-msha.ru

Liudmila A. Marchenko – Cand. Sci. (Agriculture), Associate Professor of the Department of fruit growing, viticulture and winemaking, Institute of Horticulture and landscape architecture, <https://orcid.org/0000-0002-7247-9829>, Scopus ID: 57193568421; Correspondence Author, l.marchenko@rgau-msha.ru

Alexandr V. Solovyov – Cand. Sci. (Agriculture), Head of the Department of Fruit Growing, Viticulture and Winemaking Institute of Horticulture and landscape architecture, <https://orcid.org/0000-0002-3186-9767>, Scopus ID: 57204731886; a.solovev@rgau-msha.ru

Alexandr V. Zubkov – Cand. Sci. (Economics), Associate Professor of the Department of fruit growing, viticulture and winemaking, <https://orcid.org/0000-0003-2410-152X>, a.zubkov@rgau-msha.ru

Alexandr E. Bulanov – Cand. Sci. (Agriculture), Associate Professor of the Department of fruit growing, viticulture and winemaking, <https://orcid.org/0000-0001-7253-662X>, Scopus ID: 57303367700; bulanov@rgau-msha.ru

Dmitriy S. Arkaev – Master's degree student in Horticulture Institute of Horticulture and landscape architecture, darkkaev@mail.ru

