

Формирование ассимиляционной поверхности и количественно-качественных показателей винограда Совиньон блан в зависимости от агротехнологий возделывания

Урденко Н.А.[✉], Бейбулатов М.Р., Тихомирова Н.А., Буйвал Р.А.

Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарах»
Национального исследовательского центра «Курчатовский институт, г. Ялта, Россия

[✉]natasha.urdenko@mail.ru

Аннотация. Цель данного исследования – оценка влияния разработанных агроприемов возделывания на показатели ассимиляционной поверхности, урожай и качественные характеристики винограда сорта Совиньон блан. Исследованы комбинации агроприемов: система орошения (без орошения, полное орошение (ПО), система дефицитного орошения (СДО)), применение чеканки (фронтальная, п-образная и горизонтальная) или ее отсутствие, затеняющая сетка с уровнями защиты от ультрафиолета (40, 50 и 80 %) в Западном предгорно-приморском районе Крыма. Определение массовой концентрации сахаров – ареометрическим методом, титруемых кислот – с помощью раствора гидроксида натрия (NaOH). Испытанные приемы агротехники оказывают существенное влияние на фотосинтезирующий аппарат, объем и плотность кроны куста в следующей последовательности: орошение, применение или отсутствие чеканки, виды чеканок, затеняющая сетка. В условиях отсутствия орошения при п-образной чеканке средняя масса грозди увеличилась на 10,9 %; применение сетки (80 %) увеличило среднюю массу грозди от 10,8 до 31,3 %; в разрезе СДО при полной чеканке получена наименьшая средняя масса грозди – 116,3 г. Чеканка независимо от системы орошения привела к снижению урожайности: при ПО на 22,5 %, при СДО – на 27,5 %, при использовании затеняющей сетки (80 %) – на 15 %. Применение затеняющей сетки с различным уровнем светозащитной способности при ПО сдерживает массовую концентрацию титруемых кислот от 9,0 до 13,5 г/дм³ при массовой концентрации сахаров от 19,9 до 20,2 г/100 см³. Максимальной массовой концентрацией сахаров отличались варианты опыта без чеканки независимо от уровня орошения (ПО и СДО) – 23,4; 22,6 г/100 см³. СДО без чеканки обеспечило наивысшую массовую концентрацию сахаров – 22,6 г/см³, что на 1,3 % выше, чем при фронтальной чеканке, на 2,3 % при горизонтальной чеканке и на 3,5 % при полной чеканке.

Ключевые слова: виноград; архитектура кроны куста; орошение; чеканка; затеняющая сетка; дефолиация листьев; заводка побегов; урожайность; качество.

Для цитирования: Урденко Н.А., Бейбулатов М.Р., Тихомирова Н.А., Буйвал Р.А. Формирование ассимиляционной поверхности и количественно-качественных показателей винограда Совиньон блан в зависимости от агротехнологий возделывания // «Магарах». Виноградарство и виноделие. 2025;27(4):308-315. EDN KHWZMF.

ORIGINAL RESEARCH

Formation of assimilation area as well as quantitative and qualitative indicators of 'Sauvignon Blanc' grapes in accordance with agricultural cultivation technologies

Urdenko N.A.[✉], Beibulatov M.R., Tikhomirova N.A., Buival R.A.

All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking "Magarach" of the National Research Centre "Kurchatov Institute", Yalta, Russia

[✉]natasha.urdenko@mail.ru

Abstract. The purpose of this study was to evaluate the effect of developed agricultural practices on the assimilation area parameters, yield, and qualitative characteristics of 'Sauvignon Blanc' grapes. The following combinations of agricultural practices were studied: irrigation system (no irrigation, total irrigation (TI), deficit irrigation system (DIS)), with topping (frontal, П-shaped, and horizontal) or without topping, and shade net with different UV protection levels (40, 50, and 80 %) in the Western Piedmont-Coastal region of Crimea. Mass concentration of sugars was determined using areometric method, and titratable acids were determined using sodium hydroxide (NaOH) solution. The studied and tested agricultural practices have a significant impact on the photosynthetic apparatus, crown volume and density as follows: irrigation, with or without topping, types of topping, and shade net. In non-irrigated conditions, with П-shaped topping, the average bunch weight increased by 10.9 %; the use of a net (80 %) increased the average bunch weight from 10.8 to 31.3 %; in the DIS conditions and total topping, the average bunch weight was the lowest – 116.3 g. Regardless of the irrigation system, topping led to a decrease in cropping capacity: when using TI – by 22.5 %, DIS – by 27.5 %, when using a shade net (80 %) – by 15 %. The use of a shade net with different UV-protection levels in combination with TI restrains the mass concentration of titratable acids from 9.0 to 13.5 g/dm³ at a mass concentration of sugars from 19.9 to 20.2 g/100 cm³. The maximum mass concentration of sugars was distinguished by the experimental variants without topping, regardless of the irrigation level (TI or DIS) – 23.4; 22.6 g/100 cm³. The combination of DIS and no topping provided the highest mass concentration of sugars – 22.6 g/cm³, which is 1.3 % higher than when using frontal topping, 2.3 % higher than with horizontal topping, and 3.5 % higher than with total topping.

