

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЭФФЛЮЕНТА «БИОКОНЦЕНТРАТ-Z» В АМПЕЛОЦЕНОЗЕ

Руссо Д.Э., канд. с.-х. наук, Красильников А.А., канд. с.-х. наук

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия» (Краснодар)

Реферат. Методом полевого опыта в агроэкологических условиях Черноморской зоны виноградарства (ООО «Абрау-Дюрсо») выявлено положительное влияние некорневых обработок растений эффлоуентом «Биоконцентрат-Z» в дозах 0,5 и 1,0 л/га на интенсивность ростовых процессов винограда сорта Мерло, содержание воды в листьях и водоудерживающую способность в летний период, содержание в листьях зеленых пигментов, первичных и вторичных метаболитов, урожайность и сахаронакопление ягодами винограда. Хозяйственная урожайность винограда сорта Мерло в вариантах с применением препарата Биоконцентрат-Z превысила значение показателя в контрольном варианте (без обработок) на 10,7-11,2 %. Увеличение содержания в ягодах сахаров составило ~ 2,7 %. Масса грозди винограда в среднем была больше на 8,7 %.

Ключевые слова: ампелоценоз, эффлоуент «Биоконцентрат-Z», некорневые обработки, адаптивность, урожайность, качество урожая

Summary. The positive effect of non-root treatments of plants with the «Bioconcentrate-Z» effluent in doses of 0.5 and 1.0 l/ha on the intensity of growth processes of Merlot grape variety, the water content in the leaves and the water-holding capacity in the summer, the content of green pigments, primary and secondary metabolites in the leaves, yield capacity and sugar accumulation by grape berries by the method of field experience in agroecological conditions of the Black Sea viticulture zone (ООО «Абрау-Дурсо») was revealed. The economic grape yield capacity of Merlot variety in variants with the use of the «Bioconcentrate-Z» preparation exceeded the value of the indicator in the control variant (without treatments) by 10.7-11.2 %. The increase in the sugar content in berries was ~ 2.7 %. The mass of a bunch of grapes was on average 8.7 % more.

Key words: the ampelocenosis, «Bioconcentrate-Z» effluent, non-root treatments, adaptability, yield capacity, crop quality

Введение. Внедрение биологизированной ресурсосберегающей системы возделывания винограда на промышленной основе – одно из актуальных направлений отрасли. Биологизация производственных процессов рассматривается преимущественно в отношении пестицидов и агрохимикатов, насыщенность которыми технологических процессов производства винограда наиболее велика [1-4]. Накопительный эффект ежегодного воздействия агрохимикатов оказывает негативное влияние на биоразнообразие почвенного покрова, уровень экономического плодородия почвы и растения винограда. В этих условиях использование биоминеральных, биомодифицированных и биологических удобрений создает условия для усиления энергетического потенциала почв виноградников, оптимизации режима питания растений и повышения их продуктивности, в том числе на фоне нестабильных погодных условий [5-7]. Экспериментальная проверка биологизированных технологических систем, как правило, осуществляется методом полевого опыта, что позволяет все-сторонне оценить действие новых препаратов, имеющих инновационную формулу химического состава, на физиологическое состояние растений, устойчивость к действию негатив-

ных абиотических факторов, ростовую активность, интенсивность ассимиляционных процессов, урожайность и нормативные показатели качества полученной продукции. Разнообразие составов современных биоминеральных агрохимикатов, применяемых в биологизированных технологиях возделывания культуры винограда, значительно расширяет возможности оптимизации режима питания растений, варьируя способами, дозами, сроками их применения. В мировой практике биологизированные технологии широко используются при возделывании монокультуры [8, 9]. В системе технологических операций биологические и биоминеральные препараты являются актуальной альтернативой традиционным агрохимикатам и могут применяться на всех этапах производства виноградной продукции. Отечественные и зарубежные литературные источники систематически пополняются информацией, содержащей новые научные знания в области эффективности действия биопрепаратов нового поколения на вегетативную продуктивность растений, активность продукционных процессов, устойчивость к негативному действию абиотических факторов, химический состав урожая, что является объективным стимулом для продолжения и расширения исследований в направлении поиска биологизированных подходов и методов управления продукционным и адаптивным потенциалом растений винограда, в том числе с использованием биоминеральных удобрений некорневым методом [10-12].

