

Статья поступила в редакцию: 07.07.2026

Статья принята к публикации: 28.07.2026

Статья опубликована: 07.08.2026

УДК 634.8:631.674.6

DOI: 10.32743/UniChem.2026.146.8.23243

Влияние различных норм капельного орошения на урожайность и качество урожая технических сортов винограда

Файзиев Жамолиддин Насирович

д-р с.-х. наук, проф., начальник

отдела агротехники и коллекции плодовых культур, Научно-исследовательский институт садоводства, виноградарства и виноделия имени академика М. Мирзаева

Узбекистан, с. Гулистан

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-9829-2840>

E-mail: j.fayziyev0102@gmail.com

Фархадов Аброр Акмалович

докторант (PhD)

мл. науч. сотр., Научно-исследовательский институт садоводства, виноградарства и виноделия имени академика М. Мирзаева

Узбекистан, с. Гулистан

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3748-4670>

E-mail: farxodovabrор@gmail.com

Influence of various drip irrigation rates on yield and quality of technical grape varieties

Farkhadov Abror Akmalovich

PhD

Doctoral Researcher

Junior Research Fellow at the Research Institute of Horticulture Viticulture and Winemaking named after Academician M. Mirzaev

Uzbekistan, Gulistan

Fayziev Jamoliddin Nasirovich

doctor of Agricultural Sciences, Professor

Head of the Department of Agricultural Technology and Fruit Crop Collection, Academician

M. Mirzaev Research Institute of Horticulture

Viticulture, and Winemaking

Uzbekistan, Gulistan

Библиографическое описание: Файзиев Ж.Н., Фархадов А.А. Влияние различных норм капельного орошения на урожайность и качество урожая технических сортов винограда // Universum: химия и биология : электрон. научн. журн. 2026. 8(146). URL: <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/23243>

Аннотация

В данной статье изучено влияние различных норм капельного орошения на урожайность и качество урожая винных сортов винограда Баян ширей, Ркацители и Рангдор. Исследования проводились в 2023–2025 годах на опытных участках Научно-исследовательского института садоводства, виноградарства и виноделия имени академика М. Мирзаева. В опыте в качестве контрольного варианта применялось традиционное бороздковое орошение с оросительной нормой 800 м³/га. Опытные варианты предусматривали капельное орошение с поливными нормами 600, 500, 400, 300 и 200 м³/га в каждую фенологическую фазу развития растений. Результаты исследований показали, что у всех изученных сортов наилучшие показатели были получены при норме капельного орошения 400 м³/га в каждую фенологическую фазу (сезонная норма — 1600 м³/га). В данном варианте доля плодоносных побегов у сортов Баян ширей, Ркацители и Рангдор составила соответственно 74,9; 76,1 и 72,5 %. Также отмечены высокие показатели урожайности с одного куста и содержания сахаров в соке ягод. Полученные результаты свидетельствуют о том, что применение капельного орошения с нормой 400 м³/га является оптимальным для эффективного использования водных ресурсов и получения высокого урожая винных сортов винограда.

Abstract

This article investigates the effect of different drip irrigation rates on the yield and fruit quality of the wine grape cultivars Bayan Shirey, Rkatsiteli, and Rangdor. The research was conducted during 2023–2025 at the experimental fields of the Academician M. Mirzayev Research Institute of Horticulture, Viticulture and Winemaking. In the experiment, traditional furrow irrigation with an irrigation rate of 800 m³/ha was used as the control treatment. The experimental treatments included drip irrigation with irrigation rates of 600, 500, 400, 300, and 200 m³/ha applied at each phenological stage of plant development. The results showed that the highest values for all studied cultivars were obtained under the drip irrigation rate of 400 m³/ha at each phenological stage (seasonal irrigation rate of 1,600 m³/ha). Under this treatment, the proportion of fruitful shoots reached 74.9 %, 76.1 %, and 72.5 % for the cultivars Bayan Shirey, Rkatsiteli, and Rangdor, respectively. In addition, this irrigation regime provided high yield per vine and increased sugar content in the berry juice. The obtained results indicate that drip irrigation with an irrigation rate of 400 m³/ha is the optimal regime for efficient water use and achieving high yield and quality in wine grape cultivars.

