

Влияние некорневых подкормок на урожайность и качество плодов сливы сорта Великая синяя в аридных условиях Северного Прикаспия

© 2024. Т. И. Александрова✉

ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук», с. Солёное Займище, Астраханская область, Российская Федерация

Исследования проводили с целью изучения влияния некорневых подкормок комплексными удобрениями на урожайность и качество плодов сливы сорта Великая синяя в условиях Астраханской области. В опыте использованы следующие варианты обработок комплексными удобрениями: Мастер; Акварин; Ультрамаг Бор + Ультрамаг Кальций; Акварин + Ультрамаг Бор + Ультрамаг Кальций. Некорневые подкормки растений сливы проводили до начала цветения, после цветения и в период развития плодов. В среднем за 2021–2023 гг. некорневые обработки способствовали увеличению количества завязей сливы по сравнению с контролем (обработка водой) на 3,3...26,7 %, лучший результат получен в варианте Ультрамаг Бор + Ультрамаг Кальций. Во всех вариантах опыта листовые подкормки увеличивали урожайность сливы сорта Великая синяя на 3,1...4,2 т/га ($НСР_{05} = 0,1$ т/га). Наибольшая урожайность плодов сливы сформировалась в варианте Акварин + Ультрамаг Бор + Ультрамаг Кальций – 12,9 т/га (в контрольном – 8,7 т/га). Максимальные значения средней массы плодов получены в вариантах Ультрамаг Бор + Ультрамаг Кальций и Акварин + Ультрамаг Бор + Ультрамаг Кальций – 45,1 и 45,6 г соответственно (в контроле – 43,3 г, $НСР_{05} = 1,2$ г). Некорневые подкормки удобрениями Ультрамаг Бор совместно с Ультрамаг Кальций обеспечили более высокое содержание сахаров (14,2 %) и значение сахарокислотного индекса (17,7) в плодах сливы сорта Великая синяя (в контроле – 13,2 % и 16,5 соответственно).

Ключевые слова: фенофазы сливы, продуктивность, биохимический состав плодов, минеральные удобрения

Благодарности: работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ в рамках выполнения Государственного задания ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук» (тема № FNMW-2022-0009).

Автор благодарит рецензентов за их вклад экспертную оценку этой работы.

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Александрова Т. И. Влияние некорневых подкормок на урожайность и качество плодов сливы сорта Великая синяя в аридных условиях Северного Прикаспия. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2024;25(2):181–188. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2024.25.2.181-188>

Поступила: 30.11.2023

Принята к публикации: 11.03.2024

Опубликована онлайн: 24.04.2024

The effect of non-root fertilizing on the yield and quality of plum fruits of the Velikaya sinyaya variety in arid conditions of the Northern Precaspian Sea

© 2024. Tatiana I. Alexandrova✉

Caspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Solenoye Zaimishche, Astrakhan region, Russian Federation

The research was carried out in order to study the effect of non-root fertilizing using complex fertilizers on the yield and quality of plum fruits of the Velikaya sinyaya variety in the Astrakhan region. The following treatment variants with complex fertilizers were used in the experiment: Master; Aquarin; Ultramag Boron + Ultramag Calcium; Aquarin + Ultramag Boron + Ultramag Calcium. Non-root fertilizing of plum plants was carried out before flowering, after flowering and during fruit development. On average for 2021–2023 non-root treatments contributed to an increase in the number of plum ovaries compared with the control (water treatment) by 3.3...26.7 %, the best result was obtained in the variant Ultramag Boron + Ultramag Calcium. In all variants of the experiment, foliar fertilization increased the yield of plum of the Velikaya sinyaya variety by 3.1...4.2 t/ha ($LSD_{05} = 0.1$ t/ha). The highest yield of plum fruits was formed in the variant Aquarin + Ultramag Boron + Ultramag Calcium – 12.9 t/ha (in the control – 8.7 t/ha). The maximum values of the average fruit weight were obtained in the variants Ultramag Boron + Ultramag Calcium and Aquarin + Ultramag Boron + Ultramag Calcium – 45.1 and 45.6 g, respectively (in the control – 43.3 g, $LSD_{05} = 1.2$ g). Foliar fertilizing with Ultramag Boron fertilizers together with Ultramag Calcium provided a higher sugar content (14.2 %) and the value of the sugar acid index (17.7) in the fruits of the Velikaya sinyaya plum variety (at the control – 13.2 % and 16.5 respectively).