Объекты и методы исследований. Экспериментальный участок виноградника расположен в Черноморской зоне Краснодарского края, ООО «Абрау-Дюрсо», г. Новороссийск. В данных условиях основными негативными абиотическими факторами, дестабилизирующими процессы сезонного развития растений и формирования урожая в ампелоценозе, являются поздnezимние и весенние перепады температуры воздуха, отсутствие атмосферных осадков на фоне продолжительных повышенных температур воздуха в летний период.

Объект наблюдений – плодоносящие растения винограда районированного в крае сорта технического направления Мерло (2002 г. посадки). Схема размещения растений – 3 x 1,5 м. Система формирования кустов – одноплечий горизонтальный кордон. Схема опыта: вариант 1. Контроль, без некорневых подкормок; вариант 2. Некорневые подкормки препаратом «Биоконцентрат-Z» в дозе 0,5 л/га; вариант 3. Некорневые подкормки препаратом «Биоконцентрат-Z» в дозе 1,0 л/га.

Таблица 1 – Регламент применения эффлюента «Биоконцентрат-Z» (способ приготовления рабочего раствора препарата – баковая смесь)

Сроки проведения обработок	Способ внесения удобрения	Объем рабочего раствора на 1 га, л	Условия применения препарата
I тур обработки (перед началом цветения)	Механизировано, с помощью ОПВ-2000	600	1. Рабочий раствор готовят непосредственно перед применением 2. При совмещении с СЗР
II тур обработки (размер ягоды «горошина»)	Механизировано, с помощью ОПВ-2000	800	Проводили контроль pH рабочего раствора препаратов

Характеристика удобрения: «Биоконцентрат-Z» является продуктом функционирования сельскохозяйственной биогазовой установки, в результате функционирования которой после анаэробного сбраживания создается шлам (эффлюент). В составе препарата преимущественно гуминовые и фульвокислоты, комплекс макро- и микроэлементов, фитогормонов, регуляторов роста, штаммы живых ризосферных почвенных микроорганизмов, аминокислоты.

кислоты. Препарат изготовлен при помощи экологически безопасной технологии, не токсичен, не содержит ТМ, соответствует требованиям ГОСТ 33380-2015 «Удобрения органические. Эффлюент. Технические условия», предназначен для применения в системе органического и биологизированного земледелия на основе международных стандартов органического сельского хозяйства (биологические удобрения, имеющие подтверждение для использования в органическом сельском хозяйстве без госрегистрации).

Методическое сопровождение исследований:

- Анализ физиолого-биохимических показателей устойчивости растений винограда проводили с помощью методических пособий: «Современные инструментально-аналитические методы исследования плодовых культур и винограда» (2015) [13], «Методическое и аналитическое обеспечение организации и проведения исследований по технологии производства винограда» (2010) [14].
- Агробиологические учеты в соответствии с методикой исследований в виноградарстве [15, 16].
- Содержание сухих веществ в ягодах винограда в полевых условиях анализировали с помощью рефрактометра KEZI REFRAKTOVĚTER 0-85Typ.
- Сахаристость и кислотность сока ягод – ареометром (ГОСТ 27-198) и титрованием щелочью (ГОСТ Р-51-621, ГОСТ 25-555.0).
- Методика построения полевого опыта в виноградарстве и математическая достоверность результатов – по методикам Цейко А.И [17] и Доспехова Б.А. [18].
- Лабораторные исследования проведены на базе Центра коллективного пользования высокотехнологичным оборудованием и лаборатории физиологии и биохимии растений ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия».

