

Эффективный метод управления продукционным процессом винограда с использованием некорневого питания в аридных условиях Северо-Западного Прикаспия

Е. В. Полухина¹, М. В. Власенко^{2✉}

¹ Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН, Солёное Займище, Россия

² Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук, Волгоград, Россия

✉ E-mail: vlasencomarina@mail.ru

Аннотация. Научная новизна и практическая значимость. Направление исследований является актуальным в связи с тем, что в виноградарстве применение новых водорастворимых комплексных удобрений в хелатной форме из-за недостаточной изученности не распространено. В связи с этим возникла необходимость в определении их влияния на основные процессы жизнедеятельности виноградных растений в засушливых условиях. **Цель исследований** – выявление влияния некорневого питания удобрениями «Плантафол» и «Бороплюс» на хозяйственно-ценные показатели винограда в аридных условиях Северо-Западного Прикаспия при орошении. **Методы.** Опыт – двухфакторный. Фактор А – сорта: Кодрянка (раннеспелый), Ризамат (среднеспелый), Московский (позднеспелый). Фактор В: I вариант – контроль (обработка водой); II вариант – Плантафол; III вариант – Бороплюс; IV вариант – «Плантафол» + «Бороплюс». Закладку опыта и статистическую обработку данных проводили по методике Б. А. Доспехова. Учеты и наблюдения проводили по методике М. А. Лазаревского. Массовую долю сахаров и титруемой кислотности в соке ягод находили по методике биохимического исследования растений А. И. Ермакова. Содержания витамина С в ягодах винограда определяли по методическим указаниям определения качества растительной продукции. **Результаты.** Максимальную прибавку урожая у всех сортов обеспечило совместное применение удобрений «Плантафол» и «Бороплюс». У сорта Кодрянка – 6,6 т/га к контролю. У сорта Ризамат – 6,7 т/га к контролю. Некорневые подкормки способствовали значительному увеличению массовой доли сахаров у всех сортов. Применение «Бороплюса» в чистом виде и совместно с «Плантафолом» положительно повлияло на содержание витамина С в ягодах. Сахарокислотный индекс сортов Ризамат (29,8) и Московский (28,1) имел оптимальные значения на варианте без использования удобрений, а сорта Кодрянка (25,3) – на варианте с совместным их применением.

Ключевые слова: виноград, некорневое питание, Плантафол, Бороплюс, урожайность, сахарокислотный индекс.

Для цитирования: Полухина Е. В., Власенко М. В. Эффективный метод управления продукционным процессом винограда с использованием некорневого питания в аридных условиях Северо-Западного Прикаспия // Аграрный вестник Урала. 2020. № 03 (194). С. 36–44. DOI: 10.32417/1997-4868-2020-194-3-36-44.

Дата поступления статьи: 20.02.2020.

Постановка проблемы (Introduction)

Отрасль виноградарства является высокодоходной и имеет важное народнохозяйственное значение для южных регионов России [1, с. 76]. Территория Северо-Западного Прикаспия характеризуется значительным количеством тепла и света, достаточным для формирования высоких урожаев сортов винограда, рекомендованных к выращиванию в регионе [2, с. 17]. Но в связи с низким естественным плодородием почв с целью повышения урожайности винограда необходимо использовать новые приемы минерального питания, в том числе некорневые подкормки водными растворами комплексных удобрений, которые способны обеспечить быстрое пополнение растения макро- и микроэлементами [3, с. 67; 4, с. 36]. Некорневые подкормки необходимы на определенных стадиях роста, когда наблюдается высокая потребность в питательных веществах у растений, а также в случаях,

когда корневая система не может использовать элементы питания из почвы. Применение удобрений в засушливых условиях эффективно и необходимо для интенсификации отрасли виноградарства [5, с. 1; 6, с. 610; 7, с. 37], так как отсутствие или недостаток одного или нескольких макро- и микроэлементов отражается на формировании генеративных органов, в итоге – на продуктивности растений [8, с. 19; 9, с. 11; 10, с. 52; 11, с. 40; 12, с. 320; 13, с. 100; 14, с. 94; 15, с. 67].

Цель исследований – установление влияния некорневого питания удобрениями «Плантафол» и «Бороплюс» на хозяйственно-ценные показатели винограда при орошении в условиях Северо-Западного Прикаспия.

Методология и методы исследования (Methods)

Исследования проводились на светло-каштановых почвах (виноградник ФГБНУ «ПАФНЦ РАН») в 2015–2019 гг. Опыт заложен по методу «делянка – куст» с

рэндомизиранным расположением по схеме 4,0×2,0 м (1250 шт/га) на площади 0,3 га. Культура винограда выращивается при поливе 5–9 раз за вегетацию нормой 600,0–800,0 м³/га. Каждый год перед укрыванием винограда на зиму проводился полив (1000 м³/га). Рассматривались 3 районированных сорта (фактор А): ране-, средне и позднеспелый (Кодрянка, Ризамат, Московский соответственно) и 3 варианта обработки в трехкратной повторности (фактор В): удобрениями «Плантафол», «Бороплюс» и совместное применение «Плантафол + Бороплюс». За контроль взята обработка водой. Сроки проведения подкормок представлены в таблице 1.

