

НЕКОРНЕВЫЕ ПОДКОРМКИ КАЛИЙНЫМ УДОБРЕНИЕМ КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЯ И КАЧЕСТВА ПЛОДОВ МАНДАРИНА В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ АБХАЗИЯ

Рындин А.В.², Дорошенко Т.Н.¹, Бакир-оглы Д.Д.¹, Рязанова Л.Г.¹, Сабекия Д.А.³

¹ Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина,
г. Краснодар, Россия, e-mail: doroshenko-t.n@yandex.ru

² Федеральный исследовательский центр
«Субтропический научный центр
Российской академии наук»,
г. Сочи, Россия, e-mail: ryndin@vniisubtrop.ru

³ Институт сельского хозяйства Академии наук Абхазии,
г. Сухум, Республика Абхазия

В 2019–2021 гг. в неорошаемых насаждениях мандарина пос. Гулрыпш Республики Абхазия (35 м над уровнем моря; почвы – дерново-карбонатные; закладка 2004 г. по схеме 3 × 1 м), проведён эксперимент по определению характера влияния сернокислого калия на особенности формирования урожая и качества плодов мандарина. Объекты исследования – районированные и перспективные сорта мандарина, характеризующиеся разным сроком созревания плодов. Выявлено, что по мере формирования плодов мандарина концентрация сахаров в них закономерно увеличивается. Отмечены генотипические особенности ритма накопления углеводов (сахаров) в плодах, связанные со сроками их созревания. Использование летней некорневой подкормки деревьев мандарина сульфатом калия активизирует и, в некоторой степени, пролонгирует поступление сахаров в формирующиеся плоды (акцепторы), что сопряжено с возможностью увеличения их средней массы (повышения качества) и хозяйственного урожая. Обоснована перспективность однократной обработки деревьев мандарина сортов ‘Сентябрьский’, ‘Слава Вавилова’ и ‘Ковано-Васе’ (раннего и среднего сроков созревания) калийным удобрением при достижении завязями диаметра 3,0–3,5 см, а также повторного опрыскивания растений за 40–45 суток до сбора плодов при выращивании сорта ‘Краснодарский-83’ (позднего срока созревания). При этом средняя масса плодов увеличивается на 6–12 %, а хозяйственный урожай – на 16–32 % по сравнению с контрольными значениями. Повторная обработка деревьев калийным удобрением не приводит к адекватному увеличению рассматриваемых показателей, однако, опрыскивание деревьев раствором калия сернокислого одновременно приводит и к резкому ослаблению предуборочного опадения плодов.

Ключевые слова: мандарин, сорт, некорневая подкормка, калийное удобрение, плоды, сахара, масса, хозяйственный урожай.

Во всём мире плоды цитрусовых культур – один из наиболее востребованных товаров садоводства. Значительную часть в общем объёме производства цитрусовых составляют мандарины [13]. Мандарин является ведущей сельскохозяйственной культурой и в Абхазии, занимая в некоторых районах до 98 % площадей цитрусовых насаждений [2, 4]. Именно поэтому одной из приоритетных задач отрасли в Республике должна стать разработка научных основ направленного формирования величины урожая и качества плодов в насаждениях мандарина, обеспечивающего конкурентоспособность продукции и, в конечном счете, максимальную эффективность её производства. В литературе [5, 6] отмечено, что для решения такой задачи необходимы, с одной стороны, подбор лучшего сортимента для закладки насаждений, а с другой – разработка оригинальных агроприёмов, способствующих оптимизации формирования урожая плодов высокого качества. Установлено благоприятное влияние некорневых подкормок растений различными удобрениями на показатели качества и урожай плодов яблони [7, 11, 12].

В этой связи **целью наших исследований** явилось определение характера влияния калийного удобрения – сернокислого калия на особенности формирования урожая и качества плодов мандарина при выращивании в специфических природных условиях Республики Абхазия.