• Литература / References

- Куликов И.М., Евдокименко С.Н., Тумаева Т.А., Келина А.В., Сазонов Ф.Ф., Андропова Н.В., Подгаецкий М.А. Научное обеспечение ягодоводства России и перспективы его развития. *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2021;25(4):414-419. <https://doi.org/10.18699/VJ21.046>.
- Акимов М.Ю., Лукьянчук И.В., Жбанова Е.В., Лыжин А.С. Плоды земляники садовой (*Fragaria ananassa* Duch.) как ценный источник пищевых и биологических веществ (обзор). *Химия растительного сырья*. 2020;(1):5-18. <https://doi.org/10.14258/jcrpm.2020015511>.
- Савенок Н.А. Выращивание земляники садовой фриго (FRIGO) в условиях Ленинградской области. *Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета*. 2022;1(66):36-45. <https://doi.org/10.24412/2078-1318-2022-1-36-45>.
- Шапиров Ш.И., Яхьяев Г.У., Ибрагимова Б.Ш. Состояние и направления государственного стимулирования плодового питомниководства России. *Экономический анализ: теория и практика*. 2021;20(1(508)):25-41. <https://doi.org/10.24891/ea.20.1.25>.
- Мишуров Н.П., Федоренко В.Ф., Завражнов А.И., Ланцев В.Ю., Воробьев В.Ф., Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В., Войтук В.А. Инновационные технологии выращивания высококачественного посадочного материала многолетних плодово-ягодных культур: Аналитический обзор. Исследовательство: Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса (Правдинский), 2020. 96 с. ISBN: 978-5-7367-1851-7.
- Егоров Е.А., Шадрин Ж.А., Кочьян Г.А., Куликов И.М., Борисова А.А. Роль селекционно-питомниководческих центров в инновационном развитии отрасли садоводства. *Садоводство и виноградарство*. 2020;(4):49-57. <https://doi.org/10.31676/0235-2591-2020-4-49-57>.
- Weijia L., Baotian W., Hongying S., Zhihong Zh. Transcriptome profiling of runner formation induced by exogenous gibberellin in *Fragaria vesca*. *Scientia Horticulturae*. 2021;(281):1-10. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.109966>.
- Saavedra T. Gama F., Rodrigues M. A., Abadía J., de Varennes A., Pestana M., Da Silva J. P., Correia P.J. Effects of foliar application of organic acids on strawberry plants. *Plant Physiology and Biochemistry*. 2022;(188):12-20. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2022.08.004>
- Sainia S., Kumara P., Sharma N.C., Sharma N., Balachandrar D. Nano-enabled Zn fertilization against conventional Zn analogues in strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.). *Scientia Horticulturae*. 2021. 282 p. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110016>
- Дажно Т.Г., Дажно О.А. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов земляники крупноплодной по продуктивности и качеству плодов. *Вестник Российской сельскохозяйственной науки*. 2021;(3):40-43. <https://doi.org/10.30850/vrsn/2021/3/40-43>
- Жбанова Е.В., Лукьянчук И.В., Миронов А.М. Витаминная и антиоксидантная ценность плодов сортов и отборных форм земляники селекции ФГБНУ «ФНЦ им.И.В. Мичурина». *Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии*. 2019;(6):36-48. <https://doi.org/10.34677/0021-342x-2019-6-36-48>
- Почицкая И.М., Росляков Ю.Ф., Комарова Н.В., Рослик В.Л. Исследование компонентов, формирующих органолептические характеристики плодов и ягод. *Техника и технология пищевых производств*. 2019;49(1):50-61. <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2019-1-50-61>
- Козлова И.И., Лукьянчук И.В., Жбанова Е.В. Сортимент и технология производства высококачественных ягод земляники садовой. *Достижения науки и техники АПК*. 2019;33(2):45-49. <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2019-10211>
- Трухачев В.И., Есаулко А.Н., Айсанов Т.С. Анализ состояния отрасли питомниководства плодово-ягодных культур на юге России и перспективы её развития. *Проблемы развития АПК региона*. 2019;2(38):164-170.
- Мацнева О.В., Ташматова Л.В. Клональное размножение земляники – перспективный метод современного питомниководства (обзор). *Современное садоводство*. 2019;(4):113-119. <https://doi.org/10.24411/2312-6701-2019-10411>
- Фальнсков Е.М., Пойда В.Б., Збраиллов М.А. Оценка продуктивности и устойчивости к временному хранению ягод интродуцированных сортов садовой земляники. *Fundamental and applied approaches to solving scientific problems*. Сборник статей по материалам II Международной научно-практической конференции. Уфа, 2020. С. 79-85.