Key words: grapes; bush crown architecture; irrigation; topping; shade net; leaf defoliation; shoot rectification; cropping capacity; quality.

For citation: Urdenko N.A., Beibulatov M.R., Tikhomirova N.A., Buival R.A. Formation of assimilation area as well as quantitative and qualitative indicators of 'Sauvignon Blanc' grapes in accordance with agricultural cultivation technologies. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2025;27(4): 308-315. EDN KHWZMF (in Russian).

Введение

В настоящее время изменение климата с экстремальными погодными условиями (нехарактер-

ные повышения температуры, низкая атмосферная влажность, нехватка осадков) диктует изыскивать и подбирать краткосрочные стратегии ведения и ухода за виноградным растением, которые будут способствовать адаптации, стабильности и

конкурентоспособности виноградо-винодельческой промышленности [1]. Отрасль виноградарства полуострова Крым не является исключением. Аномально высокая температура, сложившаяся ранней весной 2024 г. (до +30 в марте-апреле), отсутствие осадков и низкая атмосферная влажность негативно сказалась на физиологии виноградных растений [2].

Многие виноградары изыскивают краткосрочные стратегии, выполняемые в течение вегетации, которые позволяют управлять качеством урожая в зависимости от условий года [3–4].

Одним из важных факторов получения качественного урожая является обеспечение максимального развития ассимилирующей поверхности. Архитектура виноградного растения взаимосвязана с приемами не только формирования и обрезки кустов винограда, а также с приемами по уходу за приростом [4]. Многие ученые отслеживают влияние оптимальной площади листьев для оптимизации фотосинтеза и распределения ресурсов, улучшающих как урожайность, так и качество винограда [5]; перед цветением проводят удаление листьев вокруг грозди и чеканку [5–6].

В районах и в годы с дефицитом воды актуальными становятся исследования с альтернативными стратегиями орошения для сокращения применяемой поливной воды с минимальным влиянием на урожайность, поскольку случаи засухи учащаются [7–8]. Использование стратегий по орошению и совместному применению «зеленых» операций обеспечивает регулирование урожая и в большей степени качественных показателей винограда, особенно состава антоцианов, интенсивности цвета, стойкости вкуса, структуры и терпкости вина [9–10].

Интенсивность солнечного света – один из важнейших климатических параметров, влияющих на выработку сухого вещества и урожайность. Применение затеняющих сеток является эффективным средством решения данных проблем, особенно в сверхзасушливых районах [11]. Результаты исследований Buesa I. и др. показали, что использование на виноградниках затеняющих сеток ослабляет влияние солнечного света, перегрева и ожогов [12]. Наблюдаемые различия в физиологических параметрах между затененными и не затененными виноградными лозами подчеркивают сильную корреляцию между доступностью света, уровнем полива растений и метаболической активностью [13].

Таким образом, исследования по испытанию совместного влияния приемов агротехники на виноград и его качественные показатели в условиях меняющегося климата являются актуальными.

Цель исследований – оценить влияние раз-

работанных агроприемов возделывания на показатели ассимиляционной поверхности, урожай и качественные характеристики винограда сорта Совиньон блан.

Объекты и методы исследований

Объект исследований – растительный материал, сок ягод винограда с использованием системы примененных агромероприятий.

Предмет исследований – изменение параметров кроны куста, а также количественно-качественных показателей винограда технического сорта Совиньон блан на момент уборки в зависимости от агромероприятий в сезон 2024 г. Виноградник орошаемый. Система ведения прироста – шпалерная вертикальная.

Опыт вегетационный многофакторный с испытанием агротехнических мероприятий возделывания (орошение, зеленые операции, применение затеняющих сеток с различным уровнем пропускной способности ультрафиолета). Полученные результаты по каждому варианту сравнивали между собой и с контролем (К) – технология возделывания винограда в хозяйстве.

Полевые исследования проведены в Крымском западно-приморском предгорном виноградо-винодельческом районе Крыма, терруар Альминский, с. Песчаное на промышленных виноградниках ООО «Инвест Плюс» на площади 13,29 га, лабораторные – в секторе хранения винограда (измерение массовой концентрации титруемых кислот в соке ягод) и лаборатории агротехнологий винограда НИЦ «Курчатовский институт» – «Магарач».

Климат терруара Альминский умеренно теплый, мягкий, с периодическими оттепелями и резкими понижениями температуры, засушливый. Среднемесячная температура наиболее теплого месяца – июля +21...+23 °С, самого холодного – февраля -1,2...+2,5 °С. Ранние осенние заморозки бывают в октябре, поздние весенние – в апреле-мае. Сумма активных температур воздуха составляет 3300–3500 °С. Среднегодовое количество осадков варьирует в пределах 450–480 мм, в засушливые годы – 200 мм и менее. Климат благоприятный для ведения неукрывной культуры винограда. Почвенный покров на виноградниках представлен черноземами предгорными карбонатными средней мощности. По профилю их количество колеблется от 5 до 25 % [14].