Обсуждение результатов. В летний период напряженности гидротермических факторов анализировали содержание общей воды в растении и водоудерживающую способность. Известно, что поддержание необходимого водного баланса зависит преимущественно от запасов почвенной влаги и активности корневой системы, а при кратковременном дефиците воды растение способно само регулировать интенсивность транспирационных процессов, процессов поглощения воды, обеспечивающих стабилизацию его функционального состояния. Было определено, что при применении препарата «Биоконцентрат-Z» некорневым методом содержание общей воды и водоудерживающая способность листьев были выше в сравнении с вариантом «контроль» (без обработок): содержание общей воды в листьях составляло в среднем 77,2 %, что на 3,1 % выше, чем в контрольном варианте, содержание свободной воды в листьях побегов также было выше на 3,9 %. Водоудерживающая способность значительно превысила данные, полученные в варианте «контроль» (на 56 %). Этому соответствовало и более высокое содержание в листьях ионов калия (превышение содержания над контрольным вариантом в 2,4 раза), которые играют значительную роль в оводненности клеток. При этом на фоне обработок площадь листовой поверхности у растений была больше на 3,4-4,2 % в зависимости от дозы применяемого препарата.

В варианте с более благоприятным водным режимом на фоне применения некорневых обработок, в августе, несмотря на депрессию фотосинтеза, вызванную дефицитом влаги и высокими температурами воздуха (32-33 °С продолжительное время), выявлена более интенсивная ассимиляционная активность у растений винограда. Суммарное содержание зеленых пигментов составило 4,41 мг/г сух. в-ва, что на 26,4 % выше, чем в контрольном варианте,

что характеризует более высокую устойчивость пигментного комплекса. Содержание в листьях хлорофилла «а» превышало значение показателя в контрольном варианте на 20,6 %, а хлорофилла «в» – на 42,3 %. Количество каротиноидов, предохраняющих зеленые пигменты от избыточного действия солнечной энергии и окисления, было также несколько выше (на 25,6 %). При этом в соотношении суммарного количества зеленых пигментов и каротиноидов различий между вариантами не наблюдалось.

В период созревания урожая исследовали метаболическую активность растений винограда. Листья характеризуют растения, обработанные препаратом, как более устойчивые. Выявлено влияние некорневых обработок на увеличение содержания в листьях органических кислот. Содержание аскорбиновой кислоты, тесно связанной с ферментативной системой растений и принимающей участие в дыхательном газообмене ткани, возросло более чем в 4 раза в сравнении с контрольным вариантом. Содержание винной кислоты возросло более чем в 2 раза.

Увеличение содержания в листьях винограда фенольных соединений (кофейная кислота в 1,3 раза, хлорогеновая кислота ~ в 4 раза) в вариантах с применением препарата «Биоконцентрат-Z» может свидетельствовать о более интенсивном протекании процесса вызревания лозы. Помимо этого, данные химического анализа свидетельствуют о повышении устойчивости растений к бактериальным и грибным болезням.

Анализ содержания в листьях винограда легкоподвижной формы аминокислот, участвующих в синтезе белков, выявил влияние некорневых обработок растений на увеличение содержания лейцина, валина, оказывающих влияние на фотосинтетическую активность, а также осмопротектора пролина (~в 2 раза).

Таким образом, результаты анализа характеризуют прием некорневой обработки растений препарата «Биоконцентрат-Z», как способ стимулирования адаптивных свойств, процессов дыхания и обмена веществ в летний период у растений винограда на фоне негативного действия абиотических факторов.