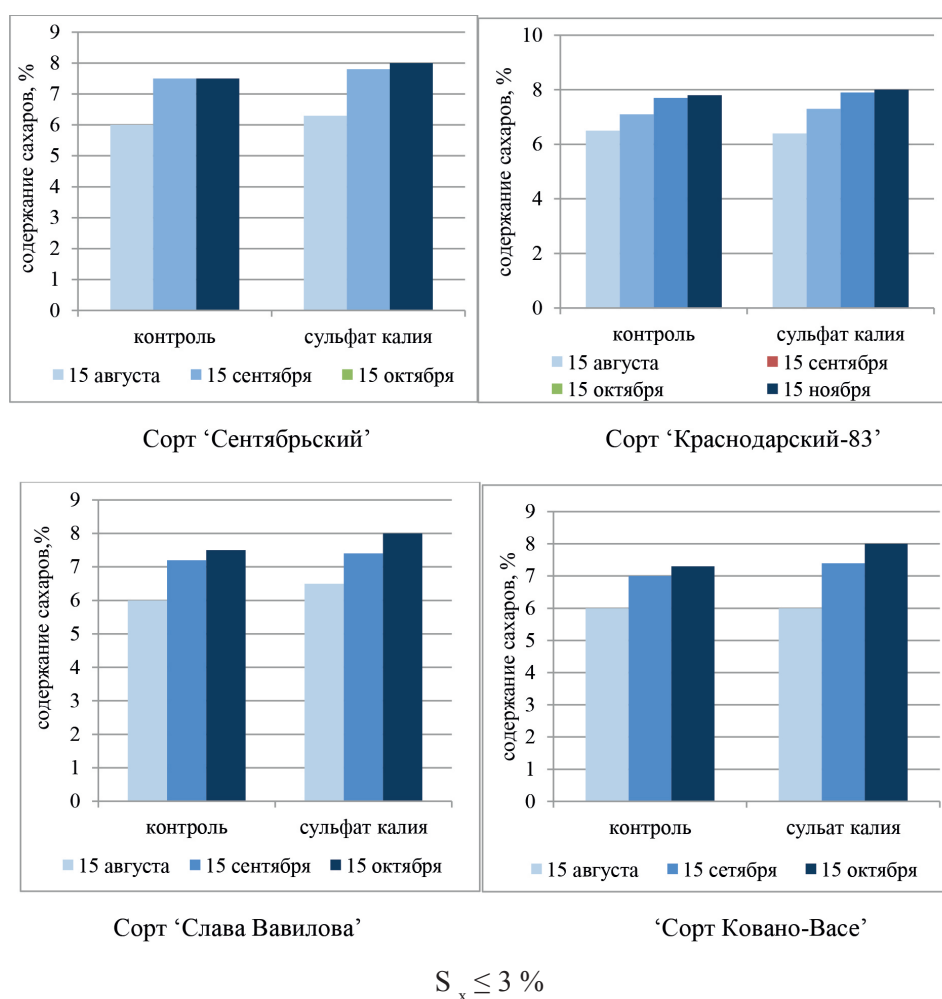
Объекты и методы исследований. Исследования проведены в условиях лабораторного и полевого опыта, поставленного в 2019–2021 гг. в неорошаемых насаждениях мандарина поселка Гулрыпш Республики Абхазия (35 м над уровнем моря; почвы – дерново-карбонатные; закладка 2004 г. по схеме 3 × 1 м).

Исследовали районированные и перспективные сорта мандарина, характеризующиеся разным сроком созревания плодов: ‘Сентябрьский’ (раннего срока созревания) ‘Слава Вавилова’, ‘Ковано-Васе’ (среднего срока созревания) и ‘Краснодарский-83’ (позднего срока созревания) [3].

Для некорневой обработки использовали сульфат калия. Обработку деревьев проводили в два срока: при достижении завязями диаметра 3,0–3,5 см (первый срок) и за 40–45 суток до уборки плодов (второй срок). Концентрация препарата 0,3%-ная. Контроль – деревья, обработанные водой. Повторность опыта – 5-кратная. За однократную повторность было принято «дерево-делянка». Полевые опыты проводили в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [9]. Агротехника на опытном участке соответствовала рекомендованной для культуры мандарина [1]. Содержание сахаров в плодах определяли по методу Бертрона [8]. Повторность анализов – 2-кратная.