Методы исследований. Закладку полевого опыта, наблюдения и расчеты проводили по общепринятым в виноградарстве методикам [15]: определение площади листовой поверхности куста [16]; определение роста побегов в динамике и степени их вызревания в конце вегетации (прямым замером побегов и лоз), замер прироста – ли-

нейным методом в динамике на типичных кустах каждой повторности вариантов опыта; учет урожая путем взвешивания и подсчета гроздей винограда, собранных с 20 типичных учетных кустов каждого варианта; определение качества урожая: массовая концентрация сахаров – по ГОСТ 27198, титруемых кислот – по ГОСТ 32114, ГОСТ 31782; анализ показателей механического строения, структуры грозди и ягод винограда (по методике Простосердова Н.Н., 1963 г.); математическая обработка данных – по Доспехову Б.А. с использованием Excel [17]. Экспериментальные данные обрабатывали с помощью общепринятых методов математической статистики с применением программного пакета IBM SPSS Statistics (v 17.0), Microsoft Excel. Все исследования выполнены в трех повторностях, расхождение между параллельными определениями не превышало ошибки методов. Вычисление парных корреляций между показателями осуществляли для уровня значимости 0,05.

Вид исследований – полевой мелкоделяночный на производственном массиве. Схема опыта представлена в табл. 1. В опыте 10 вариантов с испытанием 4-х факторов агротехнических мероприятий: применение стратегий орошения, использование чеканки или ее отсутствие, виды примененных чеканок (п-образная, фронтальная, горизонтальная), затеняющая сетка с различной светопропускной способностью (40, 50 и 80 %).

Результаты и их обсуждение

Ростовые процессы принимают непосредственное участие в формировании хозяйственной продуктивности и качества урожая. Существенные различия по показателю длина кроны (рис. 1) отмечены в вариантах X (СДО и горизонтальная чеканка), IX (СДО и полная чеканка); превыше-

ния над контролем составили 83,2 и 76,5 %. В меньшей степени превышения над контролем отмечены у вариантов без чеканки III (ПО), VIII (СДО) и I (без орошения и производственная чеканка) –

Таблица 1. Схема опыта. Испытание приемов возделывания винограда, оказывающих влияние на качественные показатели технического сорта Совиньон блан

Table 1. Experimental scheme. Testing of grape cultivation practices that influence the qualitative indicators of 'Sauvignon Blanc' wine grape variety

Вариант опыта	Агротехнологические приемы		
	зеленые операции	система орошения	затеняющая сетка, светопропускная способность, %
I	Производственная чеканка (П-образная) с заводкой побегов	Без орошения (БО)	–
II (К)	Производственная чеканка с заводкой побегов, дефолиация	Производственный фон – полное орошение	–
III	Без чеканки с заводкой побегов, дефолиация	(ПО): 100 м³/га	–
IV			80
V			40
VI			50
VII	Фронтальная чеканка		–
VIII	Без чеканки с заводкой побегов	Система дефицитная орошения	–
IX	Производственная чеканка	(СДО): 65 м³/га	–
X	Горизонтальная чеканка с заводкой побегов		–

Примечание. Чеканка проведена единократно в 3 декаде июля. Производственная чеканка – удаление побегов со всех сторон ряда. Даты проведения поливов: 03.06.2024 г., 20.06.2024 г., 04.07.2024 г.

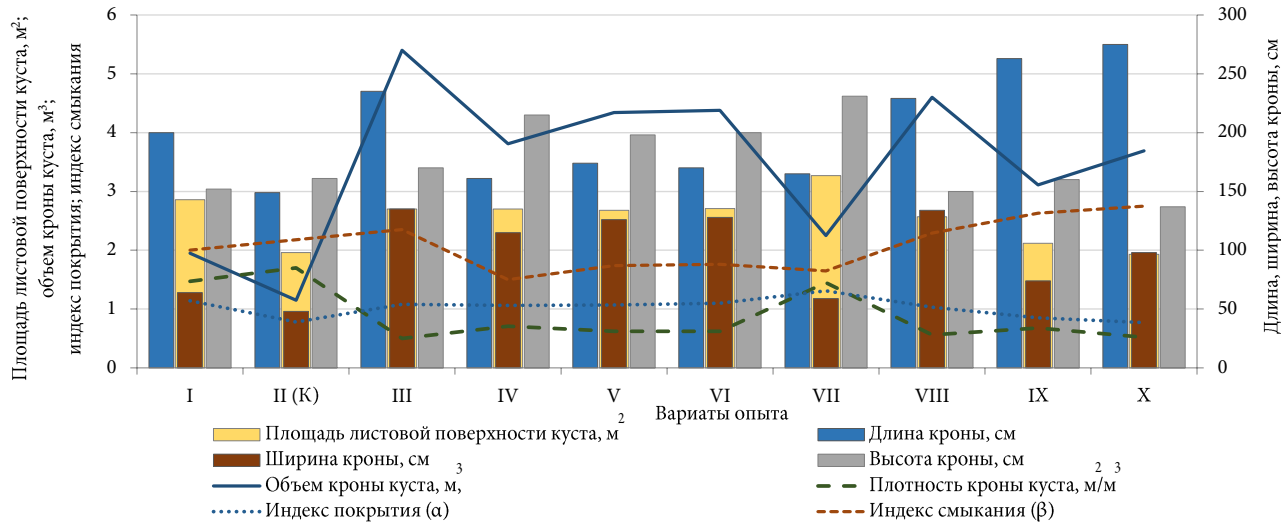


Рис. 1. Параметры и архитектура кроны куста винограда в зависимости от приемов возделывания, сорт Совиньон блан (дата замера – 30.07.2024 г.)