Ключевые слова: виноград, винные сорта, капельное орошение, урожайность, гроздь винограда, сахаристость, кислотность, Баян Ширей, Ркацители, Рангдор.

Keywords: grapevine, wine grape varieties, drip irrigation, yield, grape cluster, sugar content, acidity, Bayan Sheriy, Rkatsiteli, Rangdor.

Введение

В Республике Узбекистан виноградарство является одной из стратегически важных отраслей сельского хозяйства. В нашей стране виноградарство занимает важное место в обеспечении населения качественными продуктами питания, развитии перерабатывающей промышленности и производстве экспортно-ориентированной продукции. В частности, выращивание высококачественного винограда для винодельческой промышленности имеет большое значение для диверсификации экономики страны и повышения её экспортного потенциала [2; 5; 6]. В последние годы глобальное изменение климата и всё более ограниченные запасы водных ресурсов обуславливают необходимость внедрения водосберегающих технологий при возделывании сельскохозяйственных культур, в том числе виноградников. С этой точки зрения технология капельного орошения является одним из наиболее эффективных способов рационального использования водных ресурсов, улучшения водообеспеченности растений, а также повышения урожайности и качества получаемой продукции [1; 7; 9; 11; 17].

Урожайность и качество продукции технических сортов винограда в значительной степени зависят от почвенно-климатических условий и режима орошения. Как избыточные, так и недостаточные нормы полива могут отрицательно влиять на рост виноградной лозы, формирование элементов урожая, развитие гроздей, а также на содержание сахаров и органических кислот в ягодах. В связи с этим определение оптимальных норм орошения для технических сортов винограда в конкретных почвенно-климатических условиях является актуальной научной и практической задачей [14; 17; 16; 18].

Исследования зарубежных и отечественных учёных свидетельствуют о положительном влиянии капельного орошения на рост виноградной лозы, урожайность, механический состав гроздей и биохимические показатели ягод винограда. Однако в условиях Узбекистана влияние различных норм капельного орошения на урожайность и качество продукции технических сортов винограда, таких как Баян ширей, Ркацители и Рангдор, изучено недостаточно [8; 12; 13; 15; 3]. Целью исследования являлось изучение влияния различных норм капельного орошения на урожайность, механический состав гроздей и химические показатели технических сортов винограда Баян ширей, Ркацители и Рангдор, а также определение оптимальной нормы орошения для производственных условий. Полученные результаты позволят усовершенствовать технологию возделывания технических сортов винограда, обеспечить более эффективное использование водных ресурсов и разработать научно обоснованные рекомендации по выращиванию высококачественного винограда для виноделия. Статистическая обработка экспериментальных данных выполнена методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [6].

Материалы и методы

Исследования проводились в 2023–2025 годах на опытном участке Научно-исследовательского института садоводства, виноградарства и виноделия имени академика М. Мирзаева, расположенном в Паркентском районе Ташкентской области Республики Узбекистан. Объектами исследования являлись технические сорта винограда Баян ширей,

Ркацители и Рангдор. Опыт был заложен методом полевого эксперимента по Б.А. Доспехову в четырехкратной повторности. Схема посадки виноградника составляла $3,0 \times 2,5$ м, густота стояния растений — 1333 куста на гектар.

Изучали шесть вариантов водного режима:

Контроль — традиционное бороздковое орошение ($800 \text{ м}^3/\text{га}$ в каждую фенологическую фазу);

капельное орошение — $600 \text{ м}^3/\text{га}$;

капельное орошение — $500 \text{ м}^3/\text{га}$;

капельное орошение — $400 \text{ м}^3/\text{га}$;

капельное орошение — $300 \text{ м}^3/\text{га}$;

капельное орошение — $200 \text{ м}^3/\text{га}$.

Контрольным вариантом служило традиционное бороздковое орошение, которое использовали для сравнительной оценки эффективности различных режимов капельного орошения. Указанные нормы применялись в каждую фенологическую фазу развития растений: распускание почек, перед цветением, формирование ягод и созревание урожая.

Каждый куст оснащался двумя капельницами общей производительностью 8 л/ч. Поливы проводились с учетом поддержания оптимальной влажности корнеобитаемого слоя почвы.