Результаты и их обсуждение. Как известно, применение любого агроприёма как средства корректировки определённых показателей растения в заданном направлении, должно основываться на знаниях особенностей биологических процессов, протекающих в растительном организме и связанных со степенью проявления того или иного свойства в конкретных природных условиях.

В результате изучения динамики содержания углеводов (сахаров) в плодах мандарина в течение третьей и четвёртой фаз их формирования [14] (на протяжении августа – ноября) отмечено следующее (рис. 1).



$$S_x \leq 3 \%$$

Рис. 1. Влияние некорневой подкормки сульфатом калия на содержание сахаров в плодах мандарина, % (в среднем за 2019–2020 гг.)

По мере формирования плодов мандарина концентрация сахаров в них закономерно увеличивается. Однако ритм накопления углеводов в указанном временном диапазоне у изучаемых сортов заметно различается. Так, у сорта 'Сентябрьский' зафиксировано усиленное накопление сахаров в плодах в фазу увеличения размера (содержание возрастает на 25 %) и практически полное прекращение этого процесса в фазу созревания (изменение концентрации углеводов в плодах стремится к нулевым отметкам). У растений мандарина сортов 'Слава Вавилова' и 'Ковано-Васе' отмечается существенное увеличение (на 17–20 %) содержания сахаров в генеративных органах в первой половине рассматриваемого периода и резкое ослабление их накопления (изменение концентрации не превышает 4 %) во второй его половине. Вместе с тем сорт 'Краснодарский-83' в течение всего временного диапазона характеризуется умеренным (на уровне 10 %) и стабильным увеличением содержания сахаров в формирующихся плодах.

Отмеченные особенности, по-видимому, связаны с различной продолжительностью формирования (разными сроками созревания) плодов у растений изучаемых помологических сортов и указывают на необходимость дифференцированного подхода к системе некорневого питания, оптимизирующего величину урожая и качество плодовой продукции.

Как показал эксперимент, применение летней некорневой подкормки растений мандарина (размер завязи 3,0–3,5 см) сортов 'Сентябрьский', 'Слава Вавилова' и 'Ковано-Васе' сульфатом калия приводит к существенному увеличению концентрации сахаров в плодах даже в заключительную фазу их формирования (фазу созревания), превышающей контрольные значения.

Исходя из представленных материалов, калийное удобрение обеспечивает усиление оттока растворимых углеводов из листьев (доноров) [5, 10], активизирует и, в некоторой степени, пролонгирует поступление сахаров в формирующиеся плоды (акцепторы), что сопряжено с увеличением их количества на дереве и повышением качества (увеличением размера). Между тем при использовании некорневой подкормки этим же удобрением у растений сорта 'Краснодарский-83' сходного эффекта не достигнуто. С учётом специфики изменения концентрации сахаров в процессе формирования плодов позднего срока созревания при выращивании мандарина соответствующих помологических сортов, по-видимому, необходимо увеличение количества некорневых подкормок калийным удобрением в течение сезона. В справедливости этого предположения убеждают результаты эксперимента, представленные в таблице 1.

**Влияние некорневой подкормки калийным удобрением
на среднюю массу и урожай плодов мандарина различных
помологических сортов, в среднем за 2019–2021 гг.**

Вариант обработки	Сорт							
	‘Сентябрьский’		‘Слава Вавилова’		‘Ковано-Васе’		‘Краснодарский-8’	
	I*	II**	I	II	I	II	I	II
Контроль (обработка водой)	160	10,2	150	11,6	124	10,5	126	9,0
Сульфат калия (1-кратно)	173	12,2	168	13,5	137	13,9	134	9,5
Сульфат калия (2-кратно)	177	11,0	145	11,7	125	10,5	145	11,5
НСР ₀₅	4,2	0,7	5,1	0,4	2,5	0,3	3,1	0,2

Примечание: I* – средняя масса плода, г
II** – урожай плодов, кг/дер.