В процессе экспериментальных исследований анализировали динамику роста побегов на различных этапах сезонного развития растений винограда. Суммарное количество атмосферных осадков в апреле (62 мм) способствовало активации ростовых процессов в мае. В этот период на отдельных учетных кустах винограда в вариантах с некорневыми обработками длина побегов превышала показатель в контрольном варианте до 18,8 % (рис. 1), однако в среднем по вариантам и по результатам статистической обработки данных различия были не существенны (табл. 1). Проведенные во второй половине вегетации (при дефиците атмосферных осадков) агробиологические учеты выявили более интенсивный процесс роста побегов у растений винограда на фоне применения препарата «Биоконцентрат-Z».

Анализ данных агробиологических учетов выявил отсутствие существенных различий между вариантами опыта по показателям: количество побегов на куст, количество плодородных побегов и количество соцветий. При этом коэффициент плодоношения (K1) в вариантах с применением препарата «Биоконцентрат-Z» в дозах 0,5 л/га и 1,0 л/га был выше соответственно на 5,5 и 3,3 % в сравнении с контрольным вариантом, а коэффициент плодородности (K2) – соответственно на 1,6 и 0,8 %.

В процессе формирования грозди винограда анализировали ее размер и плотность. На ранних этапах формирования урожая (после первой и второй некорневой подкормки) выявлено преимущество варианта с обработкой растений препаратом «Биоконцентрат-Z» в дозе 0,5 л/га. В процессе визуальных наблюдений определено, что плотность формирующейся грозди винограда была выше в вариантах с некорневыми обработками растений.



Рис. 1. Длина побегов в мае: *а* – контроль, без некорневых подкормок, *б* – некорневые подкормки растений препаратом «Биоконцентрат-Z» в дозе 1,0 л/га

Таблица 1 – Динамика роста побегов у растений винограда в зависимости от применения препарата «Биоконцентрат-Z», см

Вариант	Дата				
	20 мая	12 июня	20 июля	10 августа	17 сентября
Контроль	16,5	49,6	77,0	122,1	178,1
Биоконцентрат-Z 0,5 л/га	16,4	50,9	85,5	131,9	206,8
Биоконцентрат-Z 1,0 л/га	16,5	50,4	81,6	130,7	203,5
<i>HCP₀₅</i>	<i>0,34</i>	<i>0,56</i>	<i>3,34</i>	<i>6,27</i>	<i>11,68</i>

Хозяйственная урожайность винограда сорта Мерло в вариантах с применением препарата «Биоконцентрат-Z» в дозах 0,5 и 1,0 л/га значительно превысила значение показателя в контрольном варианте (без обработок) (табл. 2).

Таблица 2 – Хозяйственная урожайность винограда сорта Мерло в связи с применением некорневых обработок препаратом «Биоконцентрат-Z»

Вариант	Урожайность		Прибавка к контролю	
	с куста, кг	с 1 га, т	т/га	%
Контроль	4,7	10,33		
Биоконцентрат-Z, 0,5 л/га	5,2	11,49	1,15	111,17
Биоконцентрат-Z, 1,0 л/га	5,2	11,44	1,11	110,74
<i>HCP₀₅</i>	<i>0,31</i>	<i>1,17</i>		

В сезонном цикле развития растений анализировали динамику содержания в ягодах сухих веществ и сахаронакопления (рис. 2). В период уборки урожая выявлено некоторое увеличение содержания в ягодах сухих веществ и сахаров (~ 2,7 %) в варианте

с применением некорневых обработок растений препаратом «Биоконцентрат-Z». Масса грозди винограда в среднем была больше на 8,7 %.