Keywords: plum phenophases, productivity, biochemical composition of fruits, mineral fertilizers

Acknowledgements: the research was carried out under the support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the state assignment of the Caspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences (topic No. FNMW-2022-0009).

The author thanks the reviewers for their contribution to the peer review of this work.

Conflict of interest: the author declares no conflict of interest.

For citations: Alexandrova T. I. The effect of non-root fertilizing on the yield and quality of plum fruits of the Velikaya sinyaya variety in arid conditions of the Northern Precaspian Sea. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2024;25(2):181–188. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2024.25.2.181-188>

Received: 30.11.2023

Accepted for publication: 11.03.2024

Published online: 24.04.2024

В условиях интенсивного садоводства технологические элементы, такие как системы некорневого питания растений, могут облегчить управление производством плодово-ягодных культур [1, 2].

Комплексные удобрения с различной формой и содержанием микроэлементов не только определяют эффективность их применения, но и требуют адаптации к конкретной плодовой культуре в определенных условиях окружающей среды [2, 3]. Некорневая подкормка современными комплексными удобрениями оказывает существенное влияние на повышение урожайности сортов сливы¹ [4]. Использование некорневой подкормки растений черешни способствует оптимизации процессов опыления и формирования завязей в неблагоприятных погодных условиях и, как следствие – увеличению урожайности [5].

Одним из путей интенсификации производства косточковых культур является создание высокоплотных насаждений. Уплотненные сады характеризуются высокой урожайностью, быстрым вступлением в плодоношение и высоким уровнем рентабельности. При этом площадь питания отдельных деревьев уменьшается, но их потребности в элементах минерального питания должны полностью удовлетворяться. Поэтому представляет интерес разработка специальных систем удобрения, учитывающих сортовые особенности роста и плодоношения культур при применении интенсивных технологий выращивания [6].

Изучение влияния некорневого минерального питания на урожайность и качественные показатели сортов сливы в острозасушливых условиях Астраханской области имеет большое практическое значение. Особенно это актуально для аридных условий Прикаспия, где практически ежегодно в периоды роста, формирования плодов и развития плодовых почек наблюдаются дефицит осадков, повышенные температуры воздуха и, как следствие, почвенная и воздушная засуха.

В связи с этим, изучение влияния некорневых подкормок макро- и микроудобрениями на плодоношение и качество плодов сливы на светло-каштановых почвах Астраханской области имеет большое практическое значение.

Цель исследования – изучить влияние некорневого минерального питания на урожайность и качество плодов сливы сорта Великая синяя в условиях аридной зоны Северного Прикаспия.

Научная новизна – впервые в условиях Астраханской области исследовали влияние нового комплекса удобрений для некорневых подкормок деревьев сливы на показатели урожайности и качества плодов.

Материал и методы. Изучение проводили на базе ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук» в плодовом саду, территория которого относится ко второму агроклиматическому району Астраханской области, близкому по условиям к полупустыням. Почвенный покров опытного участка представлен светло-каштановыми, карбонатными, мощными и средне-мощными почвами с содержанием гумуса в пахотном горизонте 0...40 см – 1,02 %, легкогидролизуемого азота и подвижного фосфора 24,4 и 26,4 мг/кг почвы соответственно, обменного калия – 368 мг/кг почвы. Грунтовые воды залегают ниже 3,5 м, участок орошаемый.

Объектом исследований служил сорт сливы Великая синяя среднего срока созревания, привитый на карликовый подвой ВВА-1. Данный сорт адаптирован к острозасушливым условиям Астраханской области, характеризуется стабильным плодоношением².