Некорневые подкормки проводили на фоне полного минерального питания азофоской N₁₆P₁₆K₁₆, которая вносилась 2 раза в течение вегетации (100 кг/га на одну подкормку). Удобрения применяли в виде водных растворов с концентрацией: «Плантафол» – 0,3 %, «Бороплюс» – 0,1 %. «Бороплюс» содержит бор в органической форме, снижает риск фитотоксичности, позволяет улучшать формирование плодов и предотвращать горошение ягод. «Плантафол» на всех стадиях развития растений обеспечивает потребность в различных элементах, повышает урожайность и качество продукции.

Таблица 1

Сроки проведения некорневых подкормок удобрениями нового поколения по фазам развития винограда

№	Вариант	Фаза применения	Удобрение	Норма, (кг, л/га)
1	Контроль	Перед цветением	–	–
		Начало цветения		
		Образование ягод		
		Начало созревания		
		За 15–20 суток до уборки		
2	«Плантафол»	Перед цветением	«Плантафол» 30:10:10	3,0
		Начало цветения	«Плантафол» 10:54:10	3,0
		Образование ягод	«Плантафол» 20:20:20	3,0
		Начало созревания	«Плантафол» 5:15:45	3,0
		За 15–20 суток до уборки	«Плантафол» 5:15:45	3,0
3	«Бороплюс»	Начало цветения	«Бороплюс»	1,0
		Образование ягод	«Бороплюс»	1,0
4	«Плантафол» + «Бороплюс»	Перед цветением	«Плантафол» 30:10:10	3,0
		Начало цветения	«Бороплюс» «Плантафол» 10:54:10	1,0 2,5
		Образование ягод	«Бороплюс» «Плантафол» 20:20:20	1,0 3,0
		Начало созревания	«Плантафол» 5:15:45	3,0
		За 15–20 суток до уборки	«Плантафол» 5:15:45	3,0

Table 1

Dates of non-root top dressing with new generation fertilizers by grape development phases

No.	Option	Application phase	Fertilizer	Norm, (kg, l/ha)
1	Control	Before flowering	–	–
		The beginning of flowering		
		Berry formation		
		Ripening start		
		15–20 days before cleaning		
2	“Plantafol”	Before flowering	“Plantafol” 30:10:10	3.0
		The beginning of flowering	“Plantafol” 10:54:10	3.0
		Berry formation	“Plantafol” 20:20:20	3.0
		Ripening start	“Plantafol” 5:15:45	3.0
		15–20 days before cleaning	“Plantafol” 5:15:45	3.0
3	“Boroplus”	The beginning of flowering	“Boroplus”	1.0
		Berry formation	“Boroplus”	1.0
4	“Plantafol” + “Boroplus”	Before flowering	“Plantafol” 30:10:10	3.0
		The beginning of flowering	“Boroplus” “Plantafol” 10:54:10	1.0 2.5
		Berry formation	“Boroplus” “Plantafol” 20:20:20	1.0 3.0
		Ripening start	“Plantafol” 5:15:45	3.0
		15–20 days before cleaning	“Plantafol” 5:15:45	3.0

Таблица 2
Влияние некорневого питания на урожайность сортов винограда, 2015–2019 гг.

	Урожайность, т/га															НСР ₀₅ A	НСР ₀₅ B	НСР ₀₅ AB
	Контроль	«Плантафол»	«Бороплюс»	«Плантафол» + «Бороплюс»	Среднее	Контроль	«Плантафол»	«Бороплюс»	«Плантафол» + «Бороплюс»	Среднее	Контроль	«Плантафол»	«Бороплюс»	«Плантафол» + «Бороплюс»	Среднее			
	Кодрянка					Ризамат					Московский							
2015 г.	9,0	10,3	17,1	18,7	13,8	9,8	15,9	19,9	20,6	16,6	8,5	12,0	17,9	19,6	14,5	0,7	0,7	0,7
2016 г.	6,8	10,4	12,2	16,5	11,5	6,6	12,6	14,0	18,0	12,8	8,0	11,7	13,0	16,4	12,3	0,6	0,7	0,6
2017 г.	10,1	12,2	15,1	19,8	14,3	7,6	9,6	15,8	16,9	12,5	9,9	15,9	16,2	17,4	14,9	0,7	0,6	0,7
2018 г.	12,2	15,2	10,4	17,2	13,8	11,0	8,6	7,5	10,5	9,4	10,9	33,0	21,7	36,3	25,5	1,3	0,5	0,7
2019 г.	10,9	12,4	13,3	9,8	11,6	14,1	18,6	17,2	16,4	16,6	10,0	11,8	13,2	8,6	10,9	0,6	0,9	0,7
В среднем за 5 лет	9,8	12,1	13,6	16,4	13,0	9,8	13,1	14,9	16,5	13,6	9,5	16,9	16,4	19,7	15,6			
± к контролю, т/га	–	+2,3	+3,8	+6,6	–	–	+3,3	+5,1	+6,7	–	–	+7,4	+6,9	+10,2				
± к контролю, %	–	+23,5	+38,8	+67,3	–	–	+33,7	+52,0	+68,4	–	–	+77,9	+38,9	+107,4				

Table 2
The influence of foliar nutrition on the yield of grape varieties, 2015–2019

