

Влияние органо-минерального удобрения «Мастер Грин Микс» на продуктивность, рост и развитие деревьев яблони

Усейнов Д.Р., Челебиев Э.Ф., Кириченко В.С., Халилов Э.С., Денисова О.А.

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН, 298648, Россия, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита, ул. Никитский спуск, 52
Отделение «Крымская опытная станция садоводства», Россия, Республика Крым, Симферопольский район, с. Маленькое

Аннотация. В статье представлены результаты исследования по влиянию внесения органо-минерального удобрения «Мастер Грин Микс» в различных нормах расхода на урожайность, продуктивность, ростовые процессы, химический состав, товарно-потребительские качества плодов в условиях предгорной зоны Крыма в период 2016-2017 гг. Одним из путей, влияющих на степень адаптивности и, как следствие, продуктивность яблони, является обеспечение высокого агротехнического уровня на участке, подразумевающего, в том числе, и обеспечение растения всеми необходимыми элементами питания. Внесение удобрений, в состав которых входят макро- и микроэлементы, в значительной мере способствует прохождению обменных процессов в организме растений. Отмечено положительное влияние удобрения на показатели химического состава плодов, ростовые процессы, продуктивность деревьев в зависимости от варианта внесения и нормы расхода. Получение относительно высокой прибавки урожая от внесения удобрения «Мастер Грин Микс» свидетельствует также о том, что он является активным стимулятором повышения продуктивности яблони сорта Киммерия. Установлено, что применение данного препарата наиболее эффективно при трехкратной некорневой подкормке растений с расходом удобрения от 1,2 до 1,6 л/га и рабочего раствора 800 л/га (учитывая результаты математической обработки данных). Отмечено повышение урожайности яблони по сравнению с контролем (на 48,4-77,9 ц/га при величине на контроле 93,0, НСР₀₅ = 27,9 ц/га), а также положительное влияние на химический состав плодов.

Ключевые слова: плоды; удобрения; рост; урожайность; химический состав; микроэлементы.

Для цитирования: Усейнов Д.Р., Челебиев Э.Ф., Кириченко В.С., Халилов Э.С., Денисова О.А. Влияние органо-минерального удобрения «Мастер Грин Микс» на продуктивность, рост и развитие деревьев яблони // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2022; 24(1):35-40. DOI 10.35547/IM.2022.60.41.006

The effect of organic-mineral fertilizer Master Green Mix on productivity, growth and development of apple trees

Useinov D.R., Chelebiev E.F., Kirichenko V.S., Khalilov E.S., Denisova O.A.

Nikitsky Botanical Garden – National Scientific Center of the RAS, 52 Nikitsky Spusk str., Nikita, 298648 Yalta, Republic of Crimea, Russia
Department of Crimean experimental station of horticulture, village Malenkoye, Simferopol district, Republic of Crimea, Russia

Abstract. The article presents study results on the effect of organic-mineral fertilizer Master Green Mix application in different consumption rates on cropping capacity, productivity, growth processes, chemical composition, commercial-consumer quality of fruits in the conditions of Piedmont zone of Crimea for the period of 2016-2017. One of the ways, working on the degree of adaptability and, as a consequence, the productivity of an apple tree, is to ensure a high agrotechnical level of the plot, including, among other things, plant provision with all necessary nutrients. The introduction of fertilizers, which include macro- and trace elements, greatly contributes to running of metabolic processes in plant organism. The positive effect of fertilization on the indicators of fruit chemical composition, growth processes, productivity of trees depending on the variant of application and consumption rate, was observed. A relatively high yield increase from the application of Master Green Mix fertilizer also indicates it to be an active stimulator of raising the 'Cimmeria' apple tree productivity. It was found that using of this preparation is the most effective with three-fold foliar top dressing of plants with fertilizer consumption of 1.2 to 1.6 l/ha and a working solution of 800 l/ha (taking into account the results of mathematical data processing). An increase in the cropping capacity of apple trees compared to the control was observed (by 48.4-77.9 c/ha with control value of 93.0, HCP₀₅ = 27.9 c/ha), as well as a positive effect on the chemical composition of fruits.

Key words: fruits; fertilizers; growth; cropping capacity; chemical composition; trace elements.