Учеты и наблюдения проведены в период с 2021 по 2023 год на 6 типичных деревьях в трехкратной повторности. Площадь опыта – 0,2 га. Деревья сливы сорта Великая синяя посажены в 2014 году по следующей схеме: на карликовом подвое ВВА-1 – 5,0×2,0 м (1000 дер/га).

Некорневые подкормки применяли на фоне полного корневого минерального питания азофоской (N:P:K = 16:16:16), внесенной до распускания почек из расчета 60 кг/га ф. в. [7].

¹Александрова Т. И. Роль минерального питания в реализации потенциала продуктивности сортов сливы в острозасушливых условиях Северного Прикаспия: дис. ... канд. с.-х. наук. Мичуринск, 2022. 148 с.

²LePlants. Слива домашняя Великая синяя. [Электронный ресурс].

URL: <https://leplants.ru/prunus-domestica-velikaya-sinyaya/?ysclid=lte27gp617814948111> (дата обращения: 24.10.2024).

Варианты некорневых обработок минеральными удобрениями:

1. Контроль (обработка водой).
2. Мастер³.
3. Акварин⁵.
4. Ультрамаг Бор⁶ + Ультрамаг Кальций⁷.
5. Акварин + Ультрамаг Бор + Ультрамаг Кальций.

Минеральные удобрения вносили в виде водных растворов. Сроки проведения некорневых подкормок были приурочены к прохождению определенных фенологических фаз сливы сорта Великая синяя.

В состав комплексного водорастворимого удобрения Мастер входят макроэлементы $N_{18}P_{18}K_{18}Mg_3S_6$ и микроэлементы: Cu (ЭДТА) – 0,03 %; Fe (ДТРА) – 0,12 %; Mn (ЭДТА) – 0,08 %; Mo – 0,01 %; B – 0,02 %; Zn (ЭДТА) – 0,05 %. Некорневую подкормку препаратом Мастер в дозе 5 кг/га проводили перед цветением сливы, через 10 дней после цветения, в период роста плодов.

Универсальное удобрение Акварин для листовых подкормок содержит макроэлементы $N_{18}P_{18}K_{18}Mg_2S_{1,5}$ и микроэлементы в хелатной форме: Fe (ДТПА) – 0,054 %; Zn (ЭДТА) – 0,014 %; Cu (ЭДТА) – 0,01 %; Mn (ЭДТА) – 0,042 %; Mo – 0,004 %; B – 0,02 %. Акварин применяли в дозе 2 л/га в фазы: начало цветения, после цветения, второй этап развития плодов.

Жидкое удобрение Ультрамаг Бор ($N_{3,7}B_{11}$), содержащее бор в легкоусвояемой растениями форме, использовали в начале цветения – 1 л/га.

Жидкое концентрированное бесхлорное удобрение с высоким содержанием кальция Ультрамаг Кальций ($N_{10}Ca_{17}Mg_{0,8}$ и микро-

элементы Zn – 0,02 %, Cu – 0,02, B – 0,05, Mo – 0,001 %) применяли после цветения и на втором этапе развития плодов сливы – 3 л/га

Исследования проводили по общепринятой методике⁷. На учетных деревьях отбирали одну модельную ветвь на скелетной ветви первого порядка с южной стороны длиной 1 м, на которой глазомерно подсчитывали общее количество плодов.

Статистическая обработка данных выполнена с использованием метода дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову⁸. Биохимический состав плодов проводили в лаборатории ФГБУ «ГЦАС «Астраханский»: определение массовой концентрации сахаров согласно ГОСТ 26176-2019⁹, кислот – ГОСТ ISO 750-2013¹⁰, содержание сухого вещества – ГОСТ 33977-2016¹¹.

Результаты и их обсуждение. Климат района проведения исследований – экстремально засушливый, резко континентальный с жарким засушливым летом, холодной малоснежной зимой, большой годовой и летней суточной амплитудой температуры воздуха, малым количеством осадков и большой испаряемостью. В зимний период – это длительные оттепели с последующим резким похолоданием, достаточно продолжительные периоды низких температур, возвратные заморозки. Это создает определенные трудности для сельского хозяйства и, в частности, плодовым деревьям. Лето в острозасушливых условиях Астраханской области отличается крайней жарой и сухостью климата. Высокие температуры и низкая влажность воздуха приводят к постоянной сухой погоде. Кроме того, количество осадков в год крайне малое, что приводит к дефициту влаги.

