

Научная статья  
УДК 634.22:631  
doi:10.28983/asj.y2023i8pp10-16

### Действие некорневых подкормок на урожайность и качественные показатели плодов сливы в засушливых условиях Астраханской области

Татьяна Ивановна Александрова

ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук», Астраханская обл., Черноярский р-н, с. Соленое Займище, e-mail: t.i.matveeva@mail.ru

**Аннотация.** В статье представлены данные изучения влияния листовых подкормок на урожайность и качество плодов сливы. Исследования проводились на орошаемом участке плодового сада Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук» Астраханской области. В результате наблюдений установлено, что использование макро- и микроудобрений, входящих в состав препаратов Акварин, Ультрамаг бор, Ультрамаг кальций, является важным фактором, улучшающим товарные качества плодов сливы. С помощью некорневых подкормок можно контролировать урожайность и качество плодов. Изучаемые удобрения оказывают существенное влияние на массу, размер и качество плодов сливы. Наибольшая средняя продуктивность отмечена у сортов сливы Великая синяя – 12,3 кг/дер., Волгоградская – 11,5 кг/дер. Наибольшие масса и величина плода зафиксированы у сортов Зайнап и Волгоградская – 48,5...54,6 г соответственно.

**Ключевые слова:** некорневые подкормки; слива; урожайность; сорт; факторный анализ; плоды; вариант; показатель.

**Для цитирования:** Александрова Т. И. Действие некорневых подкормок на урожайность и качественные показатели плодов сливы в засушливых условиях Астраханской области // Аграрный научный журнал. 2023. № 8. С. 10–16. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2023i8pp10-16>.

AGRONOMY

Original article

### The effect of foliar fertilization on yield and quality indicators of plum fruits in arid conditions of the Astrakhan region

Tatyana I. Aleksandrova

FSBSI “Pre-Caspian Agrarian Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences”, Astrakhan region, Chernoyarsky district, Solenoe Zaimishche, Russia, e-mail: t.i.matveeva@mail.ru

**Abstract** The article presents the results of studying the effect of foliar feeding on the yield and quality of plum fruits. The studies were carried out on the irrigated plot of the orchard of the Federal State Budgetary Scientific Institution “Pre-Caspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences” of the Astrakhan Region. As a result of the study, it was found out that the application of macro- and microfertilizers, which are part of the preparations Aquarin, Ultramag boron, Ultramag calcium, is an important factor that improves the commercial qualities of plum fruits. With the foliar top dressing with macro- and microelements, it is possible to control the yield and quality of fruits. The studied fertilizers have a positive effect on the weight, size and quality of plum fruits. The highest average productivity was noted in plum varieties Velikaya sinyaya - 12.3 kg/tree, Volgogradskaya - 11.5 kg/tree. Among the studied varieties, the maximum weight and size of the fetus was noted in the Zainap and Volgogradskaya varieties, which ranged from 48.5 to 54.6 grams.

**Keywords:** foliar feeding; plum; yield; variety; factor analysis; fruit; variant.

**For citation:** Aleksandrova T. I. The effect of foliar fertilization on yield and quality indicators of plum fruits in arid conditions of the Astrakhan region. Agrarnyy nauchnyy zhurnal = The Agrarian Scientific Journal. 2023;(8):10–16. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2023i8pp10-16>.

**Введение.** Популярность сливы связана с хорошим вкусом фруктов, ее лечебно-профилактическим значением в питании человека. Плоды сливы превосходят многие популярные культуры, такие как виноград и вишня. Качественными показателями плодов являются внеш-





ний вид, вкус, химический состав и другие характеристики. Для сливы наиболее значимыми качественными характеристиками являются размер плода, внешний вид, косточка, хорошо отделяющаяся от мякоти, вкус, а также содержание сахара, витамины. Действие применяемых некорневых подкормок – главное условие оценки влияния на урожайность плодовых культур [2, 9].

Многолетние данные показали, что некорневые подкормки существенно увеличивали урожайность деревьев сливы. Размер, форма и цвет плода являются значимыми показателями, позволяющими оценить технологические и потребительские свойства сорта. Параметры могут существенно различаться в зависимости от области произрастания сорта, местоположения, а также от климатических факторов, способов выращивания, от возраста насаждений. Для каждого типа и сорта есть оптимальные параметры по размеру плодов, вкусу, аромату, консистенции мякоти и биохимические показатели [2, 3, 9].

