

Российская академия сельскохозяйственных наук  
Государственное научное учреждение  
Всероссийский научно-исследовательский институт  
цветоводства и субтропических культур

**З. В. Притула, Ю. С. Абиьфазова**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО ВНЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКЕ  
МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ ПОЛНОВОЗРАСТНЫХ  
НАСАЖДЕНИЙ КАРЛИКОВОГО МАНДАРИНА  
СОРТА МИАГАВА-ВАСЭ**

Сочи–2013

УДК 634.32+581.1:577.17.049:631.559 (213.1)

П 77

**Притула З. В., Абиьфазова Ю. С.**

**П 77** Методические рекомендации по внекорневой подкормке микроэлементами полновозрастных насаждений карликового мандарина сорта Миагава-Васэ / З.В. Притула, Ю.С. Абиьфазова // Сб. науч. тр. «Субтропическое и декоративное садоводство». – Сочи: ГНУ ВНИИЦиСК РАСХН, 2013. – Вып. 48. – С. 276–285: 2 табл., 2 рис.

Данное руководство предназначено специалистам хозяйств различных форм собственности (муниципальных, фермерских и др.), а также садоводов любителей и рекомендуется для проведения внекорневых подкормок микроэлементами растений карликового мандарина сорта Миагава-Васэ, на долю которых приходится свыше 90 % всех площадей цитрусовых культур в субтропической зоне России.

Одобрено решением Ученого совета ГНУ ВНИИЦиСК  
Россельхозакадемии, протокол № 4 от 08 июля 2008 г.

УДК 634.32+581.1:577.17.049:631.559 (213.1)

© Притула З. В., Абиьфазова Ю. С., 2013  
© ГНУ ВНИИЦиСК РАСХН, 2013  
© Оформление. ГНУ ВНИИЦиСК РАСХН, 2013

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение

Визуальные признаки недостатка микроэлементов у растений мандарина

Техника проведения внекорневых подкормок микроэлементами растений мандарина

Экономическая эффективность применения микроэлементов

Литература

## ВВЕДЕНИЕ

На Черноморском побережье Краснодарского края особое место принадлежит субтропическим плодовым культурам, богатым витаминами, сахарами и микроэлементами, необходимыми человеческому организму. В растениях микроэлементы содержатся в очень малых количествах и играют важную роль в их жизнедеятельности [4]. Они являются составной частью ферментов и гормонов, которые регулируют ход физиолого-биохимических процессов: окисления-восстановления, фотосинтеза, белкового, фосфорного, углеводного обменов, обеспечивая нормальный рост и развитие растений. Физиологическая роль каждого биогенного микроэлемента у растений полифункциональна и специфична и ни один из них не может быть заменен другим [2].

В почвенно-климатических условиях влажных субтропиков России цитрусовые растения (мандарин, апельсин, лимон и др.), произрастающие в основном на бурых лесных почвах [6] часто испытывают недостаток элементов минерального питания. На фоне систематического внесения основных удобрений (NPK) в цитрусовых садах происходит обеднение корнеобитаемого слоя почвы отдельными микроэлементами – марганцем, цинком, бором, железом, медью, др. и в целом нарушение сбалансированности макро- и микроэлементного питания. Значительная часть микроэлементов выносится с урожаем плодов.

Недостаточная обеспеченность растений этими элементами, а также нестабильность гидротермических условий в субтропиках России с аномальными явлениями (сильная засуха, заморозки и т. д.) отрицательно сказываются на протекании физиологических и биохимических процессов в растениях цитрусовых культур, что выражается в изменении не только обменных процессов в клетках, но и роста, развития, продолжительности жизни и плодоношения растений.

Исследованиями, проведенными в Грузии, установлено положительное влияние внесения цинковых, борных и марганцевых удобрений на ростовые процессы, урожайность и качество плодов мандарина [3, 5, 7, 8].

При этом более эффективным способом использования микроэлементов является внекорневое их внесение путем опрыскивания. Известно, что действие 1,12 кг/га цинка, внесенного в виде внекорневой подкормки, равно действию 13,4 кг/га цинка, внесенного в почву [2].