For citation: Useinov D.R., Chelebiev E.F., Kirichenko V.S., Khalilov E.S., Denisova O.A. The effect of organic-mineral fertilizer Master Green Mix on productivity, growth and development of apple trees. Magarach. Viticulture and Winemaking, 2022; 24(1):35-40 (in Russian). DOI 10.35547/IM.2022.60.41.006

Введение

Природно-климатические условия Крыма благоприятны для развития садоводства практически на всей его территории. Данная отрасль сельского хозяйства издавна является ведущей на полуострове.

Таблица 1. Содержание питательных элементов в органо-минеральном удобрении «Мастер Грин Микс»
Table 1. The content of nutrients in the organic-mineral fertilizer Master Green Mix

Органо-минеральное удобрение «Мастер Грин Микс»			
Компоненты, г/л	«Мастер Грин Микс»	Компоненты г/л	«Мастер Грин Микс»
Аминокислоты (суммарно)	100 + 5	Mo	15 + 1
ZnO	10 + 1	Si	-
Fe (ЕДТА)	10 + 1	Co	-
Mn (ЕДТА)	10 + 1	B	50 + 5
Cu (ЕДТА)	12 + 1	азот общий	70 + 5
MgO	60 + 1	органические вещества	до 0,4 л

Плоды яблони являются самыми популярными фруктами среди мировых потребителей. Родиной яблони считается Центральная Азия, где и в наши дни можно встретить многочисленные насаждения диких яблонь. Плоды яблони знали в древнем Египте, Палестине, Греции, Риме. На Руси первые яблоневые сады были заложены при Ярославе Мудром [1]. Яблоня имеет наибольшее распространение в Российской Федерации, она занимает более 70% всех площадей многолетних насаждений [2, 3].

В Республике Крым эта культура также является ведущей и ее площадь составляет около 5 тыс. га. Плоды яблони пользуются большим спросом у потребителей, характеризуются высокими товарными, вкусовыми и диетическими качествами. Они пригодны для потребления в свежем виде на протяжении года и различных видов переработки [4]. Одним из путей, влияющих на степень адаптивности и, как следствие, продуктивность яблони, является обеспечение высокого агротехнического уровня на участке, подразумевающего, в том числе, и обеспечение растения всеми необходимыми элементами питания. Внесение микро- и макроэлементов в значительной мере способствует процессу прохождения обменных процессов в организме растений [5-8].

Наряду со светом, влагой и теплом, оптимальное обеспечение минеральными элементами питания является одним из важнейших факторов нормального развития растений. Их значения в процессе жизни плодового растения значительно разнятся, но отсутствие некоторых из них может привести к физиологическим расстройствам [9]. Основными элементами, влияющими на качество, товарность и лежкоспособность плодов принято считать N, P, K, Ca, Mg, B. Внесение этих элементов питания в оптимальные фазы развития растения является важным агротехническим приемом.

Цель работы - установление биологической эффективности применения органо-минерального удобрения «Мастер Грин Микс» на рост, развитие, урожайность плодоносящих деревьев яблони в условиях предгорной зоны Крыма.

Объекты и методы исследования

Органо-минеральное удобрение представляет собой комплекс легко усвояемых микроэлементов, играющих важную роль в обменных процессах (табл. 1).

Исследования проводились на базе ФГБУН

«НБС-ННЦ» в отделении Крымская опытная станция садоводства. Рельеф слаборасчлененный, возвышенно-котловинно-долинный. Окружающая местность равнинная. Почва тяжело-суглинистая, аллювиальная лугово-черноземная.

Климат полузасушливый, с теплым вегетационным периодом и мягкой зимой. Средняя годовая температура воздуха, по многолетним данным, составляет 9,8°C, самого теплого месяца (июля) – 21,2°C, самого холодного (января) – минус 1,4°C.

Сумма активных температур выше 10°C находится в пределах от 2719 до 3598°C при многолетней норме 3077°C. Сумма эффективных температур выше 10°C составляет 1155-1708°C при многолетней норме 1350°C. Годовая сумма осадков – 490 мм, из них за период вегетации выпадает 270 мм. Преобладающий ветер – северный и северо-восточный [10-12].