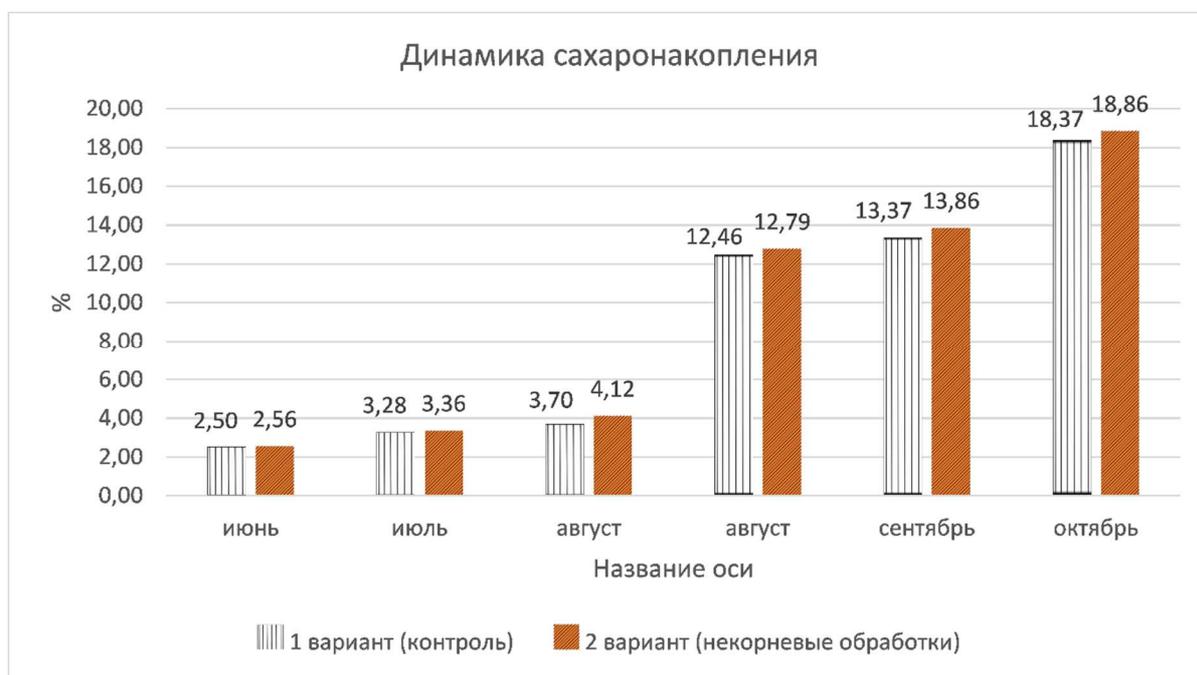


Рис. 2. Динамика сахаронакопления в ягодах винограда сорта Мерло в связи с применением препарата «Биоконцентрат-Z» в дозе 0,5 л/га

Выводы. Таким образом, на основании проведенных исследований в ООО «Абрау-Дюрсо» определено, что системное применение в ампелоценозе эфлюента «Биоконцентрат-Z» в дозах 0,5 и 1,0 л/га оказывает положительное влияние на ростовую активность винограда сорта Мерло. На фоне напряженности гидротермических факторов летнего периода под действием препарата наблюдается стабилизация водного режима растений, активируется фотосинтетический аппарат и возрастает количество ассимилятов, а также легкоподвижной формы аминокислот, участвующих в синтезе белков. Увеличивается содержание осмопротектора пролина (~в 2 раза). Хозяйственная урожайность винограда сорта Мерло в вариантах с применением препарата Биоконцентрат-Z возрастает в сравнении с данными в контрольном варианте (без обработок) на 10,7-11,2 %, улучшаются товарные и химические показатели винограда.

Литература

1. Егоров Е.А., Юрченко Е. Г., Шадрин Ж.А., Кочьян Г.А. Эффективность экологизации производства в виноградарстве [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2012. № 16(4). С. 122-127. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/12/04/15.pdf>. (дата обращения: 05.12.2022).
2. Влияние технологий защиты от болезней на экологическое состояние ампелоценозов / Е.Г. Юрченко [и др.] // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. Т. 15. Краснодар: СКФНЦСВВ, 2018. С. 85-90. URL: https://kubansad.ru/media/uploads/files/nauchnye_trudy_skzniisv/tom_15/14.pdf
3. Воробьева Т.Н., Ветер Ю.А., Макеева А.Н. Идентификация, трансформация и транслокация фунгицидов в почве и винограде // Виноделие и виноградарство. 2008. № 3. С. 32-33. <https://elibrary.ru/item.asp?id=10439514>