Fig. 1. Grape bush crown parameters and architecture depending on cultivation practices, 'Sauvignon Blanc' variety (measurement date: July 30, 2024)

57,7, 53,7 и 34,2 % соответственно – разница существенная, $НСР_{05}=42,20$, $F_{05}=2,26 < F_{\phi}=27,43$. Значения показателя длина кроны в вариантах с применением затеняющей сетки (IV-VI) и в варианте VII (СДО и фронтальная чеканка) были на уровне контроля (II К).

На кустах, где не проводили чеканку с ПО и СДО, значения ширины кроны превышали в 2,8 раз, а также в вариантах с затеняющей сеткой – в 2,4-2,6 раз по сравнению с контролем. Применение СДО совместно с горизонтальной чеканкой (вариант X) привело к увеличению значений ширины кроны в 2,0 раза – разница существенная, $НСР_{05}=27,00$, $F_{05}=2,26 < F_{\phi}=39,47$. Существенных различий между значениями данного показателя в вариантах I (БО), VII (СДО и фронтальная чеканка) и IX (СДО и чеканка) и значениями контрольного варианта (II К) не было.

Значения показателя высота кроны по вариантам опыта были на уровне значений контрольного варианта, за исключением вариантов VII (СДО и фронтальная чеканка) и IV (ПО, затеняющая сетка – 80 %), превышения составили: 43,5 и 33,5 %, $НСР_{05}=40,01$, $F_{05}=2,26 < F_{\phi}=13,03$.

Максимальными значениями показателя площадь листовой поверхности куста выделился только вариант опыта VII (СДО, фронтальная чеканка) со значениями 3,27 м², что на 66,8 % больше, чем в К. По остальным вариантам опыта не было существенных различий, $НСР_{05}=0,94$, $F_{05}=2,26 < F_{\phi}=6,16$.

На фоне почти не меняющейся площади листовой поверхности куста значения показателя объем кроны значительно изменялись в зависимости от примененных приемов сортовой агротехники и их совместного влияния, $НСР_{05}=1,02$, $F_{05}=2,26 < F_{\phi}=46,02$. Так, с наибольшим объемом кроны были кусты в вариантах, где не проводили чеканку, независимо от системы орошения III (ПО), VIII (СДО), V (ПО, затеняющая сетка 40 %) со значениями, превышающими контроль в 4,7 раз (5,40 м³), в 4,0 раза (4,60 м³) и в 3,8 раз (4,34 м³). Также варианты X (СДО и горизонтальной чеканкой) и IV (ПО, затеняющая сетка 80 %) увеличили объем кроны по отношению к контролю в 3,2 раза (3,69 м³) и в 3,3 раза (3,81 м³) за счет образования пасынковых побегов. Вариант БО в комплексе с производственной чеканкой (вариант I), а также СДО с фронтальной чеканкой (вариант VII) сдерживали объем кроны куста на уровне значений контроля 1,95 и 2,25 м³ соответственно.

Наибольшие значения плотности кроны были отмечены в вариантах II (К), I (БО, чеканка) и VII (СДО и фронтальная чеканка) со значениями, превышающими остальные варианты в среднем

на 56,1 %, что связано с образованием пасынков и, как результат, загущением кроны куста. Разница между вариантами опыта – существенная, $НСР_{05}=0,25$, $F_{05}=2,26 < F_{\phi}=107,47$. Объем кроны сдерживался от 60,0 до 70,6 % отсутствием чеканки совместно с ПО, СДО (варианты опыта: III, VIII), горизонтальной чеканкой с СДО (вариант опыта X), затенением (IV-VI).

Установлено, что объем и плотность кроны виноградного куста зависят от ширины кроны, связь сильная, коэффициенты детерминации высокие, $R^2=0,93$ и $R^2=0,74$. В то же время значения плотности кроны сильно зависят от значений объема кроны, связь сильная, $R^2=0,84$.

Получен высокий коэффициент детерминации $R^2=0,99$, характеризующий сильную зависимость индекса покрытия листовой массой междурядий от площади листовой поверхности кроны куста. Превышающие норму (до 1,0 или 100 % покрытия фитомассой растений площадь виноградника) значения индекса покрытия отмечены в варианте VII (СДО и фронтальная чеканка), превышения составили 31 %, по отношению к контролю – 67,9 %. Отсутствие чеканки, орошения и применение светозатеняющей сетки привело к полному покрытию фитомассой растений площади виноградника и даже к незначительному превышению. Горизонтальная и п-образная чеканки, независимо от системы полива, привели к уменьшению индекса покрытия (X, II и IX). Различия между значениями вариантов существенны, $НСР_{05}=0,27$, $F_{05}=2,26 < F_{\phi}=12,02$.