Цель исследования – изучить действие некорневого минерального питания на урожайность и качественные показатели плодов сливы.

**Методика исследований.** Объектами данных исследований являлись четыре сорта сливы 2014 г. посадки: Великая синяя, Богатырская, Волгоградская и Зайнап, отечественной селекции, которые были привиты на карликовый подвой ВВА-1. Схема посадки – 5,0 м × 2,0 м (1000 деревьев на 1 га). Опыт – двухфакторный. Фактор А – сорта сливы домашней: Великая синяя, Богатырская, Волгоградская, Зайнап. Фактор В – варианты листовых обработок: 1 – контроль (обработка водой); 2 – Мастер; 3 – Акварин; 4 – Ультрамаг бор + Ультрамаг кальций; 5 – Акварин + Ультрамаг бор + Ультрамаг кальций.

Площадь под двухфакторным опытом – 0,55 га. Исследования проводили на 6 типичных деревьях каждого сорта в трехкратной повторности.

Все учеты и наблюдения осуществляли по Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [5]. Статистическую обработку данных проводили по методике полевого опыта Б.А. Доспехова [6].

**Результаты исследований.** Почвы опытного участка типичны для зоны, светло-каштановые карбонатные мощные и среднемощные, легкосуглинистого состава. Почвообразующие породы – лессовидные легкие суглинки, которые с 85...100 см подстилаются песком. В пахотном слое содержится 21,2 % частиц физической глины, на наиболее активную илистую фракцию приходится 16,4 %. Почвенный профиль изменяется от рыхлого сложения до средне уплотненного. Величина объемной массы в слое 0...140 см колеблется от 1,20 до 1,53 г/см<sup>3</sup>, ниже по профилю – 1,54...1,53 г/см<sup>3</sup>. Глубина увлажнения почвы весной составляет 0,40...0,45 м и варьирует от 0,30 до 0,35 м в засушливые и до 0,80...1,0 м в благоприятные по увлажнению годы. Агрохимические анализы почвы свидетельствуют о сильно выраженном низком естественном плодородии. Мощность гумусового слоя составляет 48...62 см. В пахотном слое содержание гумуса низкое – 0,92...1,05 % [9]. Обеспеченность почвы легкогидролизуемым азотом и подвижным фосфором низкая, а обменным калием – повышенная (табл. 1).

Таблица 1

Агрохимические и физические свойства почвы опытного участка

Слой почвы, см	Объемная масса, г/см <sup>3</sup>	рН водной суспензии	Гумус, %	Подвижные формы, мг/кг почвы			Валовые формы, %		
				N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
0–20	1,21	8,0	1,05	3,57	1,44	37,6	0,08	0,04	1,71
20–40	1,23	8,0	1,02	2,44	2,64	36,8	0,08	0,10	2,38
40–60	1,29	7,9	0,92	0,57	2,04	16,2	0,06	0,12	1,94
60–100	1,49	8,6	–	0,10	1,61	20,5	–	–	–

Почвы опытного участка незасоленные. Наиболее опасные токсичные щелочные соли содержатся в допустимых пределах – 0,04...0,21 мг-экв на 100 г почвы. Вредных нейтральных солей мало – 0,28...1,31 мг-экв на 100 г почвы, в том числе хлоридов – 0,04...0,25 мг-экв на 100 г почвы. Реакция почвенной среды по всему профилю средне- и сильнощелочная (рН 8,0...8,6). Грунтовые воды залегают ниже 3,5 м [9].

Анализ проведенных исследований показал, что воздействие фактора А (сорт) проявлялось во все время изучения. В 2019 г. при  $НСР_{05} = 0,4$  т/га урожайность сливы была выше у сорта Богатырская. Средняя урожайность у этого сорта в изучаемых вариантах составила 10,0 т/га. Немного уступил ему по продуктивности сорт Великая синяя – 9,4 т/га. Наименее урожайным был сорт Зайнап – 7,6 т/га (рис. 1).