4. Петров В. С. Принципы и методические подходы к формированию устойчивых амеллоценозов [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2011. № 12(6). С. 61-71. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/11/06/07.pdf>. (дата обращения: 22.05.2023).
5. Клименко О.Е., Клименко Н.И., Клименко Н.Н. Биологизированный подход к повышению плодородия почвы на винограднике // Виноградарство и виноделие. 2020. Т. 49. С. 165-168. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44056299>
6. Клименко Н. Н. Влияние приемов биологизации на микробоценоз виноградника // Магарац. Виноградарство и виноделие. 2020. Т. 22. №. 3. С. 221-224. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43956929>
7. Тарасов С.И., Ковалев Д.А., Караева Ю.В. Применение эффлюента биогазовой установки в качестве удобрения для органического земледелия // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 3. С. 91-97. DOI: [10.18286/1816-4501-2018-3-91-97](https://doi.org/10.18286/1816-4501-2018-3-91-97) URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primeneniye-efflyuenta-biogazovoy-ustanovki-v-kachestve-udobreniya-dlya-organicheskogo-zemledeliya>.
8. Egorov E., Shadrina Z., Kochyan G. Increasing the technological and economic efficiency of nursery production based on processes biologization // BIO Web of Conferences. – EDP Sciences, 2020. Т. 25. С. 01001. DOI: <https://doi.org/10.1051/bioconf/20202501001>
9. Russo D., Aleynikova G., Ilitskaya E. Biotechnological methods of managing the production processes of grape plants // BIO Web of Conferences. EDP Sciences, 2021. Т. 34. P. 01003. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20213401003>
10. Ostroukhova E. et al. The effect of the organic plant protection system on the chemical composition and quality of grapes and red wines // E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2021. Т. 285. С. 05024. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202128505024> URL: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2021/61/e3sconf_abr2021_05024/e3sconf_abr2021_05024.html
11. Петров В.С., Красильников А.А., Руссо Д.Э., Ненько Н.И. Ростовые и физиологические процессы, продуктивность и качество винограда при различных режимах минерального питания [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2017. № 45(3). С. 65-75. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/17/03/06.pdf>. (дата обращения: 05.12.2022).
12. Руссо Д.Э., Красильников А.А., Шелудько О.Н. Влияние специальных органоминеральных удобрений нового поколения на качество винограда и виноматериалов [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2021. № 67(1). С. 261-282. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/21/01/18.pdf>. DOI: [10.30679/2219-5335-2021-1-67-261-282](https://doi.org/10.30679/2219-5335-2021-1-67-261-282) (дата обращения: 05.12.2022).
13. Современные инструментально-аналитические методы исследования плодовых культур и винограда / Н.И. Ненько [и др.]. 2015. 115 с. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25753188>
14. Методическое и аналитическое обеспечение организации и проведения исследований по технологии производства винограда / под ред. К.А. Серпуховитиной. Краснодар: ГНУ СКЗНИИСИВ. 2010. 182 с.
15. Адаптивный потенциал винограда в условиях стрессовых температур зимнего периода (методические рекомендации). Краснодар: СКЗНИИСИВ, 2006. 156 с.
16. Петров В.С., Алейникова Г.Ю., Марморштейн А.А. Методы исследований в виноградарстве. Краснодар: ФГБНУ СКФНЦСВВ, 2021. 147 с.
17. Цейко А.И. Методика построения полевого опыта в виноградарстве с заданной (повышенной) точностью // Труды ВНИИ виноградарства и виноделия «Магарац». 1967. Т. 16. С. 83-86.
18. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Книга по Требованию. 2012. 352 с.