Вариант	Productivity, tons per 1 hectare															НСР ₀₅ A	НСР ₀₅ B	НСР ₀₅ AB
	“Control”	“Plantafol”	“Boroplus”	“Plantafol” + “Boroplus”	“Average”	“Control”	“Plantafol”	“Boroplus”	“Plantafol” + “Boroplus”	“Average”	“Control”	“Plantafol”	“Boroplus”	“Plantafol” + “Boroplus”	“Average”			
	Kodryanka					Rizamat					Moskovskiy							
2015 г.	9.0	10.3	17.1	18.7	13.8	9.8	15.9	19.9	20.6	16.6	8.5	12.0	17.9	19.6	14.5	0.7	0.7	0.7
2016 г.	6.8	10.4	12.2	16.5	11.5	6.6	12.6	14.0	18.0	12.8	8.0	11.7	13.0	16.4	12.3	0.6	0.7	0.6
2017 г.	10.1	12.2	15.1	19.8	14.3	7.6	9.6	15.8	16.9	12.5	9.9	15.9	16.2	17.4	14.9	0.7	0.6	0.7
2018 г.	12.2	15.2	10.4	17.2	13.8	11.0	8.6	7.5	10.5	9.4	10.9	33.0	21.7	36.3	25.5	1.3	0.5	0.7
2019 г.	10.9	12.4	13.3	9.8	11.6	14.1	18.6	17.2	16.4	16.6	10.0	11.8	13.2	8.6	10.9	0.6	0.9	0.7
5 years on average	9.8	12.1	13.6	16.4	13.0	9.8	13.1	14.9	16.5	13.6	9.5	16.9	16.4	19.7	15.6			
± to control, tons per 1 hectare	–	+2.3	+3.8	+6.6	–	–	+3.3	+5.1	+6.7	–	–	+7.4	+6.9	+10.2				
± to control, %	–	+23.5	+38.8	+67.3	–	–	+33.7	+52.0	+68.4	–	–	+77.9	+38.9	+107.4				

Закладку опыта и статистическую обработку данных проводили по методике Б. А. Доспехова. Учеты и наблюдения осуществляли по методике М. А. Лазаревского. Массовую долю сахаров и титруемой кислотности в соке ягод находили по методике биохимического исследования растений А. И. Ермакова. Содержания витамина С в ягодах винограда определяли по методическим указаниям определения качества растительной продукции.

Результаты (Results)

Установлено, что некорневые подкормки макро- и микроэлементами значительно повышали урожайность винограда. Проведенный дисперсионный анализ выявил влияние сорта (фактор А), которое проявлялось каждый

год из пяти лет исследований. В 2015 г. при НСР₀₅ по фактору А = 0,7 т/га преимущество по урожайности среди сортов имел сорт Ризамат. Средняя урожайность по вариантам опыта составила 16,6 т/га. Несколько уступал ему по урожайности сорт Московский – 14,5 т/га. У сорта Кодрянка урожайность была минимальной – 13,8 т/га. В следующие годы данная тенденция сохранилась. В 2016 г. урожайность сортов Ризамат и Московский была 12,8 и 12,3 т/га соответственно, минимальная урожайность отмечена у сорта Кодрянка – 11,5 т/га. НСР₀₅ по фактору А составил 0,6 т/га. В 2017 г. урожайность сорта Московский была выше по сравнению с предыдущим годом, наибольшее значение в опыте – 14,9 т/га. Сорт Ризамат с

Таблица 3
Элементы структуры урожая винограда, среднее за 2015–2019 гг.

Вариант	Количество ягод в грозди		Средняя масса грозди		Горошистых ягод	
	Штук	± к контролю, %	Граммов	± к контролю, %	Штук	± к контролю, %
Кодрянка						
Контроль	88,3	–	366,3	–	18,3	–
«Плантафол» (П)	94,0	+6,5	379,9	+3,7	16,1	–12,0
«Бороплюс» (Б)	121,9	+38,1	508,9	+38,9	11,9	–35,0
«Плантафол» + «Бороплюс»	144,1	+63,2	597,7	+63,2	9,4	–48,6
Ризамат						
Контроль	91,3	–	529,3	–	23,6	–
Плантафол (П)	102,3	+12,0	641,7	+21,2	38,0	+61,0
Бороплюс (Б)	123,3	+35,0	757,1	+43,0	7,8	–66,9
«Плантафол» + «Бороплюс»	127,9	+40,1	715,8	+35,2	13,5	–42,8
Московский						
Контроль	93,8	–	487,0	–	7,2	–
Плантафол (П)	97,7	+4,2	533,2	+9,5	7,9	+9,7
Бороплюс (Б)	103,2	+10,0	593,7	+21,9	4,6	–36,1
«Плантафол» + «Бороплюс»	113,9	+21,4	649,0	+33,3	5,3	–26,4

Table 3
Elements of the structure of the grape harvest, average for 2015–2019

Option	The number of berries in a bunch		The average mass of the bunch		Small berries	
	Pieces	± to control, %	Grams	± to control, %	Pieces	± to control, %
Kodryanka						
Control	88.3	–	366.3	–	18.3	–
“Plantafol” (P)	94.0	+6.5	379.9	+3.7	16.1	–12.0
“Boroplus” (B)	121.9	+38.1	508.9	+38.9	11.9	–35.0
“Plantafol” + “Boroplus”	144.1	+63.2	597.7	+63.2	9.4	–48.6
Rizamat						
Control	91.3	–	529.3	–	23.6	–
“Plantafol” (P)	102.3	+12.0	641.7	+21.2	38.0	+61.0
“Boroplus” (B)	123.3	+35.0	757.1	+43.0	7.8	–66.9
“Plantafol” + “Boroplus”	127.9	+40.1	715.8	+35.2	13.5	–42.8
Moskovskiy						
Control	93.8	–	487.0	–	7.2	–
“Plantafol” (P)	97.7	+4.2	533.2	+9.5	7.9	+9.7
“Boroplus” (B)	103.2	+10.0	593.7	+21.9	4.6	–36.1
“Plantafol” + “Boroplus”	113.9	+21.4	649.0	+33.3	5.3	–26.4