Наибольшими значениями показателя индекса смыкания отмечены варианты X (СДО и горизонтальная чеканка) и IX (СДО и полная чеканка) со значениями 2,75 и 2,63. Применение затеняющих сеток способствует снижению индекса смыкания побегов в ряду по сравнению с контролем (II) от 19,3 (50 %) до 31,2 % (80 %). Наибольшее влияние на индекс смыкания оказала длина кроны куста, в т.ч. пасынковых побегов, связь сильная, $R^2=0,76$.

Агротехнологические приемы непосредственно повлияли на параметры и архитектуру кроны куста, которые в свою очередь изменили среднюю массу грозди винограда сорта Совиньон блан (табл. 2). При несущественной разнице по показателю среднее количество гроздей на куст между вариантами, оценивая влияние каждого фактора на среднюю массу грозди в отдельности, установлено, что отсутствие орошения (вариант I) привело к увеличению средней массы грозди по сравнению с контролем (вариант II) на 10,9 %; в разрезе применения светозатеняющей сетки, в зависимости от уровня затенения, наибольший его уровень привел к увеличению значения средней

Таблица 2. Урожай сорта винограда Совиньон блан в зависимости от приемов возделывания
Table 2. Grape yield of 'Sauvignon Blanc' grapes depending on cultivation practices

Вариант опыта	Средняя масса грозди, г	Среднее количество гроздей на куст, шт.	Расчетный/ая	
			урожай с куста, кг	урожайность, т/га
I	175,1	12,6	2,2	8,8
II (К)	157,9	12,6	2,0	8,0
III	130,1	12,0	1,6	6,2
IV	148,0	11,5	1,7	6,8
V	194,3	11,5	2,2	8,9
VI	175,3	11,5	2,0	8,0
VII	150,0	11,3	1,7	6,8
VIII	138,0	11,0	1,5	6,1
IX	116,3	12,5	1,4	5,8
X	154,8	11,2	1,7	7,0
HCP_{05}	63,40	1,69	0,70	2,80
$F_{05}=2,26 \leq F_{\phi} < 3,93$		$> 2,11$	$< 2,99$	$< 2,40$

массы грозди на 10,8 и на 31,3 % по сравнению с уровнями 40 и 50 %; в разрезе СДО при полной чеканке получена наименьшая средняя масса грозди, 116,3 г, что меньше на 18,7 %, чем при отсутствии чеканки, на 29 % – при фронтальной чеканке, на 33,1 % – при горизонтальной чеканке и на 10,6 % меньше, чем в контроле, разница существенная, $HCP_{05}=63,40$, $F_{05}=2,26 > F_{\phi}=3,93$.

Существенных различий по вариантам опыта по показателям урожай с куста и урожайность в сравнении с контрольным вариантом (II) не выявлено, $HCP_{05}=0,70$, $F_{05}=2,26 > F_{\phi}=2,99$ и $HCP_{05}=2,80$, $F_{05}=2,26 > F_{\phi}=2,40$ соответственно. При этом в разрезе стратегий орошения отмечены повышения значений урожая с куста и урожайности в варианте I (без орошения, производственная чеканка). Существенное снижение значений урожая с куста и урожайности отмечено в варианте IX (СДО и полная чеканка) – на 36,4 и 34,1 % соответственно по сравнению с вариантом I, где не было орошения при п-образной чеканке, а также с вариантом, где установлена затеняющая сет-

ка с пропускной способностью 80 % (IV).

Созревание урожая в погодных условиях 2024 г. наступило на три недели раньше средне-многолетних значений, и качество винограда независимо от варианта опыта соответствовало технологическим требованиям [18] (рис. 2).

Массовая концентрация сахаров варьировала в диапазоне 19,9–23,4 г/100 см³. Минимальным содержанием сахаров в винограде (19,9–20,2 г/100 см³) характеризовались варианты опыта с применением затеняющей сетки с различным уровнем светопропускной способности, ПО, с заводкой побегов и дефолиацией (IV-VI). Максимальным содержанием сахаров отличались варианты опыта без чеканки, независимо от уровня орошения (III и VIII) – 23,4 и 22,6 г/100 см³ соответственно, а также контроль (II К) – ПО, п-образная чеканка, заводка побегов и дефолиация – 22,6 г/100 см³, разница существенная, $HCP_{05}=1,34$, $F_{05}=2,26 < F_{\phi}=2,89$.

В разрезе вариантов с испытанием различных уровней светопропускной способности вариант IV (затенение 80 % и ПО, без чеканки, заводка побегов, дефолиация) привел к наименьшим значениям массовой концентрации сахаров, что на 11,9 % меньше по сравнению с контрольным вариантом (II К), на 3,5 единицы (15,0 %) по сравнению с вариантом III (ПО, без чеканки) соответственно.

В разрезе вариантов опыта, где применили различные виды чеканок при СДО, вариант VIII (без чеканки) обеспечил наивысшую массовую концентрацию сахаров 22,6 г/см³, что на 1,3 % выше, чем при фронтальной чеканке (вариант опыта VII), на 2,3 % при горизонтальной чеканке (вариант опыта X) и на 3,5 % при полной чеканке.