³Valagro Мастер 18.18.18 + 3Mg. [Электронный ресурс]. URL: <https://rastishkatlt.ru/udobreniya-i-stimulyatory/udobreniya/valagro-valagro/udobreniya-master-valagro/valagro-master-18-18-18-3mg/> (дата обращения: 26.10.2024).

⁴Томаты. Помидоры. Буйское удобрение Акварин универсальный для огурца, земляники, картофеля 20 г. [Электронный ресурс]. URL: https://tomatipomidori.ru/akvarin-universalnyy/?utm_referrer=yandex.ru (дата обращения: 26.10.2024).

⁵Щелково. Агрохим. Ультрамаг Бор. [Электронный ресурс]. URL: <https://betaren.ru/catalog/spetsialnye-udobreniya/mikroutdobreniya/ultramag-bor/> (дата обращения: 26.10.2024).

⁶Щелково. Агрохим. Ультрамаг Кальций. [Электронный ресурс]. URL: https://betaren.ru/catalog/spetsialnye-udobreniya/makroutdobreniya/ultramag_kalciy/?ysclid=lteag0d4455506269 (дата обращения: 26.10.2024).

⁷Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур: под общ. ред. академика РАСХН Е. Н. Седова, д. с.-х.н. Т. П. Огольцовой. Орел: изд-во «Всероссийский НИИ селекции плодовых культур», 1999. С. 46-47.

⁸Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

⁹ГОСТ 26176-2019. Корма, комбикорма. Методы определения растворимых и легкогидролизуемых углеводов. М.: Стандартинформ, 2019. 20 с. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/71328/?ysclid=lteavbebe1687718727>

¹⁰ГОСТ ISO 750-2013. Продукты переработки фруктов и овощей. Определение титруемой кислотности. М.: Стандартинформ, 2018. 8 с. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200106941?ysclid=ltee09dc2s29853775>

¹¹ГОСТ 33977-2016. Продукты переработки фруктов и овощей. Методы определения общего содержания сухих веществ. М.: Стандартинформ, 2017. 15 с. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/64328/?ysclid=ltepdgsae99671051>

По климатическим условиям территория исследований относится к сильно аридной зоне с коэффициентом аридности 0,11...0,31 и представляет собой наиболее континентальную и засушливую часть Европейской территории России, характеризующуюся лимитированностью увлажнения, высокой вероятностью засушливых лет и высокими температурами воздуха. Продолжительность теплого периода с температурами воздуха выше 0 °С составляет 235...260 суток, а периода с температурами выше 10 °С – 165... 170 суток. Сумма положительных температур за период вегетации достигает 3600...3800 °С [7].

По сумме активных температур (выше +5 °С) периоды вегетации в годы исследований отличались незначительно (2936,9...3181,5 °С). Аналогичная ситуация прослеживается и по сумме положительных температур летних месяцев, за анализируемый период этот показатель колебался в пределах 2345,1...2360,3 °С. Для оценки условий увлажнения используется комплексный показатель – гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК), который характеризует степень недостатка или избытка влаги относительно имеющихся ресурсов тепла. Все летние периоды по степени увлажнения характеризовались как сухие (ГТК – 0,17...0,32). Однако в 2023 году за вегетационный и летний периоды выпало максимальное количество осадков – 196,5 и 50,4 мм соответственно (ГТК = 0,32), тогда как в 2021 и 2022 годах в летние месяцы осадков выпало всего 28,7–34,9 мм, ГТК составил 0,17–0,29 соответственно. Наибольшее термическое напряжение всегда наблюдалось в июле-августе, температура воздуха по годам исследований достигала в это время критических значений – 39,1...40,4 °С, что приводило как к почвенной, так и воздушной засухе (табл. 1).