урожаемостью 12,5 т/га уступил сортам Кодрянка и Московский при НСР₀₅ по фактору А = 0,7 т/га. Максимальная урожайность в опыте за весь период исследований получена в 2018 г. у сорта Московский – 25,5 т/га. Урожайность сорта Ризамат была минимальной за все время проведения учетов – 9,4 т/га. В текущем году преимущество по фактору А при НСР₀₅ = 0,6 имел сорт Ризамат при средней урожайности 16,6 т/га.

Действие фактора В проявилось в получении значительных прибавок урожайности у всех сортов в опытных вариантах по сравнению с контрольными. В 2015 г. статисти-

чески доказано превышение урожайности на вариантах с применением некорневого питания над контролем: при НСР₀₅ по фактору В = 0,7 т/га прибавка урожайности составила от 3,6 до 10,5 т/га. Положительный эффект от совместного применения удобрений некорневого действия, который был отмечен в повышении устойчивости винограда к оидиуму, отмечен в 2016 г. (+9,9 т/га к контролю при НСР₀₅ по фактору В = 0,7 т/га). Существенный эффект от применения некорневого питания был получен в 2017 г. на варианте совместного применения удобрений (+8,8 т/га к контролю при НСР₀₅ по фактору В = 0,6 т/га).

Таблица 4

Биохимический состав ягод винограда под действием некорневого питания, среднее за 2015–2019 гг.

№	Вариант	Массовая доля, %										СКИ*
		Нерастворимых сухих веществ	± к контролю	Растворимых сухих веществ	± к контролю	Сахаров	± к контролю	Кислот	± к контролю	Витамина С	± к контролю	
Кодрянка												
1	Контроль	9,0	–	13,4	–	10,2	–	0,54	–	33,0	–	18,9
2	«Плантафол»	4,7	–4,3	14,8	+1,4	12,4	+2,2	0,54	0,00	28,6	–4,4	23,0
3	«Бороплюс»	5,9	–3,1	18,8	+5,4	14,6	+4,4	0,40	–0,14	44,0	+11,0	36,5
4	«Плантафол» + «Бороплюс»	5,0	–4,0	15,7	+2,3	12,9	+2,7	0,51	–0,03	35,2	+2,2	25,3
Ризамат												
1	Контроль	3,9	–	15,9	–	11,9	–	0,40	–	30,1	–	29,8
2	«Плантафол»	4,1	+0,2	15,0	–0,9	14,7	+2,8	0,33	–0,07	26,4	–3,7	44,5
3	«Бороплюс»	5,0	+1,1	19,1	+3,2	15,5	+3,6	0,35	–0,05	26,4	–3,7	44,3
4	«Плантафол» + «Бороплюс»	4,2	+0,3	18,5	+2,6	16,2	+4,3	0,35	–0,05	26,4	–3,7	46,3
Московский												
1	Контроль	4,0	–	15,7	–	13,5	–	0,48	–	14,0	–	28,1
2	«Плантафол»	4,3	+0,3	15,2	–0,5	15,9	+2,4	0,44	–0,04	16,8	+2,8	36,1
3	«Бороплюс»	4,7	+0,7	18,5	+2,8	15,2	+1,7	0,82	+0,34	19,6	+5,6	18,5
4	«Плантафол» + «Бороплюс»	4,4	+0,4	13,8	–1,9	14,3	+0,8	0,59	+0,11	22,4	+8,4	24,2

* СКИ – сахарокислотный индекс.

Table 4

The biochemical composition of grapes under the influence of foliar nutrition, the average for 2015–2019

No.	Option	Mass fraction, %										Sugar acid index
		Insoluble solids	± to control	Soluble solids	± to control	Sugar	± to control	Acid	± to control	Vitamin C	± to control	
Kodryanka												
1	Control	9.0	–	13.4	–	10.2	–	0.54	–	33.0	–	18.9
2	“Plantafol”	4.7	–4.3	14.8	+1.4	12.4	+2.2	0.54	0.00	28.6	–4.4	23.0
3	“Boroplus”	5.9	–3.1	18.8	+5.4	14.6	+4.4	0.40	–0.14	44.0	+11.0	36.5
4	“Plantafol” + “Boroplus”	5.0	–4.0	15.7	+2.3	12.9	+2.7	0.51	–0.03	35.2	+2.2	25.3
Rizamat												
1	Control	3.9	–	15.9	–	11.9	–	0.40	–	30.1	–	29.8
2	“Plantafol”	4.1	+0.2	15.0	–0.9	14.7	+2.8	0.33	–0.07	26.4	–3.7	44.5
3	“Boroplus”	5.0	+1.1	19.1	+3.2	15.5	+3.6	0.35	–0.05	26.4	–3.7	44.3
4	“Plantafol” + “Boroplus”	4.2	+0.3	18.5	+2.6	16.2	+4.3	0.35	–0.05	26.4	–3.7	46.3
Moskovskiy												
1	Control	4.0	–	15.7	–	13.5	–	0.48	–	14.0	–	28.1
2	“Plantafol”	4.3	+0.3	15.2	–0.5	15.9	+2.4	0.44	–0.04	16.8	+2.8	36.1
3	“Boroplus”	4.7	+0.7	18.5	+2.8	15.2	+1.7	0.82	+0.34	19.6	+5.6	18.5
4	“Plantafol” + “Boroplus”	4.4	+0.4	13.8	–1.9	14.3	+0.8	0.59	+0.11	22.4	+8.4	24.2