- Козлова И.И. Оптимизация элементов технологии выращивания рассады земляники садовой в платках (касетах). *Достижения науки и техники АПК*. 2021;35(7):40-44. https://doi.org/10.53859/02352451_2021_35_7_40
- Иванова Т.Е., Лукомцева Е.В., Несмелова Л.А., Соколова Е.В., Тутова Т.Н. Эффективность использования микробиологических удобрений при выращивании земляники садовой на дерново-среднеподзолистой почве. *Овощи России*. 2022;(2):50-56. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-2-50-56>
- Андросова А.В., Прудников П.С. Влияние обработки регуляторами роста на усвобра-зовательную способность земляники садовой. *Современное садоводство*. 2021;(1):48-54. https://doi.org/10.52415/23126701_2021_0106
- Салихов М.М., Салихова Н.В., Сумарокова Т.Б. Сорта и агротехника плодовых и ягодных культур для Севера России: каталог сортов плодовых и ягодных культур, выращиваемых в СХПК "Племзавод Майский". 2011. 159 с.
- Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по агрономическим специальностям. Изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. 1985. Москва: Альянс, 2011. 350 с.
- Исачкин А.В. Основы научных исследований в садоводстве: учебник для вузов. Санкт-Петербург: Лань. 2020. 420 с.
- Анохина Т.А., Цыганов А.Р., Полховская И.В., Полховский Н.Д. Перспективы повышения производительности путем оптимизации минерального питания с учетом морфотипа растений. *Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии*. 2020;(3):135-138.
- Wright R.D., Niemiera A.X. Nutrition of container-grown woody nursery crops. In *Horticultural Reviews*; Janick, J. Ed.: Van Nostrand Reinhold Company, 1987;(9):75-101.
- Brix H., van den Driessche R. Mineral nutrition of container-grown tree seedlings. In *Proceedings of the North American Containerized Forest Tree Seedling Symposium*. Great Plains Agricultural Council Publication 68, August 26-29; eds. Tinus, R.W., Stein, W.I., Balmer, W.E., Eds.; Pacific Forestry Centre: Denver, Colorado, 1974. pp. 77-84.
- Kornova K.M., Popov S.K. Effect of the in vitro container type on growth characteristics of the microplants in *in vitro* propagation of GF 677. *Acta Hortic*. 2009;(825):277-282. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2009.825.44>
- Titok V.V., Reshetnikov V.N., Volodko I.K., Pavlovskij N.B. History and results of the introduction of berry plants of the family Ericaceae Juss.in the Republic of Belarus. In *Experience and prospects of growing non-traditional berry crops on the territory of Belarus and neighboring countries: Materials of the International Scientific and Practical Seminar*; Titok V.V., Rupasova Zh.A., Goncharova L.V., Pavlovskij N.B., Lenkovets T.I., Kuzmenkova S.M. Eds.; Medisont Limited Liability Company: Minsk, Belarus, 2021. pp. 3-14.
- Darnell R.L., Stutte G.W., Martin G.C., Lang G.A., Early J. D. Development physiology of rabbiteye blueberry. In *Horticultural Reviews*. Janick, J., Ed.; John Wiley&Sons, Inc. 1992;(13):339-406.
- Kim J.K., Shawon Md.R.A., An J.H., Yun Y.J., Park S.J., Na J.K., Choi K.Y. Influence of substrate composition and container size on the growth of tissue culture propagated apple rootstock plants. *Agronomy*. 2021;(11-12):1-12. <https://doi.org/10.3390/agronomy11122450>
- Grimashevich V.V. Complexity of measures to increase the productivity of swamp blueberries. In *Vaccinioidae in USSR: Resources, introduction, and selection*; Gorbunov A.B., Cherkasov A.F., Eds.; Novosibirsk, 1990. pp. 92-97.
- Гримашевич В.В. Комплексность мероприятий по повышению продуктивности голубики топяной. *Брусничные в СССР: Ресурсы, интродукция, селекция: Сб. науч. тр. Новосибирск: Наука. Сибирское отделение*, 1990. 323 с.
- Адрахимов Ф.Г., Маликова Е.А. Удобрения пролонгированного действия – перспективное направление интенсификации питомниководства. *Сборник трудов науч.-практ. конф., приуроченной ко «Дню поля ФГБНУ ЮУНИИСК», Челябинск*, 2017. С.54-60.
- Глаз Н.В., Уфимцева Л.В. Эффективность удобрения пролонгированного действия Basacote при выращивании саженцев с закрытой корневой системой. *Проблемы научно-го обеспечения садоводства и картофелеводства: Сборник трудов науч.-практ. конф.*,