Испытания проводили на районированном сорте яблони Киммерия (селекция ФГБУН «НБС-ННЦ», отделение «КОСС»), в качестве контроля использован естественный фон НРК, по вариантам – различные нормы внесения удобрения (табл. 2).

Агротехника общепринятая по технологии промышленного возделывания яблони. Фоновое внесение минеральных удобрений в 2016-2017 гг. заключалось в поздне-весеннем внесении мочевины из расчета 3 кг/га + 2,5 кг/га в июле. В период с декабря по февраль проводится ежегодная обрезка деревьев, в июне-июле месяцах – зеленые операции. Количество опытных деревьев – 5, количество учетных – 3. Повторность в опыте – четырехкратная. Сад заложен в 2000 г. на подвое ЕМ.IX. Схема посадки сада – 3,5 × 1,25 м. Система формирования кроны – свободнорастущее веретено. Содержание почвы в саду – черный пар. Полив – капельное орошение. Работа выполнена по «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [13].

Результаты и их обсуждение

В 2016-2017 гг. прохождение основных фенофаз несколько отличалось от среднепогодных значений более ранним сроком их наступления.

Цветение приходилось на достаточно теплую и сухую погоду, благоприятную для формирования завязи, за исключением четырех ночей, в которые температура воздуха опускалась до минус 3°C. Данный факт вызвал повреждение пестика цветков, что оказало отрицательное влияние на урожайность. Созревание

Таблица 2. Схема внесения удобрения «Мастер Грин Микс» по вариантам
Table 2. The scheme of applying the fertilizer Master Green Mix by variants

Вариант	Норма расхода препарата, л/га	1 обработка	2 обработка	3 обработка
1. Контроль (естественный фон NPK)	-	образование завязи	развитие завязи	рост и развитие плода
2. Вариант (естественный фон NPK)	1,2	образование завязи	развитие завязи	рост и развитие плода
3. Вариант (естественный фон NPK)	1,6	образование завязи	развитие завязи	рост и развитие плода
4. Вариант (естественный фон NPK)	2,0	образование завязи	развитие завязи	рост и развитие плода

Таблица 3. Влияние органо-минерального удобрения «Мастер Грин Микс» на урожайность деревьев яблони сорта Киммерия, 2016-2017 гг.
Table 3. The effect of organic-mineral fertilizer Master Green Mix on productivity of 'Cimmeria' apple trees, 2016-2017

Вариант	Урожайность, ц/га	Прибавка урожая,	
		ц/га	%
1. Контроль	93,0±12,6	-	-
2. «Мастер Грин Микс» 1,2 л/га	141,4±14,6	48,4	52,0
3. «Мастер Грин Микс» 1,6 л/га	170,9±9,9	77,9	83,8
4. «Мастер Грин Микс» 2,0 л/га	162,9±11,3	69,9	75,2
НСР ₀₅	27,9		

Таблица 4. Влияние удобрения «Мастер Грин Микс» на среднюю массу и размер плодов яблони сорта Киммерия, 2016 -2017 гг.
Table 4. The effect of the fertilizer Master Green Mix on the average weight and size of fruits of 'Cimmeria' apple variety, 2016 -2017

Вариант	Средняя масса плода		Размер плодов по диаметру в мм, %		
	г	% к контролю	50-60	60-70	> 70
1. Контроль	177±13	100,0	2	7	91
2. «Мастер Грин Микс» 1,2 л/га	163±23	92,1	4	7	89
3. «Мастер Грин Микс» 1,6 л/га	170±25	96,0	1	3	96
4. «Мастер Грин Микс» 2,0 л/га	174±19	98,3	2	0	98

плодов было полным к концу первой, началу второй декады сентября. В фазу созревания урожая погодные условия были благоприятными, поэтому созревание плодов яблони проходило дружно и равномерно. Начало листопада отмечено более поздним, что связано с затяжным ростом растений яблони, обусловленным теплой погодой в сентябре. Массовое опадение листьев – в первой декаде ноября после наступления температур минус 5°С в воздухе.

Внесение удобрения «Мастер Грин Микс» способствовало увеличению количества плодов на дереве с 23 на контроле до 38-44 шт. на вариантах с некорневыми подкормками. Максимальное количество плодов яблони определено на варианте с внесением 1,6 л/га. Таким образом, путем снижения физиологического опадения завязей отмечено положительное влияние удобрения на увеличение урожайности (табл. 3).