В результате исследований проведенных в субтропической зоне России в период 2002–2006 гг. на базе полевого опыта ВНИИЦиСК (рис. 1) установлено положительное действие внекорневых подкормок микро-

удобрениями на развитие и продуктивность деревьев карликового мандарина сорта Миагава-Васэ [1]. Так, внекорневое внесение бора, цинка и марганца путем опрыскивания растений водными растворами микроудобрений, существенно повышало активность ростовых процессов, увеличивало прирост побегов в 1,2–1,8 раза (11–25 %), обеспечивало увеличение урожайности на 14,9 % (цинк) и на 80,6 % (бор); бор, внесённый через лист, снижал опадание полезной завязи на 60 % (рис. 2).



Рис.1. Общий вид плантации мандарина в опыте с микроэлементами



Рис. 2. Плодоношение мандарина на варианте с применением внекорневой подкормки бором (0,06 % –  $H_3BO_3$ )

У растений, получивших внекорневые подкормки бором, цинком и медью отмечалась меньшая степень повреждения морозами и более высокая устойчивость к засухе. Установлена корреляция между содержанием данных микроэлементов в листьях растений мандарина и их водообеспеченностью; толщиной листовых пластинок и структурированностью тканей листа; фотосинтетической деятельностью и ферментативной активностью каталазы; повышением продуктивности и улучшением качества плодов, что подтверждает более высокую адаптивную способность растений мандарина к изменениям внешней среды на фоне применения указанных микроэлементов [1].

Следовательно, для повышения устойчивости растений к неблагоприятным стресс-факторам внешней среды (морозу, засухе, жаре, переувлажнению, грибным, бактериальным и вирусным заболеваниям), увеличения продуктивности и улучшения качества плодов мандарина, целесообразно проводить внекорневые подкормки микроэлементами Mn, Zn, B, Cu путем опрыскивания, что позволяет уменьшить дозу микроэлементов и значительно повысить коэффициент их использования в определенные периоды вегетации.

#### ВИЗУАЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ НЕДОСТАТКА МИКРОЭЛЕМЕНТОВ У РАСТЕНИЙ МАНДАРИНА

**Бор.** У citrusовых растений, отличающихся большим содержанием флавоноидов, обычно наблюдается повышенная потребность в боре. К таким растениям относятся и карликовые мандарины формы Уншиу, сорта Васэ.

Листья при недостатке бора приобретают тусклую коричнево-зелёную окраску, свертываются и сморщиваются, а также преждевременно опадают молодые листья. Стебель имеет гуммифицированные образования и часто отмирает в различных частях. Молодые ветви имеют розеточность листьев, они приобретают уродливую форму, междуузлия укорачиваются. Плоды мелкие, твердые и содержат коричневые образования в альbedo [3].

**Цинк.** Мандариновые деревья сильно страдают от недостатка цинка. Первые признаки недостатка этого элемента – появление хлоротичных пятен на листьях (пятнистость), которые становятся светло-зелёными. По мере усиления цинкового голодания хлоротичность листьев увеличивается, они становятся почти белыми, а молодые листья остаются мелкими. Рост деревьев замедляется, побеги и мелкие ветви отмирают, начиная с верхней части кроны. При острой цинковой недостаточности

сти страдают и корни, деревья резко снижают урожай плодов, а иногда и погибают. Плоды уродливые, мелкие, толстокожие, мякоть сухая.

Одним их важных факторов, определяющих эффективность цинковых удобрений, является степень обеспеченности мандарина другими элементами питания. Следует отметить, что симптомы цинкового, а также и борного голодания, особенно рельефно проявляется при остром дефиците влаги во время длительной засухи.

Установлено, что повышенный уровень азотного питания, а также высокие дозы фосфорных удобрений и повышенное количество фосфора в почве вызывают усиление цинковой недостаточности у растений, так как избыточное содержание фосфора в почве и растениях тормозит поглощение цинка [7].

**Марганец.** Недостаток марганца приводит к развитию межжилкового хлороза (вследствие нарушения биосинтеза хлорофилла), листья имеют сетку зеленых жилок, вокруг которых отмечаются светло-зелёные пятна, а при острой недостаточности они становятся серого (до бронзового) цвета. Также наблюдается ухудшение качества плодов [5].

**Медь.** Проявление медной недостаточности тесно связано с условиями азотного питания растений: чем обильнее это питание, тем сильнее симптомы медной недостаточности. Первые симптомы недостаточности меди и избытка азота на листьях идентичны.