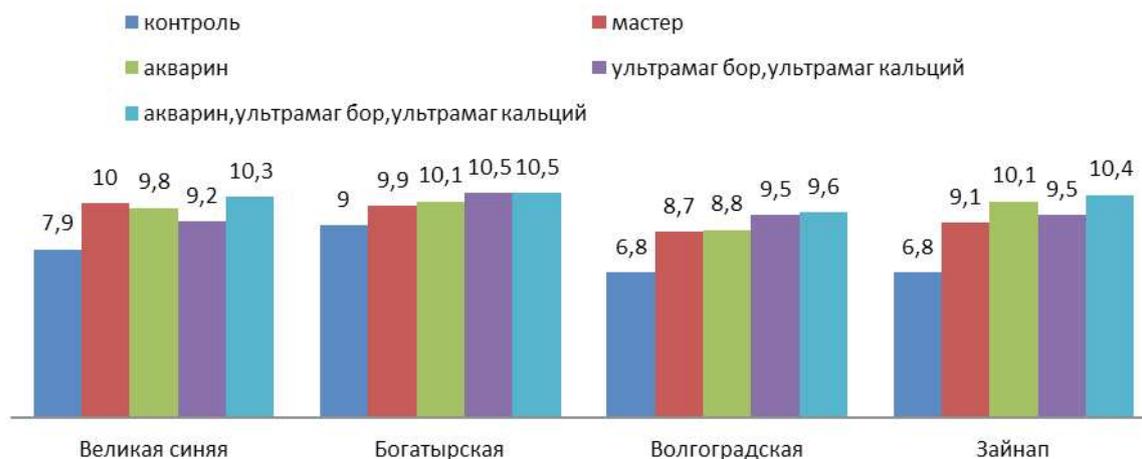


Рис. 1. Показатели урожайности сортов сливы в результате применения некорневых подкормок, т/га (2019 г.)

В 2019 г. при  $НСР_{05} = 0,5$  т/га по фактору В математически доказано увеличение урожайности от совместного применения препаратов Акварин, Ультрамаг бор и Ультрамаг кальций по сравнению с контролем (+2,6 т/га). В варианте с применением препарата Акварин также отмечали увеличение урожайности относительно контрольного варианта на 2,3 т/га. Наименьшее превышение относительно контроля составило 1,3 т/га с использованием препарата Мастер (см. рис. 1).

В 2020 г. урожайность сорта Великая синяя составила 11,2 т/га, сорта Богатырская – 9,9 т/га, минимальная у сорта Зайнап – 9,5 т/га, коэффициент А составил 0,5 т/га [9]. Действие некорневой подкормки проявлялось в увеличении урожайности всех сортов (в среднем) по сравнению с контролем (рис. 2).

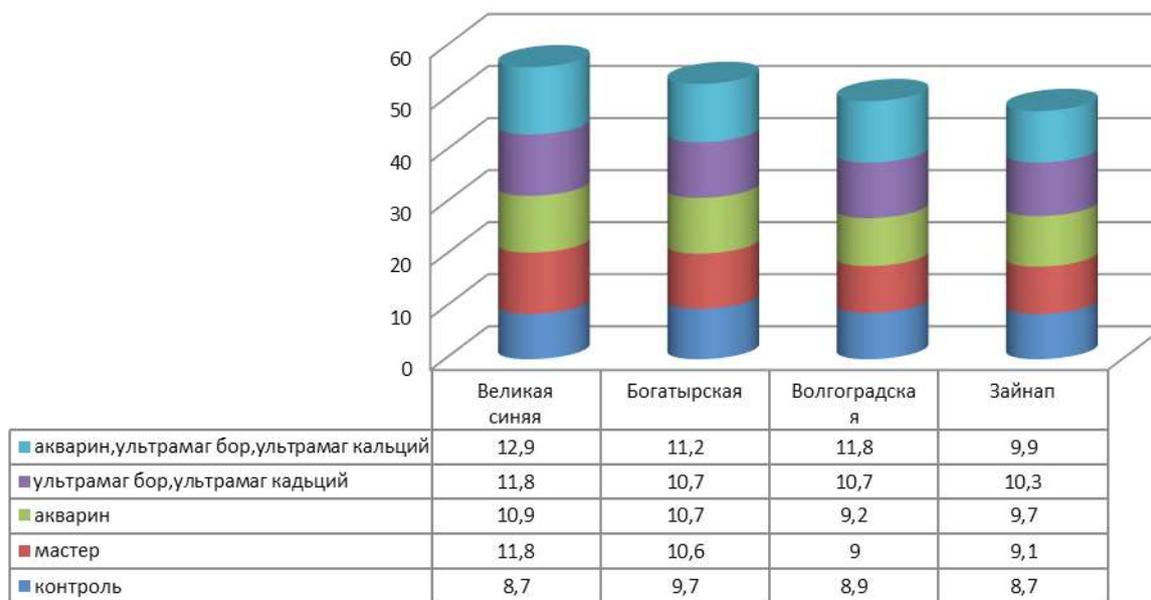


Рис. 2. Показатели урожайности сортов сливы в результате применения некорневых подкормок, т/га (2020 г.)