Значения показателя массовой концентрации

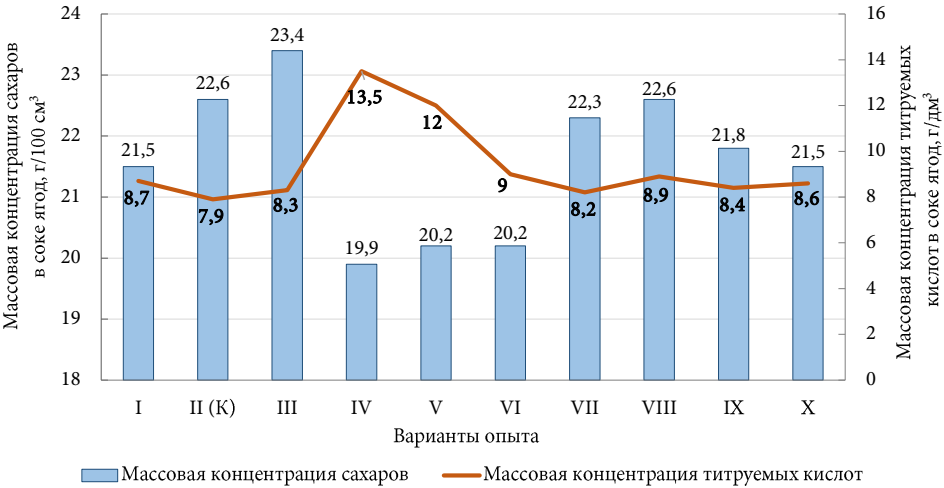


Рис. 2. Качественные показатели винограда сорта Совиньон блан в зависимости от агротехнологических приемов возделывания
Fig. 2. Qualitative indicators of 'Sauvignon Blanc' grapes depending on agricultural cultivation practices

Таблица 3. Взаимовлияние приемов возделывания и параметров кроны куста на качественные показатели винограда сорта Совиньон блан**Table 3.** Mutual influence of cultivation practices and bush crown parameters on the qualitative indicators of 'Sauvignon Blanc' grapes

Элемент агротехники	Крона куста			Площадь листьев с куста	Объем кроны	Плотность кроны	Индекс	
	длина	ширина	высота				покрытия	смыкания
Коэффициенты детерминации (R ²) массовой концентрации сахаров								
Стратегия орошения	0,225	0,088	0,739	0,679	0,264	0,455	0,663	0,893
Затенение	0,002	0,168	0,601	0,296	0,152	0,216	0,235	0,658
Чеканка, без чеканки	0,9508	0,973	0,640	0,957	0,989	0,996	0,993	0,933
Вид чеканки	0,173	0,018	0,409	0,282	0,022	0,967	0,2816	0,178
Коэффициенты детерминации (R ²) массовой концентрации титруемых кислот								
Стратегия орошения	0,324	0,514	0,713	0,770	0,283	0,124	0,784	0,018
Затенение	0,175	0,353	0,667	0,463	0,344	0,418	0,369	0,758
Чеканка, без чеканки	0,495	0,500	0,138	0,486	0,566	0,512	0,500	0,646
Вид чеканки	0,820	0,984	0,583	0,709	0,980	0,036	0,710	0,814

титруемых кислот в соке ягод по вариантам опыта находились в пределах от 7,9 до 13,5 г/100 дм³. Разница существенная между всеми вариантами, за исключением варианта Х (СДО, заводка побегов и горизонтальная чеканка), $HCp_{05} = 0,70$, $F_{05} = 2,23 < F_{\phi} = 4,30$.

Варианты I, IV, V, VI, IX по сравнению с контролем (вариант II К: полное орошение, заводка побегов, чеканка) существенно сдерживали массовую концентрацию титруемых кислот в пределах от 0,8 (10,1 %) до 5,6 г/дм³ (70,9 %). Особенно выделились варианты с применением затеняющих сеток IV-VI.

В результате применения метода линейной регрессии получены значения коэффициентов детерминации (табл. 3), которые позволили оценить качественные показатели винограда сорта Совиньон блан в зависимости от примененных элементов агротехники: применение стратегий орошения, затеняющая сетка с различной светопропускной способностью (40, 50 и 80 %), использование чеканки или ее отсутствие, виды примененных чеканок (п-образная, фронтальная, горизонтальная).

Согласно полученным данным, очевидно, что применяемые агротехнологические приемы возделывания напрямую влияют на параметры кроны куста, которые, в свою очередь, обеспечивают определенный уровень качества винограда.

Выводы

Использованный при оценке влияния разработанных приемов возделывания сорта Совиньон блан научно обоснованный подход позволил определить закономерности изменения качества винограда в зависимости от архитектуры кроны куста.

Установлено, что показатели архитектуры кроны куста существенно изменяются от примененных приемов агротехники, влияние которых можно расположить в следующей последовательности: орошение, применение или отсутствие чеканки, виды чеканок, затеняющая сетка.

Установлено, что объем кроны куста значительно изменялся от примененных приемов агротехники и их совместного влияния. Отсутствие чеканки и применение

затеняющей сетки (УФ=40 %) при стратегиях орошения ПО и СДО обеспечивали наибольший объем кроны, превышающим контроль от 3,8 до 4,7 раз. Система БО в комплексе с п-образной чеканкой, а также СДО с фронтальной чеканкой сдерживали объем кроны куста.