посвященной 85-летию ФГБНУ ЮНИИСК. Челябинск, 2016. С.7-15.

34. Глаз Н.В., Лебедева Т.В., Уфимцева Л.В. Рост и развитие саженцев в контейнерах в зависимости от условий выращивания. *Садоводство и виноградарство*. 2016;(6):57-61.
35. Глаз Н.В., Уфимцева Л.В. Результаты испытания удобрений пролонгированного действия в составе почвосмесей при выращивании абрикоса и груши в контейнерах в 2016 году. *Селекция, семеноводство и технология плодово-ягодных, овощных культур и картофеля: сборник научных трудов*. Челябинск, 2017. Т. XIX. С. 84-93.
36. Глаз Н.В. Влияние состава почвогрунта на качество саженцев косточковых культур в контейнерах. *Современное садоводство*. 2017;(21):36-44.
37. Глаз Н.В., Уфимцева Л.В. Перспективы применения удобрения пролонгируемого действия basacote при выращивании посадочного материала в контейнерах. *Агрохимический вестник*. 2018;(3):12-14.
38. Глаз Н.В., Уфимцева Л.В. Оптимизация минерального питания при выращивании саженцев плодовых культур в контейнерах. *Вестник российской сельскохозяйственной науки*. 2020;(3):52-55. <https://doi.org/10.30850/vrsn/2020/3/52-55>
39. Яковлев А.П., Рупасова Ж.А., Антохина С.П., Савоско И.В., Белый П.Н., Коломиец Э.И., Алешенкова З.М., Карбанович Т.М. Влияние удобрений на формирование вегетативной сферы виргинильных растений клюквы крупноплодной на рекультивируемом торфяном месторождении верхнего типа. *Плодоводство. Сборник научных трудов*. Минск, 2020. С.166-176.
40. Яковлев А.П., Рупасова Ж.А., Антохина С.П., Савоско И.В., Коломиец Э.И., Алешенкова З.М., Карбанович Т.М. Влияние удобрений на способность к ризогенезу черенков клюквы крупноплодной при рулонном способе размножения. *Плодоводство. Сборник научных трудов*. Минск, 2020. С. 159-165.
41. Божидай, Т.Н. Влияние удобрения basacote на рост и развитие *Vaccinium corymbosum* L. *Субтропическое и декоративное садоводство*. 2020;(73):168-173. <https://doi.org/10.31360/2225-3068-2020-73-168-173>
42. Ладзыженская О.В., Симахин М.В., Крючкова В.А. Оценка различий сортов жимолости съедобной (*Lonicera edulis* Turcz.) и некоторых комплексных удобрений на качество саженцев. *Вестник Мичуринского государственного аграрного университета*. 2021;4(67):58-63.
43. Ладзыженская О.В., Симахин М.В., Донских В.Г. Оценка влияния комплексных удобрений на выращивание саженцев жимолости съедобной (*Lonicera edulis* Turcz.) в контейнерной технологии. *Естественные и технические науки*. 2021;12(163):164-169. <https://doi.org/10.25633/ETN.2021.12.05>
44. Ладзыженская О.В., Анискина Т.С., Крючкова В.А. Влияние удобрений пролонгированного действия на доращивание саженцев ежевики после *in vitro*. *АгроЭкоИнфо*. 2022;1(49):1-8. <https://doi.org/10.51419/202121124>