В 2021 г. наибольшая урожайность была зафиксирована у сорта Великая синяя – 11,9 т/га. Сорта Богатырская, Волгоградская и Зайнап уступили сорту Великая синяя, достигнув урожайности 11,2...11,3 т/га при  $НСР_{05} = 0,4$  т/га по фактору А [9]. Наименьшую среднюю урожайность показали сорта Богатырская и Зайнап 11,0 т/га (табл. 2).

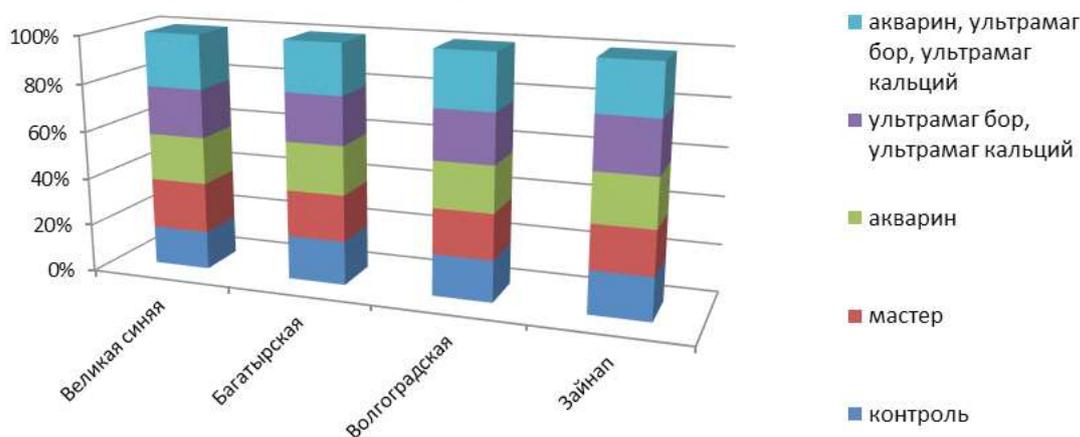


**Показатели урожайности сортов сливы в зависимости от использования некорневых подкормок, т/га (2021 г.)**

Сорт (фактор А)	Вариант опыта (фактор В)					Среднее по фактору А
	контроль	Мастер	Акварин	Ультрамаг бор, Ультрамаг кальций	Акварин + Ультрамаг бор + + Ультрамаг кальций	
Великая синяя	9,7	12,6	11,4	12,4	13,7	11,9
Богатырская	10,5	11,0	11,2	11,6	11,5	11,2
Волгоградская	10,6	10,7	11,0	11,7	12,3	11,3
Зайнап	10,2	10,6	11,5	11,8	11,9	11,3
Среднее по фактору В						
	$HCP_{05}A = 0,4$ $HCP_{05}B = 0,4$ $HCP_{05}AB = 0,5$					

Наибольший эффект от применения некорневых подкормок относительно контроля был отмечен в 2021 г. на варианте с одновременным применением удобрений +1,7...3,5 т/га. Исследования показали, что максимальный средний прирост обеспечила некорневая подкормка на варианте с использованием комплексных удобрений Акварин, Ультрамаг бор и Ультрамаг кальций у сорта Великая синяя, что составило 3,6 т/га (41,4 %) при урожайности 12,3 т/га [9].

За три года исследований урожайность изменялась у всех сортов сливы под влиянием фактора А (сорт). Превышение по этому показателю отмечали у сортов Великая синяя – 10,8 т/га и Богатырская – 10,5 т/га. Влияние фактора В (подкормки) при  $HCP_{05} = 0,3$  т/га проявилось в значительном повышении урожайности в варианте с обработкой препаратами Акварин, Ультрамаг бор и Ультрамаг кальций (11,4 т/га) по сравнению с контролем (9,0 т/га). Минимальная прибавка урожая была в варианте с обработкой препаратом Мастер у сорта Зайнап, которая составила 0,4 т/га (2,3 %) при урожайности 9,0 т/га (рис. 3).