В 2018 г. действие удобрений «Плантафол» в чистом виде и совместно с «Бороплюсом» было практически одинаковым: +7,5...+9,9 т/га к контрольному варианту. Максимальную прибавку урожая в среднем за пять лет у всех сортов обеспечило совместное применение удобрений: от +6,6 т/га к контролю у сорта Кодрянка до +10,2 т/га у сорта Московский. Минимальная прибавка урожая получена на варианте с использованием «Плантафола» у сорта Кодрянка: +2,3 т/га (+23,5 %) к контролю. Средняя урожайность за 2015–2019 гг., а также прибавка к контролю по сортам приведены в таблице 2.

Выявлен также положительный эффект применения удобрений «Плантафол» и «Бороплюс» на структуру элементов урожайности (таблица 3).

Некорневые подкормки удобрениями «Плантафол» и «Бороплюс» в чистом виде также способствовали увеличению количества ягод в грозди у всех трех сортов. Так, использование «Плантафола» привело к увеличению количества ягод на 6,5 % у сорта Кодрянка, на 12,0 % – у сорта Ризамат, на 4,2 % – у сорта Московский. На вариантах с применением «Бороплюса» в чистом виде количество ягод в грозди было значительно выше, чем на вариантах с «Плантафолом».

Совместное использование удобрений у сорта Кодрянка способствовало максимальному увеличению количества ягод в грозди, которое составило 63,2 %. У сортов Ризамат и Московский совместное применение удобрений увеличило количество ягод в грозди на 40,1 и 21,4%, соответственно.

Некорневые подкормки «Плантафолом» и «Бороплюсом» в чистом виде способствовали увеличению количества ягод в грозди у всех трех сортов. Так, использование «Плантафола» привело к увеличению количества ягод на 6,5% у сорта Кодрянка, на 12,0% – у сорта Ризамат, на 4,2% – у сорта Московский. На вариантах с применением «Бороплюса» в чистом виде количество ягод в грозди было значительно выше, чем на вариантах с «Плантафолом».

Некорневое питание оказало значительное влияние на среднюю массу грозди. Под действием «Плантафола» масса грозди, в среднем по сортам, увеличилась на 4,2...12,0 %, под влиянием Бороплюс – на 21,9...43,0 %. Совместное применение удобрений увеличило среднюю массу грозди на 33,3...63,2%.

Применение «Бороплюса» в чистом виде и совместно с «Плантафолом» способствовало снижению количества горошистых ягод в гроздях винограда. У сорта Кодрянка процент горошения по отношению к контролю снизился на 35,0–48,6; у сорта Ризамат – на 42,8–66,9; у сорта Московский – на 26,4–36,1. Использование «Плантафола» увеличило процент горошистых ягод на 61,0 % у сорта Ризамат и на 9,7 % у сорта Московский.

Анализ данных показал, что в зависимости от применяемых удобрений уровень нерастворимых сухих веществ в ягодах винограда в среднем за пять лет исследований варьировал от 4,0 % до 9,0 %. У сорта Кодрянка применение некорневого питания снизило данный показатель на 3,1–4,3 % по сравнению с контролем. У сортов Ризамат и Московский некорневые подкормки способствовали повышению массовой доли нерастворимых

сухих веществ на 0,2–1,1 %. Максимальные значения у обоих сортов отмечены на варианте с применением «Бороплюса» (5,0 и 4,7 % соответственно).

На содержание растворимых сухих веществ некорневые подкормки влияли неоднозначно. Микроудобрение «Бороплюс» в чистом виде увеличивало данный показатель у всех сортов (2,8–5,4 % к контролю), совместное применение удобрений – у сортов Кодрянка и Ризамат (2,3–2,6 % соответственно), комплексное удобрение «Плантафол» – лишь у сорта Кодрянка (таблица 4).

Некорневое питание в опыте оказало положительное влияние на содержание сахаров в ягодах винограда. Под влиянием «Плантафола» массовая доля сахаров превысила контрольные значения на 2,2–2,8 %, «Бороплюса» – на 1,7–4,4 %. При совместном применении удобрений содержание сахаров увеличилось на 0,8–4,3 % по сравнению с контролем.

У сортов Кодрянка и Ризамат под действием некорневого питания снизилось содержание кислот в ягодах на 0,03–0,14 %. При использовании «Бороплюса» в чистом виде и совместно с «Плантафолом» кислотность ягод у сорта Московский повысилась на 0,11–0,34 %, а применение «Плантафола» уменьшило этот показатель на 0,04 %.

На содержание витамина С у сортов Кодрянка и Московский положительным образом повлияли подкормки удобрением «Бороплюс» в чистом виде и совместно с «Плантафолом». Под их действием значения превысили контрольные показатели на 2,2–11,0 %. На содержание витамина С в ягодах винограда сорта Ризамат удобрения повлияли отрицательно: –3,7 % по сравнению с контролем на всех вариантах опыта.