Данный показатель увеличился на 52,0-83,8% в сравнении с контролем при абсолютных величинах соответственно 141,4-170,9 и 93,0 ц/га. Достоверная прибавка урожая от 48,4 до 77,9 ц/га при НСР₀₅ = 27,9 получена на всех вариантах с внесением 1,2-1,6-2,0 л/

га препарата, несмотря на снижение урожайности в варианте 4 (2,0 л/га) в сравнении с вариантами 2 и 3 (1,2 и 1,6 л/га). Максимальная урожайность 170,9 ц/га получена в варианте 3 с нормой расхода препарата 1,6 л/га.

Получение относительно высокой прибавки урожая от внесения удобрения «Мастер Грин Микс» свидетельствует также о том, что он является активным стимулятором повышения продуктивности яблони сорта Киммерия, плодовые почки которой, как в 2016-2017 гг., были повреждены весенними заморозками, что значительно снизило урожайность исследуемых деревьев.

Величина средней массы плода при применении удобрения «Мастер Грин Микс» имела тенденцию к уменьшению на 1,7-7,9% по сравнению с контролем. При минимальной урожайности в варианте 1 (контроль) средняя масса плода наибольшая – 177 г (табл. 4).

В варианте с нормой внесения удобрения 2,0 л/га отмечен наибольший процент плодов диаметром более 70 мм. Наблюдается некоторая тенденция умень-

Таблица 5. Биометрические показатели ростовой активности деревьев яблони сорта Киммерия в зависимости от вариантов внесения удобрения «Мастер Грин Микс»

Table 5. Biometric indicators of growth activity of 'Cimmeria' apple trees depending on the variants of application of the Master Green Mix fertilizer

Вариант	Средняя длина однолетних приростов		Высота дерева, м	Проекция кроны, м ²	Объем кроны, м ³
	см	% к контролю			
1. Контроль	61,4	100,0	3,30	2,18	5,25
2. «Мастер Грин Микс» 1,2 л/га	72,4	117,0	3,71	2,37	5,80
3. «Мастер Грин Микс» 1,6 л/га	70,6	115,0	3,55	2,39	5,68
4. «Мастер Грин Микс» 2,0 л/га	72,1	117,4	3,47	2,26	5,50
НСР ₀₅	8,1				

Таблица 6. Биохимический состав плодов яблони сорта Киммерия в зависимости от вариантов внесения удобрения «Мастер Грин Микс», 2016-2017 гг.

Table 6. Biochemical composition of 'Cimmeria' apple fruits, depending on the variants of application of the Master Green Mix fertilizer, 2016-2017

Вариант	Аскорбиновая кислота, мг %	Титруемая кислотность, %	Моносахариды, %	Дисахариды, %	Общий сахар, %	Сухое вещество, %
1. Контроль	6,5±1,1	1,02±0,01	6,15±1,32	2,33±1,4	8,48	11,6±2,3
2. «Мастер Грин Микс» 1,2 л/га	8,5±1,9	0,90±0,06	7,38±1,1	2,40±1,6	9,78	12,3±3,4
3. «Мастер Грин Микс» 1,6 л/га	8,9±2,1	0,78±0,03	7,71±1,25	3,96±1,3	11,67	13,1±3,3
4. «Мастер Грин Микс» 2,0 л/га	8,0±1,3	0,88±0,06	6,91±0,9	2,58±1,6	9,49	12,2±1,6

шения показателей количества плодов диаметром более 70 мм в вариантах с удобрениями, что согласуется с показателями урожайности.

Применение органо-минерального удобрения «Мастер Грин Микс» способствовало увеличению вегетативной продуктивности деревьев яблони (табл. 5).

Наиболее значительным было влияние агрохимиката на ростовые процессы яблони при расходе удобрения 1,2-1,6 л/га (2 и 3 варианты). Средняя длина одного побега при применении удобрения во всех вариантах значительно выше, чем на контроле (70,6-72,4 см и 61,4 - контроль). В вариантах с применением данного препарата отмечено увеличение показателей высоты дерева, проекции и объема кроны.