Начало развития генеративных органов сорта сливы Великая синяя в 2021–2023 гг. наблюдали в период с 20 по 30 марта. Основное цветение сливы произошло с 8 по 16 апреля, интенсивность цветения оценивалась в 4,5–5,0 баллов. Опадение завязи у сливы происходит в 2 этапа: первый – сразу после цветения, второй – в июне. По годам исследований у сортов сливы на модельных ветвях формировалось различное количество цветков. Некорневые обработки, в зависимости от используемого вида удобрений, в разной степени снижали опадение завязи после цветения, что согласуется с данными других исследователей [8].

Таблица 1 – Характеристика температурного режима периода вегетации сливы (2021–2023 гг.) /
Table 1 – Characteristics of the temperature regime of the plum growing season (2021–2023)

Год / Year	Сумма активных температур за период вегетации, °С / The sum of active temperatures during the growing season, °С	Сумма температур летних месяцев, °С / The sum of the temperatures of the summer months, °С	Максимальная температура, °С / Maximum temperature, °С	Сумма осадков, мм / The amount of precipitation, mm		ГТК / HTC
				за вегетационный период / during the growing season	летних месяцев / in the summer months	
2021	3001,4	2345,1	39,1	147,6	34,9	0,29
2022	2936,9	2332,7	40,4	73,6	28,7	0,17
2023	3181,5	2360,3	39,8	196,5	50,4	0,32
Среднее / Average	3039,8	2346,0	39,3	139,2	37,9	0,26

В среднем за годы изучения применение некорневых обработок растений сорта сливы Великая синяя способствовало увеличению количества завязей по сравнению с контролем на 3,3...26,7 %, при максимальной завязываемости плодов в варианте с применением препаратов Ультрамаг Бор + Ультрамаг Кальций (табл. 2).

Эксперименты показали, что использование некорневых обработок способствует уменьшению июньского осыпания завязи по сравнению с контрольными показателями. Эффективным способом сохранения завязей на деревьях является использование некорневых подкормок борсодержащими препаратами [8]. Безусловно, использование некорневого питания микроудобрениями Ультрамаг Бор и Ультрамаг Кальций является необходимым агроприемом для регулирования плодоношения сливы сорта Великая синяя.

В период с 22 по 30 августа проводили уборку плодов сливы. В среднем по годам нагрузка урожаем сливы сорта Великая синяя была высокой во всех опытных вариантах – увеличение урожайности относительно контроля составило 3,1...4,2 т/га. Максимальная урожайность (12,9 т/га) получена в варианте с применением препаратов Акварин, Ультрамаг Бор совместно с Ультрамаг Кальций, что на 48,2 % больше показателей контроля. Исследование показало, что при обработке растений комплексом препаратов Ультрамаг Бор и Ультрамаг Кальций, а также при их сочетании с удобрением Акварин средний вес плодов существенно увеличивался по сравнению с показателями контроля – на 4,2 и 5,3 % соответственно (табл. 3).

Известно, что высокие вкусовые и диетические свойства плодов сливы обусловлены, в первую очередь, удачным сочетанием кислот и сахаров. Общеизвестно, что наилучшим вкусом обладают плоды сливы с наибольшим содержанием сахаров и небольшим количеством кислот, т. е. имеющие высокую величину сахарокислотного индекса, который является важным технологическим показателем [9].

Пищевую и технологическую ценность определяют содержание сухого вещества, минеральных веществ, органических и аминокислот, пектина. В условиях юга России в плодах разных сортов сливы может накапливаться до 20 % сахаров, 10–20 % сухого вещества, 0,4–2,7 % кислот, 0,3–2,1 мг/100 г пектиновых веществ, 15–18 мг/100 г витамина С, свыше 80 мг/100 г Р-активных веществ, около 350 мг/100 г антоцианов [10].