Плотность кроны сдерживалась следующими приемами агротехники: отсутствие чеканки совместно с ПО, СДО; горизонтальной чеканкой с СДО; варианты с затенением, а также при полной чеканке и СДО, снижение значений плотности кроны составило от 60,0 до 70,6 %.

Установлено, что максимальные значения средней массы грозди отмечены при применении затеняющей сетки УФ=80 %, без чеканки, при ПО со значением 194,3 г в сравнении с наименьшими значениями в вариантах опыта: ПО, без чеканки; СДО и полная чеканка, превышение составило от 49,3 до 67,1 %.

В условиях отсутствия орошения при полной чеканке средняя масса грозди увеличилась на 10,9 %; в разрезе СДО при полной чеканке получена наименьшая средняя масса грозди – 116,3 г.

Существенное снижение урожайности отмечено в вариантах, где применили полную чеканку независимо от системы орошения: вариант при ПО – снижение составило 22,5 %, при СДО – 27,5 %, а также при использовании затеняющей сетки с УФ=80 % – на 15 % по сравнению с контролем.

Установлено, что применение затеняющей сетки с различным уровнем светозащитной способности при ПО сдерживает массовую концентрацию титруемых кислот от 9,0 до 13,5 г/дм³ при массовой концентрации сахаров от 19,9 до 20,2 г/100 см³. Максимальная массовая концентрация сахаров отмечена в вариантах опыта без чеканки независимо от уровня орошения (ПО и СДО) и контроле – 23,4; 22,6 и 22,6 г/100 см³. В разрезе вариантов опыта, где применили различные виды чеканок при СДО, вариант без чеканки обеспечил наивысшую массовую концентрацию сахаров – 22,6 г/см³, что на 1,3 % выше, чем при фронтальной чеканке, на 2,3 % при горизонтальной чеканке и на 3,5 % при полной чеканке.

Благодарности

Авторы выражают благодарность агрономам ООО «Инвест Плюс», младшему научному сотруднику лаборатории хранения НИЦ «Курчатовский институт» – «Магарач» Романову А.В. за выполнение лабораторных анализов.

Источник финансирования

Работа выполняется в рамках хозяйственной деятельности по договору 1/2024 от 11.01.2024 г., на основе наработок по ГЗ №FNZM-2022-0002.

Financing source

The work was carried out within the framework of contract-based activities under agreement 1/2024 dd 01/11/2024, based on the developments under public assignment No. FNZM-2022-0002.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

1. Santos J.A., Yang Ch., Fraga H., Malheiro A.C., Moutinho-Pereira J., Dinis L.-T., Correia C., Moriondo M., Bindi M., Leolini L., Dibari C., Costafreda-Aumedes S., Bartoloni N., Kartschall T., Menz Ch., Molitor D., Junk J., Beyer M., Schultz H.R. Short-term adaptation of European viticulture to climate change: an overview from the H2020 Clim4Vitis action. IVES Technical Reviews. Vine and Wine. 2021:4637. DOI 10.20870/IVES-TR.2021.4637.
2. Минсельхоз: аномалии температуры приведут к снижению урожайности винограда Крыма. <https://tass.ru/ekonomika/22367189> (дата обращения: 26.08.2025). Ministry of Agriculture: temperature anomalies will lead to a decrease in grape yields in Crimea. Access mode: <https://tass.ru/ekonomika/22367189> (date of access: 26.08.2025) (in Russian).
3. Урденко Н.А., Бейбулатов М.Р., Тихомирова Н.А., Буйвал Р.А., Бойко В.А., Романов А.В. Влияние терруара и элементов технологии возделывания на фенольный комплекс автохтонного сорта винограда Кефесия // Виноградарство и виноделие: Сборник научных трудов ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН». 2024;53:41-44.
4. Urdenko N.A., Beibulatov M.R., Tikhomirova N.A., Buival R.A., Boiko V.A., Romanov A.V. The effect of terroir and cultivation technology elements on the phenolic complex of autochthonous grape variety 'Kefesiya'. Viticulture and Winemaking: Collection of Scientific Papers of the Institute Magarach. 2024;53:41-44 (in Russian).
5. Guseynov Sh., Mayborodin S. Photosynthesis productivity and architectonics of the Crystal grape variety canopy with different techniques of training and forming grape bushes. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021;624:012055. DOI 10.1088/1755-1315/624/1/012055.
6. Somkuwar R.G., Kakade P.B., Dhemre J.K., Gharate P.S., Deshmukh N.A., Nikumbhe P.H. Leaf area influences photosynthetic activities, raisin yield and quality in Manjari Kishmish grape variety. Archives of Current Research International. 2024;24:613-622. DOI 10.9734/acri/2024/v24i6817.
7. Verdenal T., Zufferey V., Dienes-Nagy A., Bieri S., Bourdin G., Reynard J.-S., Spring J.-L. Exploring grapevine canopy management: effects of removing main leaves or lateral shoots before flowering. OENO One. 2024;58(4):8175. DOI 10.20870/oeno-one.2024.58.4.8175.
8. Zhang P., Dong T., Jin H., Pei D., Pervaiz T., Ren Ya., Jia H., Fang J. Analysis of photosynthetic ability and related physiological traits in nodal leaves of grapes. Scientia Horticulturae. 2022;304:111251. DOI 10.1016/j.scienta.2022.111251.
9. Losciale P., Conti L., Seripierri S., Alba V., Mazzone F., Rustioni L., Leo G., Tarricone F., Tarricone L. Effect of different deficit irrigation regimes on vine performance, grape composition and wine quality of the "Primitivo" variety under Mediterranean conditions. Irrigation Science. 2024;42(5):877-890. DOI 10.1007/s00271-024-00956-0.
10. Abrisqueta I., Ayars J. Effect of alternative irrigation strategies on yield and quality of Fiesta raisin grapes grown in California. Water. 2018;10(5):583. DOI 10.3390/w10050583.
11. Chorti E., Kyrleou M., Kallithraka S., Pavlidis M., Koundouras S., Kanakis I., Kotseridis Y. Irrigation and leaf removal effects on polyphenolic content of grapes and wines produced from cv. 'Agiorgitiko' (*Vitis vinifera* L.). Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca. 2016;44:133-139. DOI 10.15835/nbha44110254.
12. Duan B., Mei Yu., Chen G., Su-Zhou Ch., Li Ya., Merkeryan H., Cui P., Liu W., Liu X. Deficit irrigation and leaf removal modulate anthocyanin and proanthocyanidin repartitioning of Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera* L.) grape and resulting wine profile. Journal of the Science of Food and Agriculture. 2021;102(7):2937-2949. DOI 10.1002/jsfa.11634.
13. Pallotti L., Dottori E., Lattanzi T., Lanari V., Brillante L., Silvestroni O. Anti-hail shading net and kaolin application: protecting grape production to ensure grape quality in Mediterranean vineyards. Horticulturae. 2025;11(2):110. DOI 10.3390/horticulturae11020110.
14. Buesa I., Pérez D., Castel J., Intrigliolo D. Effect of deficit irrigation on vine performance and grape composition of *Vitis vinifera* L. cv. Muscat of Alexandria. Australian Journal of Grape and Wine Research. 2017;23(2):251-259. DOI 10.1007/s00271-024-00956-0.
15. Погода в Крыму. <https://rp5.ru/> (дата обращения: 01.12.2024).