**Рис. 3. Урожайность сортов сливы в зависимости от использования некорневых подкормок**

В среднем за годы исследований применение некорневых подкормок способствовало увеличению продуктивности сортов сливы [9]. В варианте с использованием комплексных удобрений Акварин, Ультрамаг бор и Ультрамаг кальций наибольшее влияние на увеличение урожайности было отмечено у сорта Великая синяя – 41,4 %. По остальным вариантам у этого сорта не превышало 26,4 %. Кроме того, высокий положительный эффект по этому показателю зафиксирован у сорта Великая синяя – 26,4 % (см. табл. 3).

Лучше росли и развивались деревья сливы в вариантах, где присутствовали микроэлементы бора и кальция. Бор – один из основных микроэлементов, который принимает участие в процессах цветения, образования завязи и плодообразования. Кальций оказывает влияние на качество плодов и объем урожая [3, 6, 9]. Данные трех лет исследования показали, что минеральные под-

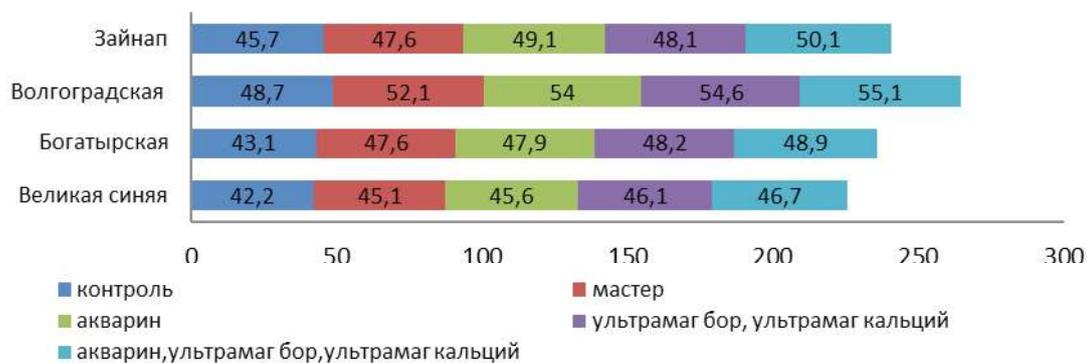


**Действие некорневых подкормок на урожайность сортов сливы  
(среднее 2019 –2021 гг.)**

Вариант	Урожайность т/га				Средняя урожайность		Прибавка к контролю	
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	среднее за 3 года	кг/дер.	т/га	т/га	%
<b>Великая синяя</b>								
Контроль	7,9	8,7	9,5	26,1	8,7	8,7	–	–
Мастер	10,0	11,8	12,4	34,2	11,4	11,4	2,7	31,0
Акварин	9,8	10,9	11,0	31,7	10,6	10,6	1,9	21,8
Ультрамаг бор + Ультрамаг кальций	9,2	11,8	12,0	33,0	11,0	11,0	2,3	26,4
Акварин + Ультрамаг бор + Ультрамаг кальций	10,3	12,9	13,8	37,0	12,3	12,3	3,6	41,4
<b>Богатырская</b>								
Контроль	9,0	9,7	10,6	29,4	9,8	9,8	–	–
Мастер	9,9	10,6	10,8	31,3	10,4	10,4	0,6	6,1
Акварин	10,1	10,7	11,0	31,8	10,5	10,5	0,7	7,1
Ультрамаг бор + Ультрамаг кальций	10,5	10,7	11,2	32,4	10,8	10,8	1,0	10,2
Акварин + Ультрамаг бор + Ультрамаг кальций	10,5	11,2	11,4	33,1	11,0	11,0	1,2	12,2
<b>Волгоградская</b>								
Контроль	6,7	8,9	10,4	26,1	8,7	8,7	–	–
Мастер	8,7	9,0	10,6	28,3	9,4	9,4	0,7	8,0
Акварин	8,8	9,2	10,8	28,8	9,6	9,6	0,9	10,3
Ультрамаг бор + Ультрамаг кальций	9,5	10,7	11,6	31,8	10,6	10,6	1,9	21,8
Акварин + Ультрамаг бор + Ультрамаг кальций	9,6	11,8	12,1	33,5	11,5	11,5	2,8	32,2
<b>Зайнап</b>								
Контроль	6,8	8,7	10,0	25,5	8,5	8,5	–	–
Мастер	7,1	9,1	10,5	26,7	8,9	8,9	0,4	4,7
Акварин	7,9	9,7	11,3	28,9	9,6	9,6	1,1	12,9
Ультрамаг бор + Ультрамаг кальций	8,2	10,3	11,7	30,2	10,1	10,1	1,6	18,8
Акварин + Ультрамаг бор + Ультрамаг кальций	8,0	9,9	11,6	29,5	9,8	9,8	1,3	15,3