Внесение удобрения «Мастер Грин Микс» во всех нормах оказало позитивное влияние на содержание аскорбиновой кислоты в плодах (табл. 6). Содержание витамина С при внесении 1,2-1,6-2,0 л/га препарата увеличилось с 6,5 на контроле до 8,0-8,9 мг%, что подчеркивает эффективность применения препарата для оптимизации содержания аскорбиновой кислоты в плодах.

Анализ данных по содержанию органических кислот показывает, что при внесении агрохимиката «Мастер Грин Микс», в сравнении с контролем, наблюдается тенденция их снижения. В варианте 3 (1,6 л/га) мы наблюдали минимальную кислотность – 0,78% (контроль – 1,02%). Снижение кислотности при внесении удобрения свидетельствует об эффективности препарата при формировании вкусовых качеств яблок сорта Киммерия, что подтверждается показателями

дегустационной оценки плодов.

Внесение удобрения «Мастер Грин Микс» способствовало увеличению показателя содержания сахаров в плодах на всех вариантах. При внесении удобрения в варианте 3 (1,6 л/га) отмечено максимальную величину суммы сахаров (11,67%, контроль – 8,48%). При дальнейшем увеличении нормы внесения до 2,0 л/га происходило снижение содержания сахаров. Некорневые подкормки удобрением «Мастер Грин Микс» способствовали повышению содержания сухих веществ в плодах до 12,2-13,1% по сравнению с 11,6% на контроле.

В ходе проведения опыта выявлено значительное влияние применения удобрения на внешний вид, дегустационную оценку, плотность кожицы. Результаты представлены в табл. 7.

По результатам дегустационной оценки плодов яблони сорта Киммерия, отмечено более высокие показатели вкуса и внешнего вида яблок при внесении удобрения. Вкус яблок сладковато-кисловатый с нежной пряностью, максимальная оценка вкуса – 4,5 балла у плодов, выращенных при внесении 1,6 л/га препарата «Мастер Грин Микс» (контроль – 3,5 балла). Внешний вид контрольных плодов, за счет незначительного поражения их подкожной пятнистостью, получил оценку 4,8 балла при общей оценке внешнего вида в вариантах с внесением 1,2-1,6-2,0 л/га агрохимиката – 5,0 баллов.

Выводы

Некорневые подкормки удобрением «Мастер Грин Микс» растений яблони сорта Киммерия оказали положительное действие на генеративную и

Таблица 7. Дегустационная оценка плодов яблок сорта Киммерия, 2016-2017 гг.
Table 7. Tasting evaluation of 'Cimmeria' apple fruits, 2016-2017

Вариант	Внешний вид	Вкус		Мякоть		Кожица
		балл	характеристика	консистенция	плотность, кг/см ²	
1. Контроль	4,8	3,5	сладковато-кислый	сочная, белая	6,07	гладкая, сухая
2. «Мастер Грин Микс» 1,2 л/га	5,0	4,0	сладковато-кислый	сочная, белая	5,85	гладкая, сухая
3. «Мастер Грин Микс» 1,6 л/га	5,0	4,5	более сладкий	очень сочная	5,46	гладкая, сухая, с восковым налетом
4. «Мастер Грин Микс» 2,0 л/га	5,0	3,8	более сладкий	сочная, белая	6,21	гладкая, сухая, с восковым налетом

вегетативную продуктивность деревьев, а также на внешний вид и вкусовые качества плодов. Применение удобрения способствовало существенному увеличению урожайности на всех вариантах с внесением 1,2-1,6-2,0 л/га препарата (возрастание урожайности составило 52,0-83,8%). Отмечено некоторое снижение урожайности на варианте с максимальным внесением препарата по отношению к двум другим. Максимальная урожайность при внесении удобрения в норме 1,6 л/га – 170,9 ц/га ($HC_{05} = 27,9$, контроль – 93 ц/га). Внесение препарата «Мастер Грин Микс» оказало существенное влияние на среднюю длину однолетних приростов, а также увеличило показатели высоты дерева, проекции и объема кроны. Отмечена позитивная тенденция к увеличению содержания аскорбиновой кислоты от 6,5 до 8,0-8,9 мг%, что подчеркивает эффективность данного препарата для оптимизации содержания витамина С в плодах. Наибольшее содержание общего сахара (11,67%), сухих веществ (13,1%) отмечено при внесении удобрения «Мастер Грин Микс» в норме 1,6 л/га, что согласуется с показателями по максимальной урожайности и высокими вкусовыми качествами плодов (4,5 балла) на этом же варианте. Снижение кислотности (от 1,02 до 0,78-0,90%) при внесении удобрения, возможно, свидетельствует об эффективности препарата при формировании вкусовых качеств яблок сорта Киммерия, что подтверждается показателями дегустационной оценки плодов.