Дефицит меди вызывает опадание цветков и завязей. Признаки медного голодания чаще отмечаются на плодах. На них проявляются клейкие тёмно-коричневые выделения, часто покрывающие большую площадь плода [9]. Также часто проявляются клейкие натеки на молодых ветвях между корой и древесиной.

## ТЕХНИКА ПРОВЕДЕНИЯ ВНЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК РАСТЕНИЙ МАНДАРИНА МИКРОУДОБРЕНИЯМИ

**Сроки обработок.** За период вегетации рекомендуется проводить две внекорневые обработки микроэлементами, приурочивая их к различным фазам роста и развития растений мандарина. Первую – в фазу окончания массового цветения и активного роста побегов первой волны; вторую – в начале налива плодов и усиленного роста побегов второй волны.

**Приготовление рабочего раствора.** Приготовление растворов микроудобрений для опрыскивания (выбор химических препаратов, необходимые концентрации и количества вещества на объём воды), для проведения внекорневых обработок растений мандарина, следует вести исходя из рекомендаций таблицы 1. Для приготовления рабочего раствора следует

в ёмкость, где его готовят, влить вначале 1/3 объема воды, затем добавить нужное для подкормки количество микроудобрения, перемешать до полного растворения и довести до нужного объёма, снова тщательно перемешать.

Таблица 1

**Рекомендуемые виды микроудобрений и их концентрации**

Микроудобрения	Концентрации, %	г, вещ-ва/1 литр	г, вещ-ва/10 литров
Борная кислота ( $H_3BO_3$ )	0,06 – 0,10	0,6 – 1,0	6- 10
Сульфат марганца ( $MnSO_4 \cdot H_2O$ )	0,4	4	40
Сульфат цинка ( $ZnSO_4 \cdot H_2O$ )	0,3	3	30
* Сульфат меди ( $CuSO_4 \cdot H_2O$ )	0,06	0,6	6

**Примечание:** в случае, если против вредителей и болезней мандарина проводится обработка медьсодержащими препаратами (бордоская жидкость, хлорокись меди и др.), то внекорневые подкормки растений медью проводить не рекомендуется.

В случае необходимости проведения внекорневой подкормки несколькими микроэлементами, возможно, их совместное внесение. Для этого отдельно каждое микроудобрение предварительно растворяют в небольшом объёме воды, затем без потерь переливают в общую ёмкость в такой последовательности: 1 – сульфат марганца; 2 – сульфат цинка; 3 – сульфат меди; 4 – борную кислоту. Смесь снова тщательно перемешивают с постепенным добавлением воды до установленного объёма. Готовый раствор не должен содержать нерастворимых частиц; в случае необходимости его можно процедить через сито или два слоя марли.

Рабочий раствор следует готовить непосредственно перед употреблением и полностью использовать в день его приготовления.

**Техника опрыскивания.** Внекорневые подкормки растений основными микроэлементами следует проводить в утреннее время (до 10 часов) или вечером в безветренную погоду. Опрыскивание в дневные часы может вызвать ожог листьев, особенно при температуре воздуха выше 25 °С. Оптимальная температура воздуха для внекорневого внесения микроудобрений: 18–20 °С.

Питательный раствор наносится как на верхнюю, так и на нижнюю сторону листьев. Для ускорения процесса поглощения вносимых эле-



ментов используемый раствор должен быть мелкодисперсным (в виде тумана), без образования крупных капель, стекающих с листьев.

Следует учитывать, что степень поглощения растворов листьями при внекорневой подкормке зависит от многих факторов. Молодые листья поглощают питательные вещества быстрее, чем старые из-за лучшей проницаемости кутикулы, и, следовательно, более высокой адсорбции. При этом степень и скорость поглощения питательных элементов сильно варьируют. Так, скорость половинной адсорбции бора и марганца равна 10–24 часам, цинка и меди – 1–2 дням.

Таким образом, если, спустя сутки после внекорневого внесения бора, марганца и 3 суток – цинка и меди, не наблюдается выпадения дождей ливневого характера, повторное опрыскивание проводить не рекомендуется.

Расход рабочего раствора для внекорневого внесения микроэлементов составляет 0,5 литра на одно дерево в возрасте свыше 10 лет при объеме кроны более 2 м<sup>3</sup>. Таким образом, при наличии 2 500 растений на гектар (схема посадки 1 × 4 м) расход раствора составляет 1 250 л/га. Для деревьев до 10 лет – расход рабочего раствора следует уменьшить вдвое, то есть до 0,25 л/дерево или 625 л/га. Исходя из этого, можно рассчитать потребности микроудобрений на имеющийся объем насаждений мандарина в каждом саду.