Основным показателем зрелости ягод считается сахарокислотный индекс (СКИ), т. е. отношение сахаров к кислотам. Оптимальные значения СКИ – от 25 до 30. По результатам пятилетних исследований выявлено, что ягоды сортов Ризамат и Московский обладали наилучшими вкусовыми качествами на вариантах без применения удобрений, а у сорта Кодрянка СКИ составил лучшее значение при совместном применении удобрений.

Таким образом, выявлена неоднозначная реакция сортов винограда на применение некорневого питания удобрениями «Плантафол» и «Бороплюс». Некорневые подкормки способствовали значительному увеличению массовой доли сахаров у всех сортов, а применение «Бороплюса» в чистом виде и совместно с «Плантафолом» положительно повлияло на содержание витамина С в ягодах винограда. Сахарокислотный индекс у сортов Ризамат и Московский имел оптимальные значения на варианте без использования удобрений, а у сорта Кодрянка – на варианте с совместным их применением.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Итоги многолетних исследований свидетельствуют, что применение на фоне корневого минерального питания $N_{16}P_{16}K_{16}$ некорневых подкормок микроудобрением «Бороплюс» (1,0 л/га) совместно с комплексным удобрением «Плантафол» (3,0 кг/га), обеспечивающих повышение урожайности на 67,3–107,4 %, являются эффективным методом управления продукционным процессом винограда в аридных условиях Северо-Западного Прикаспия.

Библиографический список

1. Усенко Л. Н., Удалова З. В. Возрождение виноградарско-винодельческой отрасли как одно из перспективных направлений развития АПК России // Учет и статистика. 2017. № 3 (47). С. 74–82.
2. Полухина Е. В., Власенко М. В., Петров Н. Ю. Оценка степени засухоустойчивости сортов винограда в аридных условиях Астраханской области // Аграрный вестник Урала. 2019. № 10 (189). С. 17–22.
3. Иваненко Е. Н., Мухортова Т. В., Полухина Е. В. Эффективность возделывания столового винограда с применением агрохимических средств нового поколения // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 3. С. 65–69.
4. Иваненко Е. Н., Тютюма Н. В., Туманян А. Ф., Полухина Е. В. Влияние некорневых подкормок на восприимчивость винограда к болезням в орошаемых условиях Астраханской области // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. 2017. № 3 (32). С. 31–36.
5. Петров В. С., Панкин М. И., Коваленко А. Г. Агробиологические свойства технических сортов винограда в условиях умеренно-континентального климата юга России // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2018. № 49 (01). С. 1–15.
6. Полулях А. А., Волынкин В. А., Лиховской В. В. Генетические ресурсы винограда института «Магарач». Проблемы и перспективы сохранения // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2017. Т. 21. № 6. С. 608–616.
7. Дергачев Д. В., Ларькина М. Д., Петров В. С., Панкин М. И. Особенности вегетации сорта винограда отечественной селекции «Подарок Дмитрия» в стрессовых погодных условиях умеренно-континентального климата юга России // Плодоводство и виноградарство юга России. 2019. № 58 (4). С. 35–45.
8. Петров В. С., Алейникова Г. Ю., Наумова Л. Г., Лукьянова А. А. Адаптивная реакция на лозови сортове в условия на климатични промени // Лозарство и винарство. 2018. № 6. С. 18–31.
9. Pakshina S. M., Belous N. M., Smolskiy E. V., Silaev A. L. Influences of technologies of cultivation of perennial bluegrass herbs on their transpiration in the conditions of water meadows // Biosystems Diversity. 2017. Т. 25. No. 1. Pp. 9–15.
10. Мухортова Т. В., Тютюма Н. В., Полухина Е. В., Дроник А. А. Эффективность применения агрохимических препаратов нового поколения «Плантафол» и «Бороплюс» на винограде в зависимости от сортов, погодных условий и фаз развития // Теоретические и прикладные проблемы АПК. 2016. № 4 (29). С. 51–57.
11. Rustioni L., Cola, G., Maghradze D., Abashidze E., Argiriou A., Aroutiounian R., Brazão J., Chipashvili R., Cocco M., Cornea V., Dejeu L., Eiras Dias E., Goryslavets S., Ibáñez J., Kocsis L., Lorenzini F., Maletic E., Mamasakhlisashvili L., Margaryan K., Maul E. et al. Description of the *Vitis vinifera* L. Phenotypic variability in eno-carpological traits by a Euro-asiatic collaborative network among ampelographic collections // Vitis – Journal of Grapevine Research. 2019. Т. 58. No. 1. Pp. 37–46.
12. Иваненко Е. Н., Дроник А. А. Содержание сухих веществ в плодах яблони и груши под влиянием некорневого питания // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: материалы III Международной научно-практической интернет-конференции. Соленое Займище, 2018. С. 318–323.
13. Гугучкина Т. И., Антоненко М. В. Использование новых сортов винограда для высококачественных вин юга России // Плодоводство и виноградарство юга России. 2018. № 52 (4). С. 96–109.
14. Иваненко Е. Н., Дроник А. А. Влияние некорневого питания на урожайность и товарные качества плодов яблони в аридных условиях // Нива Поволжья. 2018. № 2 (47). С. 94–98.
15. Гаврилова Т. И. Биохимический состав ягод смородины черной при некорневых подкормках «Акварином» // Плодоводство и ягодоводство России. 2017. Т. 49. С. 66–69.