Источник финансирования

Не указан.

Financing source

Not specified.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы

1. Седов Е.Н., Макаркина М.А., Левгерова Н.С. Характеристика генофонда яблони по биохимическим и технологическим качествам плодов // Вестник ОрелГАУ. 2007;3:20-24
2. Газиев М.А., Асадулаев З.М., Абдуллатипов Р.А. Интродукция и эколого-морфологическая оценка рода *Malus Mill.* на Гунибском плато // Известия ДГПУ. Естественные и точные науки. 2011;2:11-16.
3. Красова Н.Г., Галашева А.М. Конструкция садов яблони при посадке односортовыми массивами // Современное садоводство. 2017;2:25-30.
4. Плугатарь Ю.В., Смыков А.В. Вклад Никитского ботанического сада в развитие садоводства на юге России //

Сборник научных трудов Государ. Никит. ботан. сада. 2017;144(1):49-54.

5. Митракова С.И., Дорошенко Т.М., Горбунов И.В. Влияние некорневых подкормок на урожай и качество яблок // Научный журнал КубГАУ 2009;46:235-240.
6. Боровник Е.С. Влияние некорневого внесения макро- и микроэлементов на рост и развитие деревьев яблони в плодоносящем саду // Плодоводство: науч. тр. РУП «Ин-т плододводства», Самохваловичи. 2009;21:1-518.
7. Усейнов Д.Р., Челебиев Э.Ф., Денисова О.А. Влияние внекорневого внесения удобрения «НОВАТЭК Солуб к-Макс» на биохимический состав и товарно-потребительские качества плодов яблони // Плодоводство и ягодоводство России. 2021;64:54-60. DOI 10.31676/2073-4948-2021-64-54-60.
8. Горб Н.Н., Усейнов Д.Р., Челебиев Э.Ф. Влияние внекорневого внесения минерального удобрения на рост и развитие деревьев яблони в плодоносящем саду // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. 2020;134:108-113. DOI 10.36305/0513-1634-2020-134-108-113.
9. Минаев В.Г. Агрохимия. М.: Издательство МГУ. 1990:1-248.
10. Антюфеев В.В., Важов В.И., Рябов В.А. Справочник по климату Степного отделения Никитского ботанического сада. Ялта: НБС-НИЦ. 2002:1-88.
11. Stüz Barbara. Quando la buccia delle mele scurisce in cella. Centro di Sperimentazione Laimburg. Rivista specializzata del Centro di Consulenza. Maggio/Giugno. Anno 41°. 2017;3:10-11.
12. Arifova Z.I., Chelebiev E.F., Smykov A.V., Khalilov E.S., Uskov M.K. Drought resistance of apple tree and raspberry varieties and forms promising for the Crimea region. International Scientific and Practical Conference "Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations" E3S Web of Conf. 2021;254. (FARBA 2021). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125401015>.
13. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Седова Е.Н. и Огольцовой Т.П. Орел: ВНИИСПК, 1999:1-608.

References

1. Sedov E.N., Makarkina M.A., Levgerova N.S. Characteristics of the apple tree gene pool by biochemical and technological qualities of fruits. Vestnik OrelGAU. 2007;3:20-24 (in Russian).
2. Gaziev M.A., Asadulaev Z.M., Abdullatipov R.A. Introduction and ecological and morphological assessment of the genus *Malus Mill.* on the Gunib plateau. Izvestiya DGPU. Natural and exact sciences. 2011;2:11-16 (in Russian).
3. Krasova N.G., Galasheva A.M. The design of apple orchards when planting single-grade arrays. Modern gardening. Contemporary horticulture. 2017;2:25-30 (in Russian).
4. Plugatar Yu.V., Smykov A.V. Contribution of the Nikitsky