Таблица 2 – Влияние некорневого питания на сохранность завязи у сливы сорта Великая синяя (среднее за 2021–2023 гг.) /
Table 2 – The effect of non-root nutrition on ovary preservation in Velikaya sinaya variety (average for 2021–2023)

Вариант опыта / Variant of the experiment	Кол-во бутонов на модельной ветви до цветения, шт. / Number of buds on the model branch before flowering, pcs.	Кол-во завязи на модельной ветви после цветения, шт. / Number of ovaries on the model branch after flowering, pcs.	Процент завязи после цветения / Percent of ovary after flowering	Кол-во полезной завязи после июньского опадения завязи, шт. / Number of useful ovaries after June ovary fall, pcs.	Процент сохраненной завязи / Percent of preserved ovary	
					от начального числа бутонов / from the initial number of buds	± к контролю / ± to control
Контроль / Control	61	24	39,3	17	27,8	-
Мастер / Master	66	28	42,4	22	33,3	+5,5
Акварин / Aquarin	57	30	52,6	19	33,3	+5,5
Ультрамаг Бор + Ультрамаг Кальций / Ultramag Boron + Ultramag Calcium	65	39	70,9	30	54,5	+26,7
Акварин + Ультрамаг Бор + Ультрамаг Кальций / Aquarin + Ultramag Boron + Ultramag Calcium	61	27	44,3	19	31,1	+3,3

Таблица 3 – Влияние некорневого питания на массу плодов и урожайность сливы сорта Великая синяя (среднее за 2021–2023 гг.) /

Table 3 – The effect of non-root nutrition on fruit weight and yield of Velikaya sinyaya variety (average for 2021–2023)

Вариант / Variant	Средняя масса плода, г / Average weight of the fruit, g	Продуктивность, кг/дер. / Productivity, kg/tree	Урожайность, т/га / Yield, t/ha	± к кон- тролю, т/га / ± to control, t/ha
Контроль / Control	43,3	8,7	8,7	-
Мастер / Master	44,3	11,8	11,8	+3,1
Акварин / Aquarin	44,7	11,9	11,9	+3,2
Ультрамаг Бор + Ультрамаг Кальций / Ultramag Boron + Ultramag Calcium	45,1	11,8	11,8	+3,1
Акварин + Ультрамаг Бор + Ультрамаг Кальций / Aquarin + Ultramag Boron + + Ultramag Calcium	45,6	12,9	12,9	+4,2
HCP ₀₅ / LSD ₀₅	1,2	0,1	0,1	-

Биохимический состав собранных спелых плодов представлен данными таблицы 4. Уровень сухого растворимого вещества изме-

нялся в зависимости от внесенных удобрений – от 16,8 до 17,0 %. В плодах контрольного варианта этот показатель составил 16,3 %.

Таблица 4 – Действие некорневых подкормок на биохимический состав плодов сливы сорта Великая синяя (среднее 2021–2023 гг.) /

Table 4 – The effect of foliar fertilizing on the biochemical composition of plum fruits of the Velikaya sinyaya variety (average for 2021–2023)

Вариант / Variant	Титруемая кислотность, % / Titrated acidity, %	Сумма сахаров / Sum of sugars		Содержание сухого вещества / Dry matter content		Сахаро- кислотный индекс / Sugar-acid index
		%	± к кон- тролю / ± to control	%	± к кон- тролю / ± to control	
Контроль / Control	0,8	13,2	–	16,3	–	16,5
Мастер / Master	0,8	13,5	+0,3	16,7	+0,4	16,8
Акварин / Aquarin	0,8	13,8	+0,6	16,8	+0,5	17,3
Ультрамаг Бор + Ультрамаг Кальций / Ultramag Boron + Ultramag Calcium	0,8	14,2	+1,0	16,8	+0,5	17,7
Акварин + Ультрамаг Бор + Ультрамаг Кальций / Aquarin + Ultramag Boron + + Ultramag Calcium	0,8	14,0	+0,8	17,0	+0,7	17,5
HCP ₀₅ / LSD ₀₅	-	0,4	-	0,6	-	0,8

В зависимости от обработки изменялось содержание сахаров в плодах сливы от 13,2 до 14,0 %. В ходе исследований было установлено, что содержание суммы сахаров в плодах было выше в варианте с обработкой препаратом Ультрамаг Бор совместно с Ультрамаг Кальций – 14,2 %, в контрольном варианте этот показатель был на уровне 13,2 %.