кормки в конечном итоге повлияли на товарные качества плодов сливы, В частности, на увеличение средней массы плода [9]. Ультрамаг бор совместно с Ультрамаг кальций, усиленные сопутствующими макро- и микроэлементами, повышали качественные показатели плодов сливы (табл. 4).

Факторный анализ показал, что действие фактора А (сорт) проявилось по всем сортам в опыте. Так, при  $НСР_{05} = 1,1$  г по фактору А среди сортов положительный эффект отмечали у сорта Волгоградская. Средняя масса плода этого сорта составила 52,8 г, у остальных сортов – 44,6...47,4 г (рис. 4).



**Рис. 4. Качественные показатели сортов сливы в зависимости от использования некорневых обработок**



**Товарные качества плодов сливы в зависимости от применения  
некорневых обработок**

Вариант	Средняя масса плода, г	± к контролю	Высота плода, см	Средний диаметр плода, см
<b>Великая синяя</b>				
Контроль	43,3	–	4,6	4,5
Мастер	44,3	+1,0	5,0	4,7
Акварин	44,7	+1,4	5,0	4,7
Ультрамаг бор + Ультрамаг кальций	45,1	+1,8	5,1	4,8
Акварин+ Ультрамаг бор + Ультрамаг кальций	45,6	+2,3	5,1	4,8
<b>Богатырская</b>				
Контроль	44,1	–	4,5	4,1
Мастер	46,7	+2,6	5,0	4,6
Акварин	47,3	+3,2	4,9	4,5
Ультрамаг бор + Ультрамаг кальций	47,9	+3,8	5,0	4,2
Акварин + Ультрамаг бор + Ультрамаг кальций	48,4	+4,3	5,1	4,3
<b>Волгоградская</b>				
Контроль	48,6	–	4,4	4,4
Мастер	53,1	+4,5	4,6	4,8
Акварин	53,8	+5,2	4,5	4,7
Ультрамаг бор + Ультрамаг кальций	54,2	+5,6	4,6	4,7
Акварин + Ультрамаг бор + Ультрамаг кальций	54,6	+6,0	4,8	5,0
<b>Зайнап</b>				
Контроль	44,6	–	4,4	4,3
Мастер	46,2	+1,6	4,7	4,5
Акварин	48,8	+4,2	4,9	4,7
Ультрамаг бор + Ультрамаг кальций	47,9	+3,3	4,7	4,6
Акварин+ Ультрамаг бор + Ультрамаг кальций	49,5	+4,9	4,8	4,7
НСП <sub>05</sub> А	1,2			
НСП <sub>05</sub> В	1,2			
НСП <sub>05</sub> АВ	0,8			

Действие некорневых подкормок выразилось в фактическом увеличении массы плодов на всех вариантах по сравнению с контролем. При НСП<sub>05</sub> = 1,4 г для фактора В математически доказано увеличение массы плода. В эксперименте этот показатель был получен при одновременном применении Акварина, Ультрамага бора и Ультрамага кальция (+3,7 г к контролю), см. рис. 4.

В варианте с применением препаратов Ультрамаг бор и Ультрамаг кальций также отмечено увеличение массы плода на 2,7 г [9]. Минимальное преимущество (на 1,7 г) над контрольным вариантом наблюдалось в варианте, обработанном Мастером.

В результате трехлетних исследований установлено, что применение макро- и микроудобрений, входящих в состав препаратов Акварин, Ультрамаг бор, Ультрамаг кальций, является важным фактором, улучшающим товарные качества плодов сливы [2, 9]. Некорневые подкормки макро- и микроэлементами позволяют регулировать плодоношение и качество плодов сливы. Препараты, находящиеся в изучении, оказывают положительное влияние на массу, размер и вкусовые качества плодов.