Об авторах:

Елена Владимировна Полухина¹, младший научный сотрудник, заведующая лабораторией виноградарства и питомниководства, ORCID 0000-0002-1436-7722, AuthorID 836820

Марина Владимировна Власенко², кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории гидрологии агролесоландшафтов и адаптивного природопользования, ORCID 0000-0002-6356-2225, AuthorID 289179; +7 927 500-53-59, vlasencomarina@mail.ru

¹ Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН, Соленое Займище, Россия

² Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук, Волгоград, Россия

An effective method for managing the production process of grapes using foliar nutrition in arid conditions of the North-Western Caspian

E. V. Polukhina¹, M. V. Vlasenko²✉

¹ Caspian Agrarian Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Solenoe Zaymishche, Russia

² Federal Research Center for Agroecology, Integrated Land Reclamation and Protective Forests of the Russian Academy of Sciences, Volgograd, Russia

✉E-mail: vlasencomarina@mail.ru

Abstract. Scientific novelty and practical significance. The research area is relevant due to the fact that in viticulture the use of new water-soluble complex fertilizers in chelated form is not yet widespread due to their insufficient knowledge. In this regard, it became necessary to determine their influence on the basic vital processes of grape plants in arid conditions. **The purpose of the research** is to identify the effect of foliar nutrition by “Plantafol” and “Boroplus” fertilizers on economically valuable grape indicators in the arid conditions of the North-Western Caspian during irrigation. **Methods.** Experience is two-factor. Factor A – varieties: Kodryanka (early ripe), Rizamat (mid-ripening), Moskovskiy (late ripening). Factor B: option 1 – control (water treatment); option 2 – “Plantafol;” option 3 – “Boroplus;” option 4 – “Plantafol” + “Boroplus”. The experience was laid and statistical data processing was carried out according to the method of B. A. Dospekhov. The counts and observations were carried out according to the method of M. A. Lazarevskiy. The mass fraction of sugars and titratable acidity in the juice of berries was found by the method of biochemical study of plants A. I. Ermakova. The content of vitamin C in grapes was determined by the guidelines for determining the quality of plant products. **Results.** The maximum yield increase for all varieties was provided by the combined use of “Plantafol” and “Boroplus” fertilizers. The variety Kodryanka has 6.6 t/ha for control. The variety Rizamat has 6.7 t/ha for control. Foliar top dressing contributed to a significant increase in the mass fraction of sugars in all varieties. The use of “Boroplus” in its pure form and together with “Plantafol” positively affected the vitamin C content in berries. The sugar acid index of the varieties “Rizamat” (29.8) and Moskovskiy (28.1) had optimal values for the variant without the use of fertilizers, and the varieties Kodryanka (25.3) – for the variant with their combined use.

Keywords: grapes, foliar nutrition, Plantafol, Boroplus, productivity, sugar-acid index.

For citation: Polukhina E. V., Vlasenko M. V. Effektivnyy metod upravleniya produktsionnym protsessom vinograda s ispol'zovaniem nekornevego pitaniya v aridnykh usloviyakh Severo-Zapadnogo Prikaspiya [An effective method for managing the production process of grapes using foliar nutrition in arid conditions of the North-Western Caspian] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2020. No. 03 (194). Pp. 36–44. DOI: 10.32417/1997-4868-2020-194-3-36-44. (In Russian.)

Paper submitted: 20.02.2020.

References

1. Usenko L. N., Udalova Z. V. Vozrozhdeniye vinogradarsko-vinodelcheskoy otrasli kak odno iz perspektivnykh napravleniy razvitiya APK Rossii [The revival of the wine industry as one of the promising areas of development of the agricultural sector of Russia] // Accounting and Statistics. 2017. No. 3 (47). Pp. 74–82. (In Russian.)
2. Polukhina E. V., Vlasenko M. V., Petrov N. Yu. Otsenka stepeni zasukhoustoychivosti sortov vinograda v aridnykh usloviyakh Astrakhanskoy oblasti [Assessment of the degree of drought tolerance of grape varieties in arid conditions of the Astrakhan region] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2019. No. 10 (189). Pp. 17–22. (In Russian.)
3. Ivanenko E. N., Mukhortova T. V., Polukhina E. V. Effektivnost' vozdeleyvaniya stolovogo vinograda s primeneniym agrokhimicheskikh sredstv novogo pokoleniya [The efficiency of cultivation of table grapes using agrochemical means of a new generation] // Vestnik of Kursk State Agricultural Academy. 2018. No. 3. Pp. 65–69. (In Russian.)
4. Ivanenko E. N., Tyutyuma N. V., Tumanyan A. F., Polukhina E. V. Vliyaniye nekornevykh podkormok na vospriimchivost vinograda k boleznyam v oroshayemykh usloviyakh Astrakhanskoy oblasti [Influence foliar dressing on susceptibility of grapes to diseases in irrigated conditions of Astrakhan region] // Teoreticheskie i prikladnye problemy agropromyshlennogo kompleksa. 2017. No. 3 (32). Pp. 31–36. (In Russian.)
5. Petrov V. S., Pankin M. I., Kovalenko A. G. Agrobiologicheskiye svoystva tekhnicheskikh sortov vinograda v usloviyakh umerenno-kontinentalnogo klimata yuga Rossii [Agrobiological properties of technical grape varieties in the temperate continental climate of the south of Russia] // Fruit growing and viticulture of South Russia. 2018. No. 49 (01). Pp. 1–15. (In Russian.)
6. Polulyakh A. A., Volynkin V. A., Likhovskoy V.V. Geneticheskiye resursy vinograda instituta “Magarach”. Problemy i perspektivy sokhraneniya [Genetic resources of grapes of the Institute “Magarach”. Problems and prospects of conservation] // Vavilov Journal of Genetics and Breeding. 2017. T. 21. No. 6. Pp. 608–616. (In Russian.)