- Botanical Garden to the development of horticulture in the South of Russia. Collection of scientific works of the State Nikita Bot. Garden. 2017;144(1):49-54 (*in Russian*).
5. Mitrakova S.I., Doroshenko T.M., Gorbunov I.V. The influence of foliar fertilizing on the yield and quality of apples. Scientific Journal KubSAU. 2009;46:235-240 (*in Russian*).
 6. Borovik E.S. The effect of non-root application of macro- and microelements on the growth and development of apple trees in a fruit-bearing garden. Fruit growing: scientific works RUP "Institute of Fruit Growing", Samokhvalovichi. 2009;21:1-518 (*in Russian*).
 7. Useynov D. R., Chelebiev E.F., Denisova O.A. The effect of foliar application of NOVATEK Solub k-Max fertilizer on the biochemical composition and commodity-consumer qualities of apple fruits // Fruit growing and berry growing in Russia. 2021;64:54-60 (*in Russian*). DOI 10.31676/2073-4948-2021-64-54-60.
 8. Gorb N.N., Useynov D.R., Chelebiev E.F. The effect of foliar application of mineral fertilizers on the growth and development of apple trees in a fruit-bearing garden. Bulletin of the State Nikitsky Botanical Garden. 2020;134:108-113 (*in Russian*). DOI 10.36305/0513-1634-2020-134-108-113.
 9. Minaev V.G. Agrochemistry. M.: Publishing House of MSU. 1990:1-248 (*in Russian*).
 10. Antyufeev V.V., Vazhov V.I., Ryabov V.A. Climate Handbook of the Steppe Department of the Nikitsky Botanical Garden. Yalta: NBG-NSC. 2002:1-88 (*in Russian*).
 11. Stüz Barbara. Quando la buccia delle mele scurisce in cella. Centro di Sperimentazione Laimburg. Rivista specializzata del Centro di Consulenza. Maggio/Giugno. Anno 41°. 2017;3:10-11.
 12. Arifova Z.I., Chelebiev E.F., Smykov A.V., Khalilov E.S., Uskov M.K. Drought resistance of apple tree and raspberry varieties and forms promising for the Crimea region. International Scientific and Practical Conference "Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations" E3S Web of Conf. 2021;254. (FARBA 2021). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125401015>.
 13. Program and methodology of varietal study of fruit, berry and nut crops. Edited by Sedov E.N. and Ogoltsova T.P. Orel: VNIISPК. 1999:1-608 (*in Russian*).

Сведения об авторах

Дявер Рашидович Усейнов, младший научный сотрудник лаборатории технологий выращивания плодовых культур; e-мейл: Dilik.um@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-7030-8551>;

Эдем Фахриевич Челебиев, младший научный сотрудник лаборатории селекции и сортоизучения; e-мейл: edem_chelebiev@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-4627-9652>;

Виктория Сергеевна Кириченко, младший научный сотрудник лаборатории технологий выращивания плодовых культур; e-мейл: loginova_v_koss@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-5613-8939>;

Эрфан Сиранович Халилов, младший научный сотрудник лаборатории селекции и сортоизучения; e-мейл: dgerf.um@inbox.ru; <https://orcid.org/0000-0001-5749-9736>;

Ольга Александровна Денисова, младший научный сотрудник лаборатории селекции и сортоизучения; e-мейл: sadovodstvokrim@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-6436-0203>.

Information about authors

Dlyaver R. Useynov, Junior Staff Scientist, Laboratory of Fruit Cultivation Technologies; e-mail: Dilik.um@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-7030-8551>;

Edem F. Chelebiev, Junior Staff Scientist, Laboratory of Breeding and Varietal Study; e-mail: edem_chelebiev@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-4627-9652>;

Victoria S. Kirichenko, Junior Staff Scientist, Laboratory of Fruit Cultivation Technologies; e-mail: loginova_v_koss@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-5613-8939>;

Erfan S. Khalilov, Junior Staff Scientist, Laboratory of Breeding and Varietal Study; e-mail: dgerf.um@inbox.ru; <https://orcid.org/0000-0001-5749-9736>;

Olga A. Denisova, Junior Staff Scientist, Laboratory of Breeding and Varietal Study; e-mail: sadovodstvokrim@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-6436-0203>.

Статья поступила в редакцию 16.12.2021, одобрена после рецензии 28.02.2022, принята к публикации 10.03.2022