**Заключение.** Полученные результаты свидетельствуют о том, что в аридных условиях Астраханской области наиболее рентабельно применять макро- и микроудобрения, входящие в состав препаратов Акварин, Ультрамаг бор, Ультрамаг кальций. Это является важным фактором, повышающим товарные качества плодов сливы.



С помощью некорневых подкормок можно регулировать плодоношение и качество плодов. Используемые в наших исследованиях препараты положительно влияют на массу, размер и вкус плодов.

Наибольшая средняя продуктивность отмечена у сортов сливы Великая синяя – 12,3 кг/дер., Волгоградская – 11,5 кг/дер. Среди изучаемых сортов максимальной массой и величиной плода выделились сорта Зайнап и Волгоградская – 48,5...54,6 г соответственно.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хилько Л. А., Германова М. Г., Причко Т. Г. Влияние некорневых подкормок на качество ягод земляники // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2016. № 40. С. 129–136.
2. Солонкин А. В., Александрова Т. И. Биологические особенности и хозяйственно-ценные признаки сортов сливы домашней в условиях Нижнего Поволжья // Нива Поволжья. 2021. № 1(58). С. 11–16.
3. Методические рекомендации по использованию биотехнологических методов в работе с плодовыми, ягодными и декоративными культурами / под ред. Е. Джигадо. Орёл: ГНУ ВНИИСПК, 2005. 50 с.
4. Иваненко Е. Н., Дроник А. А. Эффективность применения некорневых подкормок на яблоне в аридных условиях // Вестник Курской ГСХА. 2018. № 2. С. 43–50.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общ. ред. Е. Н. Седова, Т. П. Огольцовой; Всероссийский НИИ селекции плодовых культур. Орел, 1999. С. 46–47.
6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
7. Роева Т. А., Ветрова О. А. Влияние минеральных удобрений на биохимический состав и качество плодов // Современное садоводство. 2019. № 3. С. 48–69.
8. Гаврилова Т. И., Кузин А. И., Трунов Ю. В. Влияние некорневых подкормок на биохимический состав ягод смородины чёрной в условиях Тамбовской области // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. 2017. № 3. С. 78–80.
9. Александрова 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.

#### REFERENCES

1. Khil L. A., Germanova M. G., Prichko T. G. Influence of foliar dressings on the quality of strawberries. *Fruit growing and viticulture of the South of Russia*. 2016;(40):129–136. (In Russ.).
2. Solonkin A. V., Alexandrova T. I. Biological features and economically valuable features of domestic plum varieties in the conditions of the Lower Volga region. *Niva of the Volga Region*. 2021;1(58):11–16. (In Russ.).
3. Guidelines for the use of biotechnological methods in work with fruit, berry and ornamental crops / ed. E.N. Dzhigadlo. Orel: GNU VNIISPK; 2005. 50 p. (In Russ.).
4. Ivanenko E. N., Dron Dronik A. A. The effectiveness of the use of foliar dressings on an apple tree in arid conditions. *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*. 2018;(2):43–50. (In Russ.).
5. Program and methodology for the study of fruit, berry and nut crops: under the general editorship E. N. Sedova, T. P. Ogoltsova; Publishing house of the All-Russian Research Institute of Selection of Fruit Crops. Orel; 1999. P. 46–47. (In Russ.).
6. Dospekhov B. A. Field experience methodology (with the basics of statistical processing of research results.). Moscow: Agropromizdat; 1985. 351 p. (In Russ.).
7. Roeva T. A., Vetrova O. A. Influence of mineral fertilizers on the biochemical composition and quality of fruits. *Modern gardening*. 2019;(3):48–69. (In Russ.).
8. Gavrilova T. I., Kuzi A. I., Trunov Yu. V. Influence of foliar dressings on the biochemical composition of black currant berries in the conditions of the Tambov region. *New and non-traditional plants and prospects for their use*. 2017;(3):78–80. (In Russ.).
9. Aleksandrova T. I. The role of mineral nutrition in realizing the productivity potential of sdiva varieties in the extremely arid conditions of the Northern Caspian region: dissertation candidate of agricultural sciences. Michurinsk; 2022. 148 p. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию 17.01.2023; одобрена после рецензирования 23.01.2023; принята к публикации 31.01.2023.  
The article was 17.01.2023; approved after reviewing 23.01.2023; accepted for publication 31.01.2023.