• Литература / References

1. Kulikov I.M., Evdokimenko S.N., Tumaeva T.A., Kelina A.V., Sazonov F.F., Andronova N.V., Podgaecskij M.A. Scientific support of small fruit growing in Russia and prospects for its development. *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2021;25(4):414-419. <https://doi.org/10.18699/VJ21.046> (In Russ.)
2. Akimov M.Yu., Lukyanchuk I.V., Zhanova E.V., Lyzhin A.S. Fruits of strawberry garden (*Fragaria x ananassa* Duch.) as a valuable source of food and biologically active substances (review). *Chemistry of plant raw materials*. 2020;(1):5-18. <https://doi.org/10.14258/jcpm.2020015511> (In Russ.)
3. Savenko N.A. Growing of strawberry garden frigo (FRIGO) under the Leningrad region conditions. *Izvestiya Saint-Petersburg State Agrarian University*. 2022;1(66):36-45. <https://doi.org/10.24412/2078-1318-2022-1-36-45> (In Russ.)
4. Shapirov Sh.I., Yahyaev G.U., Ibragimova B.Sh. The condition of fruit tree nurseries and areas of government incentives for their development in Russia. *Economic Analysis: Theory and Practice*. 2021;20(1(508)):25-41. <https://doi.org/10.24891/ea.20.1.25> (In Russ.)
5. Mishurov N.P., Fedorenko V.F., Zavrazhnoy A.I., Lancev V.YU., Vorobyov V.F., Kondratyeva O.V., Fyodorov A.D., Slinko O.V., Vojtyuk V.A. Innovative technologies for growing high-quality planting material for perennial fruit and berry crops: An analytical review. Publisher: Russian Research Institute of Information and Feasibility Studies for Engineering and Technical Support of the Agro-Industrial Complex (Pravdinsky). 2020. 96 p. ISBN: 978-5-7367-1581-7. (In Russ.)
6. Egorov E.A., Shadrina Zh.A., Kochyan G.A., Kulikov I.M., Borisova A.A. The role of breeding and nursery centers in the innovative development of the horticulture branch. *Horticulture and viticulture*. 2020;(4):49-57. <https://doi.org/10.31676/0235-2591-2020-4-49-57> (In Russ.)
7. Weijia L., Baotian W., Hongying S., Zhihong Zh. Transcriptome profiling of runner formation induced by exogenous gibberellin in *Fragaria vesca*. *Scientia Horticulturae*. 2021;(281):1-10. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.109966>
8. Saavedra T. Gama F., Rodrigues M.A., Abadia J., de Varennes A., Pestana M., Da Silva J. P., Correia P.J. Effects of foliar application of organic acids on strawberry plants. *Plant Physiology and Biochemistry*. 2022;(188):12-20. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2022.08.004>
9. Sainia S., Kumara P., Sharma N. C., Shama N., Balachandrar D. Nano-enabled Zn fertilization against conventional Zn analogues in strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.). *Scientia Horticulturae*. 2021. 282 p. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110016>
10. Dahno T.G., Dahno O.A. Assessment of a large fruited strawberry varieties ecological plasticity and stability in terms of productivity and fruit quality. *Vestnik of the Russian Agricultural Science*. 021;(3):40-43. <https://doi.org/10.30850/vrsn/2021/3/40-43> (In Russ.)
11. Zhanova E., Lukyanchuk I., Mironov A. Vitamin and antioxidant value of fruits of strawberry varieties and selected forms bred in I.M. Michurin Federal Scientific center. *Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy*. 2019;(6):36-48. <https://doi.org/10.34677/0021-342x-2019-6-36-48> (In Russ.)
12. Pochickaya I.M., Roslyakov Yu.F., Komarova N.V., Roslik V.L. Sensory Components of Fruits and Berries. *Food Processing: Techniques and Technology*. 2019;49(1):50-61. <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2019-1-50-61> (In Russ.)
13. Kozlova I.I., Lukyanchuk I.V., Zhanova E.V. Assortment and production technology of high-quality strawberry. *Achievements of Science and Technology of AICis*. 2019;33(2):45-49. <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2019-10211> (In Russ.)
14. Truhachyov V.I., Esaulko A.N., Ajsanov T.S. Analysis of the fruit and berry crops nursery industry condition in the south of Russia and perspectives of its development. *Development problems of regional agro industrial complex*. 2019;2(38):164-170. (In Russ.)
15. Manceva O.V., Tashmatova L.V. Clonal micro-propagation of strawberries is a promising method of modern nursery practice (review). *Contemporary Horticulture*. 2019;(4):113-119. <https://doi.org/10.24411/2312-6701-2019-10411> (In Russ.)
16. Falynskov E.M., Pojda V.B., Zbrailov M.A. Evaluation of productivity and resistance to temporary storage of berries of introduced varieties of garden strawberries. *Fundamental and*

applied approaches to solving scientific problems. Collection of articles based on materials of the II International Scientific and Practical Conference. Ufa, 2020. P. 79-85. (In Russ.)