Согласно полученным данным, наибольший сахарокислотный индекс выявлен при совместном использовании препаратов Ультрамаг Бор и Ультрамаг Кальций – 17,7.

Выводы. В результате применения комплексных удобрений Мастер, Акварин, Ультрамаг Бор, Ультрамаг Кальций на сливе домашней сорта Великая синяя выявлено:

1. При обработке водорастворимыми удобрениями Ультрамаг Бор + Ультрамаг Кальций опадение завязи снижалось на 26,7 % по сравнению с контролем.

2. Наибольшая средняя масса плодов получена в вариантах с применением препаратов Ультрамаг Бор + Ультрамаг Кальций + Акварин, Ультрамаг Бор + Ультрамаг Кальций – 45,1 и 45,6 г соответственно (в контроле – 43,3 г, НСР₀₅ = 1,2 г).

3. Максимальная урожайность отмечена в варианте с применением комплекса удобрений Акварин + Ультрамаг Бор + Ультрамаг Кальций – 12,9 т/га, что на 48,2 % больше контроля (8,7 т/га) при НСР₀₅ = 0,1 т/га.

4. По содержанию сухого вещества в плодах сливы выделился вариант с применением Акварин + Ультрамаг Бор + Ультрамаг

Кальций – 17,0 %, в контроле этот показатель составил 16,3 % при НСР₀₅ = 0,6.

Плоды сливы в варианте с обработкой Ультрамаг Бор + Ультрамаг Кальций отличались повышенным содержанием сахаров – 14,2 % и значением сахарокислотного индекса – 17,7.

Таким образом, в аридных условиях Северного Прикаспия для увеличения продуктивности и вкусовых качеств плодов сливы сорта Великая синяя рекомендуется использовать некорневые подкормки комплексными удобрениями Акварин (2 л/га), Ультрамаг Бор (1 л/га) и Ультрамаг Кальций (3 л/га) в следующие фазы вегетации: начало цветения – Акварин + Ультрамаг бор, после цветения – Акварин + Ультрамаг Кальций, развитие плодов – Акварин + Ультрамаг Бор + Ультрамаг Кальций.

Список литературы

1. Причко Т. Г., Хилько Л. А., Германова М. Г. Влияние некорневых подкормок на качество ягод земляники. Плодоводство и виноградарство Юга России. 2016;(40):129–136. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26299965> EDN: WDNOTD
2. Тютюма Н. В., Меншутина Т. В. Перспективы развития интенсивного садоводства в Астраханской области: монография. Волгоград: ООО «Сфера», 2022. 176 с.
3. Леонченко В. Г., Евсеева Р. П., Жбанов Е. В., Черенкова Т. А. Предварительный отбор перспективных генотипов плодовых растений на экологическую устойчивость и биохимическую ценность плодов: методические рекомендации. Мичуринск, 2007. 76 с.
4. Александрова Т. И. Влияние некорневого минерального питания на биометрические показатели сортов сливы домашней в остросушливых условиях Северного Прикаспия. Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2022;(3):59–63. DOI: <https://doi.org/10.18286/1816-4501-2022-3-58-63> EDN: PCSRFA
5. Зайнутдинов З. З., Дорошенко Т. Н., Рязанова Л. Г. Влияние некорневой подкормки удобрениями нового поколения на урожайность черешни. Аграрная наука – 2022: мат-лы Всеросс. конф. молодых исследователей. М.: РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, 2020. С. 517–520.
6. Роева Т. А. Минеральное питание как фактор продуктивности и качества плодов вишни, черешни. Современное садоводство. 2018;(2):48–69. DOI: <https://doi.org/10.24411/2312-6701-2018-10208> EDN: XTFSST
7. Иваненко Е. Н., Дроник А. А. Эффективность применения некорневых подкормок на яблоне в аридных условиях. Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2018;(4):95–100. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35017268> EDN: XPARNZ
8. Дорошенко Т. Н., Рязанова Л. Г., Максимцов Д. В. Роль бора в оптимизации плодоношения сливы на юге России. Плодоводство и ягодоводство России. 2015;42:272–277. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23907010> EDN: UDEBZV
9. Гусейнова Б. М., Даудова Т. И. Влияние сортовых особенностей и природных факторов зон выращивания абрикосов на биохимический комплекс плодов. Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2018;(3(48)):7–16. DOI: <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2018-48-3-7-16> EDN: YLRFAD
10. Кочубей А. А., Заремук Р. Ш. Комплексная оценка сортов сливы домашней по качеству плодов в условиях южного садоводства. Аграрная наука. 2019;(3):62–65. DOI: <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-323-3-62-65> EDN: ZYPUBV