7. Dergachev D. V., Larkina M. D., Petrov V. S., Pankin M. I. Osobennosti vegetatsii sorta vinograda otechestvennoy seleksii "Podarok Dmitriya" v stressovykh pogodnykh usloviyakh umerenno-kontinentalnogo klimata yuga Rossii [Peculiarities of the growing season of the grape variety of the domestic selection "Podarok Dmitriya" in the stressful weather conditions of the temperate continental climate of the south of Russia] // Fruit growing and viticulture of South Russia, 2019. No. 58 (4). Pp. 35–45. (In Russian.)
8. Petrov V. S., Aleynikova G. Yu., Naumova L. G., Luk'yanova A. A. Adaptivna reaktsiya na lozovi sortove v usloviya na klimatichni promeni [Adaptive reaction of grape varieties under conditions of climate change] // Lozarstvo i vinarstvo. 2018. No. 6. Pp. 18–31. (In Bulgarian.)
9. Pakshina S. M., Belous N. M., Smolskiy E. V., Silaev A. L. Influences of technologies of cultivation of perennial bluegrass herbs on their transpiration in the conditions of water meadows // Biosystems Diversity. 2017. T. 25. No. 1. Pp. 9–15.
10. Mukhortova T. V., Tyutyuma N. V., Polukhina E. V., Dronik A. A. The effectiveness of the use of agrochemical preparations of the new generation "Plantafol" and "Boroplus" on grapes, depending on the varieties, weather conditions and development phases [Effektivnost' primeneniya agrokhimicheskikh preparatov novogo pokoleniya "Plantafol" i "Boroplus" na vinograde v zavisimosti ot sortov, pogodnykh usloviy i faz razvitiya] // Teoreticheskie i prikladnye problemy agropromyshlennogo kompleksa. 2016. No. 4 (29). Pp. 51–57. (In Russian.)
11. Rustioni L., Cola, G., Maghradze D., Abashidze E., Argiriou A., Aroutiounian R., Brazão J., Chipashvili R., Cocco M., Cornea V., Dejeu L., Eiras Dias E., Goryslavets S., Ibáñez J., Kocsis L., Lorenzini F., Maletic E., Mamasakhlisashvili L., Margaryan K., Maul E. et al. Description of the *Vitis vinifera* L. Phenotypic variability in eno-carpological traits by a Euro-asiatic collaborative network among ampelographic collections // *Vitis – Journal of Grapevine Research*. 2019. T. 58. No. 1. Pp. 37–46.
12. Ivanenko E. N., Dronik A. A. Soderzhaniye sukhikh veshchestv v plodakh yabloni i grushi pod vliyaniem nekornevogopitaniya [Content of dry substances in fruits of Apple and pear under influence of foliar nutrition] // Sovremennoye ekologicheskoye sostoyaniye prirodnoy sredy i nauchno-prakticheskiye aspekty ratsionalnogo prirodoopolzovaniya: materialy III Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy internet-konferentsii. Solenoye Zaymishche, 2018. Pp. 318–323. (In Russian.)
13. Guguchkina T. I., Antonenko M. V. Ispolzovaniye novykh sortov vinograda dlya vysokokachestvennykh vin yuga Rossii [The use of new grapes for high-quality wines of the south of Russia] // Fruit and viticulture of South Russia. 2018. No. 52 (4). Pp. 96–109. (In Russian.)
14. Ivanenko E. N., Dronik A. A. Vliyaniye nekornevogopitaniya na urozhaynost i tovarnyye kachestva plodov yabloni v aridnykh usloviyakh [The influence of foliar nutrition on the yield and commercial quality of apple fruits in arid conditions] // Niva Povolzhya. 2018. No. 2 (47). Pp. 94–98. (In Russian.)
15. Gavrilova T. I. Biokhimicheskiy sostav yagod smorodiny chernoy pri nekornevykh podkormkakh "Akvarinom" // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii [The biochemical composition of blackcurrant berries with foliar top dressing "Aquarium"] // Pomiculture and small fruits culture in Russia. 2017. T. 49. Pp. 66–69. (In Russian.)

Authors' information:

Elena V. Polukhina¹, junior researcher, head of the laboratory of viticulture and nursery, ORCID 0000-0002-1436-7722, AuthorID 836820

Marina V. Vlasenko², candidate of agricultural sciences, senior researcher laboratories of the hydrology of agroforestry landscapes and adaptive nature management, ORCID 0000-0002-6356-2225, AuthorID 289179; +7 927 500-53-59, vlasencomarina@mail.ru

¹ Caspian Agrarian Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Solenoe Zaymishche, Russia

² Federal Research Center for Agroecology, Integrated Land Reclamation and Protective Forests of the Russian Academy of Sciences, Volgograd, Russia