17. Kozlova I.I. Optimization of technology elements for growing garden strawberry seedlings in plugs (cassettes). *Achievements of science and technology in agro industrial complex*. 2021;35(7):40-44. <https://doi.org/10.53859/02352451> 2021. 35. 7. 40 (In Russ.)
18. Ivanova T.E., Lekomtseva E.V., Nesmelova L.A., Sokolova E.V., Tutova T.N. Efficiency of use of microbiological fertilizers in growing garden on soddy-medium podzolic soil. *Vegetable crops of Russia*. 2022;(2):50-56. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-2-50-56>
19. Androsova A.V., Prudnikov P.S. The effect of treatment by some growth regulators on the ability to form runners of strawberry. *Contemporary Horticulture*. 2021;(1):48-54. https://doi.org/10.52415/23126701_2021_0106 (In Russ.)
20. Salikhov M.M., Salikhova N.V., Sumarokova T.B. Varieties and agrotechnics of fruit and berry crops for the North of Russia: a catalog of varieties of fruit and berry crops grown in the SHPK "Plemzavod Mayskiy". 2011. 159 p. (In Russ.)
21. Dospikhov B.A. Methods of field experience: (with the basics of statistical processing of research results). Ed. 6th, ster., reprint. from 5th ed. 1985. Moscow: Alliance, 2011. 350 p. (In Russ.)
22. Isachkin A.V. Fundamentals of scientific research in horticulture: a textbook for universities. St. Petersburg, 2020. 420 p. (In Russ.)
23. Anohina T.A., Cyganov A.R., Polhovskaya I.V., Polhovskij N.D. Prospects for increasing the production of buckwheat by optimizing mineral nutrition, taking into account the morphotype of plants. *Bulletin of the Belarusian State Agricultural Academy*. 2020;(3):135-138.
24. Wright R.D., Niemiera A.X. Nutrition of container-grown woody nursery crops. In *Horticultural Reviews*; Janick J. Ed.: Van Nostrand Reinhold Company, 1987;(9):75-101.
25. Brix H., van den Driessche R. Mineral nutrition of container-grown tree seedlings. In *Proceedings of the North American Containerized Forest Tree Seedling Symposium*. Great Plains Agricultural Council Publication 68, August 26-29; eds. Tinus R.W., Stein W.I., Balmer W.E., Eds.; Pacific Forestry Centre: Denver, Colorado, 1974. pp. 77-84.
26. Kornova K.M., Popov S.K. Effect of the in vitro container type on growth characteristics of the microplants in *in vitro* propagation of GF 677. *Acta Hort.* 2009;(825):277-282. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2009.825.44>
27. Titok V.V., Reshetnikov V.N., Volodko I.K., Pavlovskij N.B. History and results of the introduction of berry plants of the family Ericaceae Juss.in the Republic of Belarus. In *Experience and prospects of growing non-traditional berry crops on the territory of Belarus and neighboring countries: Materials of the International Scientific and Practical Seminar*; Titok V.V., Rupasova Zh.A., Goncharova L.V., Pavlovskij N.B., Lenkovets T.I., Kuzmenkova S.M. Eds.; Medisont Limited Liability Company: Minsk, Belarus, 2021, pp. 3-14.
28. Darnell R.L., Stutte G.W., Martin G.C., Lang G.A., Early J. D. Development physiology of rabbiteye blueberry. In *Horticultural Reviews*. Janick J., Ed.; John Wiley&Sons, Inc. 1992;(13):339-406.
29. Kim J.K., Shawon Md. R.A., An J.H., Yun Y.J., Park S.J., Na J.K., Choi K.Y. Influence of substrate composition and container size on the growth of tissue culture propagated apple rootstock plants. *Agronomy*. 2021;(11-12):1-12. <https://doi.org/10.3390/agronomy11122450>
30. Grimashevich V.V. Complexity of measures to increase the productivity of swamp blueberries. In *Vaccinoideae in USSR: Resources, introduction, and selection*; Gorbunov A.B., Cherkasov A.F., Eds.; Novosibirsk, 1990. pp. 92-97.