- Weather in Crimea. Access mode: <https://rp5.ru/> (date of access: 01.12.2024) (in Russian).
15. Авидзба А.М., Иванченко В.И., Бейбулатов М.Р., Антипов В.П., Согоян Р.Я. и др. Методические рекомендации по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины. Ялта: ИВиВ «Магарах». 2004:1-264.
- Avidzba A.M., Ivanchenko V.I., Beibulatov M.R., Antipov V.P., Sogoyan R.Ya. et. al. Guidelines for agrotechnical research in viticulture in Ukraine. Yalta: IV&W Magarach. 2004:1-264 (in Russian).
16. Амирджанов А.Г. Методы оценки продуктивности виноградников с основами программирования урожая. Кишинев: Штиинца. 1992:1-183.
- Amirdzhanov A.G. Methods of estimating the productivity of vineyards with the basics of yield programming. Kishinev: Stiinta. 1992:1-183 (in Russian).
17. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. М.: Альянс. 2014:1-352.
- Dospikhov B.A. Methodology of field experience with the basics of statistical processing of research results. M.: Alliance. 2014:1-352 (in Russian).
18. Валушко Г.Г. Методические рекомендации по технологической оценке сортов винограда для виноделия. Ялта: НИИВиВ «Магарах». 1983:1-72.
- Valouiko G.G. Methodological recommendations on the technological assessment of grape varieties for winemaking. Yalta: Scientific Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach. 1983:1-72 (in Russian).

Информация об авторах

Наталья Александровна Урденко, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. лаб. агротехнологий винограда; e-mail: natasha.urdenko@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8073-5482>;

Магомедсайгит Расулович Бейбулатов, д-р. с.-х. наук, гл. науч. сотр. лаб. агротехнологий винограда; e-mail: agromagarach@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-4138-0823>;

Надежда Александровна Тихомирова, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. лаб. агротехнологий винограда; e-mail: nadegda17@bk.ru; <https://orcid.org/0000-0002-2486-1257>;

Роман Алексеевич Буйвал, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр., зав. лаб. агротехнологий винограда; e-mail: agromagarach@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-4149-2657>.

Information about the authors

Natalia A. Urdenko, Cand. Agric. Sci., Senior Staff Scientist, Grape Agrotechnologies Laboratory; e-mail: natasha.urdenko@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8073-5482>;

Magomedsaigit R. Beibulatov, Dr. Agric. Sci., Chief Staff Scientist, Grape Agrotechnologies Laboratory; e-mail: agromagarach@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-4138-0823>;

Nadezhda A. Tikhomirova, Cand. Agric. Sci., Senior Staff Scientist, Grape Agrotechnologies Laboratory; e-mail: nadegda17@bk.ru; <https://orcid.org/0000-0002-2486-1257>;

Roman A. Buival, Cand. Agric. Sci., Senior Staff Scientist, Head of the Grape Agrotechnologies Laboratory; e-mail: agromagarach@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-4149-2657>.

Статья поступила в редакцию 27.08.2025, одобрена после рецензии 28.10.2025, принята к публикации 19.11.2025.