References

1. Prichko T. G., Khilko L. A., Germanova M. G. Influence of foliar fertilization on quality of strawberry berries. *Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii* = Fruit growing and viticulture of South Russia. 2016;(40):129–136. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26299965>
2. Tyutyuma N. V., Menshutina T. V. Prospects for the development of intensive horticulture in the Astrakhan region: monograph. Volgograd: *ООО «Сфера»*, 2022. 176 p.

3. Leonchenko V. G., Evseeva R. P., Zhbanov E. V., Cherenkova T. A. Preliminary selection of promising genotypes of fruit plants for environmental sustainability and biochemical value of fruits: methodological recommendations. Michurinsk, 2007. 76 p.

4. Aleksandrova T. I. Influence of foliar mineral nutrition on biometric parameters of home plum varieties in hyperarid conditions of the Northern Caspian region. *Vestnik Ul'yanovskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii* = Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy. 2022;(3):59–63. (In Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.18286/1816-4501-2022-3-58-63>

5. Zaynutdinov Z. Z., Doroshenko T. N., Ryazanova L. G. The effect of foliar fertilization with new generation fertilizers on the yield of cherries. Agrarian Science – 2022: Proceedings of the All-Russian Conference of Young Researchers. Moscow: *RGAU – MSKhA imeni K. A. Timiryazeva*, 2020. pp. 517–520.

6. Roeva T. A. Mineral nutrition as a factor of productivity and quality of sour and sweet cherry fruit. *Sovremennoe sadovodstvo* = Cotemporary horticulture. 2018;(2):48–69. (In Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.24411/2312-6701-2018-10208>

7. Ivanenko E. N., Dronik A. A. The efficacy of foliar feeding on the apple tree in arid conditions. *Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii* = Vestnik of Kursk State Agricultural Academy. 2018;(4):95–100. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35017268>

8. Doroshenko T. N., Ryazanova L. G., Maksimov D. V. Role of boron in optimization of fruiting of plum on the south of Russia. *Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii* = Pomiculture and small fruits culture in Russia. 2015;42:272–277. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23907010>

9. Guseinova B. M., Daudova T. I. Impact of variety features and environmental factors of zones where apricots are grown on biochemical complex of apricots. *Vestnik NSAU (Novosibirskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet)* = Bulletin of NSAU (Novosibirsk State Agrarian University). 2018;(3(48)):7–16. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2018-48-3-7-16>

10. Kochubey A. A., Zaremuk R. Sh. Complex evaluation of varieties of plum (*Prunus domestica* L.) for the quality of fruits in the conditions of south gardening. *Agrarnaya nauka* = Agrarian science. 2019;(3):62–65. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-323-3-62-65>

Сведения об авторе

✉ **Александрова Татьяна Ивановна**, кандидат с.-х. наук, научный сотрудник отдела плодово-ягодных культур, ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук», ул. Квартал Северный, д. 8, с. Солёное Займище, Черныярский район, Астраханская область, Российская Федерация, 416251, e-mail: pniiiaz@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9557-6191>, e-mail: t.i.matveeva@mail.ru

Information about the author

✉ **Tatiana I. Alexandrova**, PhD in Agricultural Science, researcher, the Department of Fruit and Berry Crops of the Caspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, 8 Kvartal Severny str., Solenoye Zaymishche village, Chernoyarsk district, Astrakhan Region, Russian Federation, 416251, e-mail: pniiiaz@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9557-6191>, e-mail: t.i.matveeva@mail.ru

✉ – Для контактов / Corresponding author