31. Grimashevich V.V. The complexity of measures to increase the productivity of blueberries. *Lingonberries in the USSR: Resources, introduction, selection*. Novosibirsk: Nauka. Siberian Branch. 1990. 323 p. (In Russ.)
32. Adrahimov F.G., Malikova E.A. Long-acting fertilizers are a promising direction for the intensification of nursery farming. *Collection of works of scientific and practical. conf. dedicated to the "Field Day of FGBNU YuUNIIISK"*, Chelyabinsk, 2017. P.54-60. (In Russ.)
33. Glaz N.V., Ufimceva L.V. Efficiency of Basacote long-acting fertilizer when growing seedlings with a closed root system. *Problems of scientific support of horticulture and potato growing: Collection of works of scientific-practical. Conf. dedicated to the 85th anniversary of FGBNU YUUNIIISK*, Chelyabinsk, 2016. P.7-15.
34. Glaz N.V., Lebedeva T.V., Ufimceva L.V. Growing and development of apricot seedlings in the container depending on growing condition. *Horticulture and viticulture*. 2016;(6):57-61. (In Russ.)
35. Glaz N.V., Ufimceva L.V. The results of testing fertilizers of prolonged action in the composition of soil mixtures when growing apricots and pears in containers in 2016. *Selection, seed production and technology of fruit and berry, vegetable crops and potatoes: a collection of scientific papers*. Chelyabinsk, 2017. T. XIX. P.84-93. (In Russ.)
36. Glaz N.V., Ufimceva L.V. Influence of the soil mixture on the quality of stone fruits seedlings in containers. *Contemporary Horticulture*. 2017;1(21):36-44. (In Russ.)
37. Glaz N.V., Ufimceva L.V. Perspectives of application of controlled release fertilizer basacote for growing of planting material in containers. *Agrochemical herald*. 2018;(3):12-14. (In Russ.)
38. Glaz N.V., Ufimceva L.V. Mineral nutrition optimization when growing fruit crop seedlings in containers. *Vestnik of the Russian Agricultural Science*. 2020;(3_52-55). <https://doi.org/10.30850/vrsn/2020/3/52-55> (In Russ.)
39. Yakovlev A.P., Rupasova Zh.A., Antohina S.P., Savosko I.V., Belyj P.N., Kolomiec E.I., Aleshchenkova Z.M., Karbanovich T.M. Influence of fertilizers on the formation of the vegetative sphere of virginal plants of large-fruited cranberries on a recultivated upland peat deposit. *Fruit growing. Collection of scientific papers*. Minsk, 2020. P.166-176. (In Russ.)
40. Yakovlev A.P., Rupasova Zh.A., Antohina S.P., Savosko I.V., Kolomiec E.I., Aleshchenkova Z.M., Karbanovich T.M. Influence of fertilizers on the ability to rhizogenesis of large-fruited cranberry cuttings in the roll method of reproduction. *Fruit growing. Collection of scientific papers*. Minsk, 2020. P. 159-165. (In Russ.)
41. Bozhidaj T.N. Influence of fertilizer basacote on growth and development of *Vaccinium corymbosum* L. *Subtropical and ornamental horticulture*. 2020;(73):168-173. <https://doi.org/10.31360/2225-3068-2020-73-168-173> (In Russ.)
42. Ladyzhenskaya O.V., Simahin M.V., Kryuchkova V.A. Evaluation of the differences in the influence of blue honeysuckle varieties (*Lonicera edulis* Turcz.) and some complex fertilizers on the quality of seedlings. *The Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*. 2021;4(67):58-63. (In Russ.)
43. Ladyzhenskaya O.V., Simahin M.V., Donskih V.G. Estimation of the influence of complex fertilizers on the cultivation of seedlings honeysuckle varieties (*Lonicera edulis* Turcz.) in containers. *Natural and Technical Sciences*. 2021;12(163):164-169. <https://doi.org/10.25633/ETN.2021.12.05> (In Russ.)
44. Ladyzhenskaya O.V., Aniskina T.S., Kryuchkova V.A. Influence of prolonged fertilizers on the subsequent blackberry seedlings growth after *in vitro*. *AgroEcolInfo*. 2022;1(49):1-8. <https://doi.org/10.51419/202121124> (In Russ.)