В производственных условиях для внекорневого внесения микроэлементов рекомендуется использовать навесные тракторные опрыскиватели, так можно использовать навесной опрыскиватель типа ОН-400, агрегатированный с трактором Т-54, который применяют для обработки плодовых растений против болезней и вредителей.

При небольших объемах насаждений мандарина для проведения внекорневых подкормок можно использовать ручные опрыскиватели разных типов (аппарат АО – 2, Solo – 457 и др.), которые также применяются для обработок растений против болезней и вредителей.

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ

Расчёт показателей экономической эффективности возделывания разновозрастных плантаций карликового мандарина сорта Миагава-Васэ с применением внекорневых подкормок микроэлементами, проведенный по результатам многолетних исследований (полевой опыт ВНИИЦиСК), выявил, что рост данных показателей по сравнению с контролем был наиболее высоким при обработках цинком и бором (табл. 2).

**Показатели экономической эффективности возделывания  
мандарина сорта Миагава-Васэ**

Показатели	Контроль (без микроэлементов)	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	ZnSO <sub>4</sub>
Затраты на возделывание, руб.	171 055	190 748,00	174 685,00
Урожайность, ц/га	151,20	281,20	173,70
Себестоимость 1 ц, руб.	1 131,32	678,33	1 005,67
Цена реализации, 1 ц, руб.	1 696,00	1 696,00	1 696,00
Доход от реализации, руб/га	256 435	476 915,00	294 595,00
Прибыль, руб/га	85 380	286 167,00	119 910,00
Уровень рентабельности, %	49,9	150,00	68,60

Так, повышение урожайности плодов с 1 га составило при применении цинка 22,5 ц/га (на 14,9 % выше относительно контроля), бора – 130,0 ц/га (80,6 %); себестоимость 1 ц соответственно снизилась на 11,1 % (цинк) и 40,0 % (бор) увеличение прибыли с 1 га составило на варианте с цинком 40,4 %, с бором – 235,2 %, а рост рентабельности – 19,0 % (цинк) и 100,1 % (бор).

**Библиографический список**

1. Абиьфазова, Ю.С. Эффективность некорневых подкормок микроэлементами растений мандарина / Ю.С. Абиьфазова. – М.: «Вестник РАСХН». – 2008. – № 6. – С. 45–46.
2. Анспок, П.И. Агрохимическая и функциональная роль микроэлементов / П.И. Анспок. – Л.: «Агропромиздат». – 1990. – 272 с.
3. Кечакмадзе, М.С. Эффективность борного удобрения в молодом мандариновом саду в условиях красноземной почвы. / М.С. Кечакмадзе. // Субтропические культуры. – Махарадзе-Анасеули, 1986. – № 4. – С. 136–140.
4. Кодуа, М.Г. Влияние бора и марганца на качество плода мандарина на фоне чистого пара, сидерата и известкования / М.Г. Кодуа // Субтропические культуры. – Махарадзе-Анасеули, 1972. – № 4. – С. 92–93.
5. Кодуа, М.Г. Влияние способов ухода за почвой и некоторых микроэлементов на урожайность мандарина в условиях подзолистых почв Абхазии / М.Г. Кодуа // Субтропические культуры. – Махарадзе-Анасеули, 1972. – № 2. – С. 101–104.
6. Козин, В.К. Оценка почвенно-экологических условий садовых ценозов субтропиков России: Учебное пособие / В.К. Козин. – Краснодар, 2005. – 135 с.
7. Мдинарадзе, Т.Д. Влияние доз цинковых удобрений на урожайность мандариновых деревьев / Т.Д. Мдинарадзе // Субтропические культуры. – Махарадзе-Анасеули, 1982. – Вып. 32. – С. 101–103.
8. Самоладас, Т.Х. Влияние микроэлементов, гиббереллина и НРВ на урожайность и обмен веществ мандарина Уншиу : автореф. дис. ... канд. бил. наук / Т.Х. Самоладас. – Л., 1963. – 29 с.
9. Чантурия, И.А. Причины недостатков микроэлементов в мандариновых растениях и способы их устранения / И.А. Чантурия // Субтропические культуры. – Махарадзе-Анасеули, 1975. – № 3. – С. 70–73.