Использование некорневой подкормки деревьев мандарина сульфатом калия при достижении завязями размера 3,0–3,5 см (в июле) приводит к существенному увеличению средней массы плодов у всех изучаемых сортов. В этом варианте опыта рассматриваемый показатель выше контрольных значений на 6–12 %. Увеличение средней массы плодов в нашем эксперименте сопряжено с заметным повышением (на 16–32 %) хозяйственного урожая у сортов ‘Сентябрьский’, ‘Слава Вавилова’ и ‘Ковано-Васе’. Однако в меньшей степени это превосходство проявляется у сорта ‘Краснодарский-83’. Повторная обработка деревьев калийным удобрением (за 40–45 суток до сбора плодов) не приводит к адекватному увеличению рассматриваемых показателей у сортов ‘Сентябрьский’, ‘Слава Вавилова’ и ‘Ковано-Васе’. Вместе с тем при такой системе некорневого питания мандарина достигаются максимальные значения средней массы и урожая плодов у сорта ‘Краснодарский-83’, превышающие контрольные показатели на 15 и 28 %, соответственно. В данном случае опрыскивание деревьев раствором калия сернокислого одновременно приводит и к резкому ослаблению предуборочного опадения плодов.

Выводы. Выявлены генотипические особенности ритма накопления углеводов (сахаров) в плодах мандарина, связанные со сроками их созревания. Использование летней некорневой подкормки деревьев мандарина сульфатом калия активизирует и, в некоторой степени, пролонгирует поступление сахаров в формирующиеся плоды (акцепторы), что сопряжено с возможностью увеличения их средней массы (повышения качества)

и хозяйственного урожая. Обоснована перспективность 1-кратной обработки деревьев мандарина сортов 'Сентябрьский', 'Слава Вавилова' и 'Ковано-Васе' (раннего и среднего сроков созревания) калийным удобрением при достижении завязями диаметра 3,0–3,5 см, а также повторного опрыскивания растений за 40–45 суток до сбора плодов при выращивании сорта 'Краснодарский-83' (позднего срока созревания). При этом средняя масса плодов увеличивается на 6–12 %, а хозяйственный урожай – на 16–32 % по сравнению с контрольными значениями.

Список литературы

1. Агрорправила по цитрусовым культурам. – Тбилиси, 1979. – 49 с.
2. Айба Л.Я. Состояние и перспективы цитрусовых культур в Абхазии // Вестник Академии наук Абхазии. – 2011. – Вып. 3. – С. 310-312.
3. Айба Л.Я., Сабекия Д.А. Конвейер сортов мандарина для Республики Абхазия // Садоводство и виноградарство. – 2017. – № 2. – С. 34-39.
4. Бакир-оглы Д. Д., Дорошенко Т.Н. Особенности формирования качества плодов мандарина в различных орографических условиях Абхазии // Теория и практика современной аграрной науки: материалы Всероссийской IV национальной научной конференции – Новосибирск, 2021. – С. 12-14.
5. Дорошенко Т.Н., Остапенко В.И., Рязанова Л.Г. Формирование качества плодов в насаждениях Северного Кавказа: монография – Краснодар: изд-во Просвещение-Юг, 2006. – 112 с.
6. Дорошенко Т.Н., Рындин А.В., Рязанова Л.Г. [и др.] Приёмы управления формированием хозяйственного урожая мандарина в условиях влажных субтропиков России // Тр. КубГАУ. – 2019. – Вып. 2(77). – С. 89-94. – ISSN 1999-1703.
7. Климашевский Э.Л. Генетический аспект минерального питания растений. – М.: Агропромиздат, 1991. – 415 с.
8. Методы биохимического исследования растений / под ред. д-ра биол. наук А.И. Ермакова. – Л.: Колос [Ленингр. Отд.], 1972. – 456 с.
9. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова. – Орел: изд-во ВНИИ селекции плодовых культур, 1999. – 608 с. – ISBN 5-900705-15-3.
10. Шеуджен А.Х. Биогеохимия. – Майкоп: ГУРИПП «Адыгея», 2003. – 1028 с. – ISBN 978-5-9909934-2-6.
11. Шеуджен А.Х. [и др.]. Агрохимические средства оптимизации минерального питания растений и экономическая оценка эффективности их применения. – Майкоп: ООО «Полиграф-Юг», 2017. – 123 с. – ISBN 5799202457
12. Doroshenko T., Ryazanova, Petrik G., Gorbunov I., Chumakov S. Features of the economical yield formation of apple plants under non-root nutrition in the Southern Russia organic plantings // BIO Web of Conferences. – 2021. – Vol. 34. – P. 05004. – <https://doi.org/10.1051/bioconf/20213405004>.
13. Okuda H. An increase in citrus fruit (Kiyomi tangor) abscission induced by ABA is accompanied by an IAA increase in the abscission zone and ethylene production // The Journal of Horticultural Science and Biotechnology. – 1999. – Т. 74. – № 4. – С. 422-425. – <https://doi.org/10.1080/14620316.1999.11511130>
14. Yuan R., Yuan R., Carbaugh D.H. Effects of NAA, AVG, and 1-MCP on ethylene biosynthesis, preharvest fruit drop, fruit maturity, and quality of 'Golden Supreme' and 'Golden Delicious' apples // Hort. Science. – 2007. – Т. 42. – № 1. – С. 101-105. – <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.43.5.1454>.

**FOLIAR TOP DRESSING WITH POTASH FERTILIZER
AS A FACTOR IN THE FORMATION OF YIELD AND QUALITY
OF TANGERINE FRUITS IN THE CONDITIONS
OF THE REPUBLIC OF ABKHAZIA**

Ryndin A.V.², Doroshenko T.N.¹, Bakir-ogly D.D.¹, Ryazanova L.G.¹, Sabekiya D.A.³

¹ I. T. Trubilin Kuban State Agrarian University,
Krasnodar, Russia, e-mail: doroshenko-t.n@yandex.ru

² Subtropical Scientific Centre
of the Russian Academy of Sciences,
Sochi, Russia, e-mail: ryndin@vniisubtrop.ru

³ Institute of Agriculture of the Abkhazian Academy of Sciences,
Sukhum, the Republic of Abkhazia

As a result of an experiment conducted in the non-irrigated tangerine plantations of Gulrypsh village of the Republic of Abkhazia (35 m above sea level; soils are sod-carbonate; laid in 2004 according to the scheme 3 × 1 m) in 2019–2021, the influence of potassium sulfate on the peculiarities of the formation of the harvest and tangerine fruits quality were revealed. The objects of research are zoned and promising tangerine cultivars characterized by different fruit ripening terms. It was revealed that as tangerine fruits form, the concentration of sugars in them naturally increases. The genotypic features of the rhythm of accumulation of carbohydrates (sugars) in fruits associated with their maturation terms are noted. Summer foliar top dressing of tangerine trees with potassium sulfate activates and, to some extent, prolongs the intake of sugars into the forming fruits (acceptors), which is associated with the possibility of increasing their average weight (improving quality) and economic yield. The prospects of a single treatment of tangerine cultivars ‘Sentyabrsky’, ‘Slava Vavilova’ and ‘Kovano-Vase’ (early and medium maturation periods) with potassium fertilizer when the ovaries reach a diameter of 3.0–3.5 cm, as well as repeated spraying 40–45 days before fruit harvesting when growing the cultivar ‘Krasnodar-83’ (late maturation period) are substantiated. At the same time, the average fruit weight increases by 6–12 %, and the economic yield increases by 16–32 % compared to the control values. Repeated treatment of trees with potassium fertilizer does not lead to an adequate increase in the considered indicators, however, spraying trees with a solution of potassium sulfate simultaneously leads to a sharp weakening of pre-harvest fruit fall.

Key words: tangerine, cultivar, foliar top dressing, potassium fertilizer, fruits, sugars, mass, economic harvest.