В процессе исследований определяли:

долю плодоносных побегов;

количество гроздей на побеге;

массу и размеры гроздей;

механический состав гроздей;

урожайность с куста;

урожайность с гектара;

содержание сахаров;

титруемую кислотность ягод.

Сахаристость определяли рефрактометрическим методом, титруемую кислотность — методом титрования в соответствии с общепринятыми методиками виноградарства.

Экспериментальные данные подвергались математической обработке методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (Методика полевого опыта, 1985). Достоверность различий между вариантами оценивали по критерию HCP_{05} ($\text{LSD}_{0.05}$) при уровне значимости $P \leq 0,05$.

Результаты и обсуждение

По результатам исследований установлено, что в четвёртом варианте опыта, при применении капельного орошения нормой $400 \text{ м}^3/\text{га}$, у сорта винограда Баян ширей отмечено наибольшее развитие плодоносных побегов (табл. 1).

При этом доля побегов с одной гроздью составила 45,3 %, с двумя гроздьями — 26,4 %, с тремя гроздьями — 3,2 %, а общая доля плодоносных побегов достигла 74,9 %. Среднее количество гроздей на одном плодоносном побеге составило 1,61. По сравнению

с контрольным вариантом доля побегов с одной и двумя гроздьями была выше на 5,1 и 4,3 % соответственно, доля побегов с тремя гроздьями — на 3,2 %, а общая доля плодоносных побегов — на 12,6 %.

Установлено, что как недостаточные, так и избыточные нормы орошения отрицательно влияли на развитие плодоносных побегов. При капельном орошении нормой 200 м³/га общая доля плодоносных побегов была на 2,7 % ниже по сравнению с контрольным вариантом. При применении капельного орошения нормами 300, 500 и 600 м³/га этот показатель также оказался ниже контроля и составил на 0,3 % меньше.

У сорта Ркацители также наилучшие результаты были получены в четвёртом варианте опыта. При капельном орошении нормой 400 м³/га доля побегов с одной гроздью составила 47,5 %, с двумя гроздьями — 25,4 %, с тремя гроздьями — 3,2 %, а общая доля плодоносных побегов достигла 76,1 %. Среднее количество гроздей на одном плодоносном побеге в данном варианте составило 1,55.

Таблица 1.

Влияние различных норм капельного орошения на развитие плодоносных побегов технических сортов винограда (2023–2025 гг.)

Варианты	Норма орошения за одну фазу, м ³ /га	Сезонный расход воды, м ³ /га	Плодоносные побеги, %				Количество гроздей на одном плодo-носном побе-ге, шт.
			с одной гроздью	с двумя гроздья-ми	с тремя гроздья-ми	всего	
Сорт Баян шерий							
Контроль (бороздковое орошение)	800	3200	40,2	22,1	0	62,3	1,34
При капельном орошении	600	2400	40,0	21,1	0	61,1	1,30
При капельном орошении	500	2000	40,1	21,3	0,8	62,2	1,29
При капельном орошении	400	1600	45,3	26,4	3,2	74,9	1,61
При капельном орошении	300	1200	40,1	20,3	1,0	61,4	1,30
При капельном орошении	200	800	40,4	20,3	0	60,7	1,32
Сорт Ркацители							
Контроль (бороздковое орошение)	800	3200	43,4	21,3	0	64,7	1,31
При капельном орошении	600	2400	41,6	21,2	1,8	64,6	1,30
При капельном орошении	500	2000	42,6	21,0	0	63,6	1,29
При капельном орошении	400	1600	47,5	25,4	3,2	76,1	1,55
При капельном орошении	300	1200	42,2	20,4	0	62,6	1,30
При капельном орошении	200	800	41,1	20,2	0	60,3	1,24

Варианты	Норма орошения за одну фазу, м ³ /га	Сезонный расход воды, м ³ /га	Плодоносные побеги, %				Количество гроздей на одном плодородном побеге, шт.
			с одной гроздью	с двумя гроздьями	с тремя гроздьями	всего	
Сорт Рангдор							
Контроль (бороздковое орошение)	800	3200	42,3	23,1	0	65,4	1,38
При капельном орошении	600	2400	41,0	21,0	1,2	64,2	1,36
При капельном орошении	500	2000	41,5	21,5	1,3	64,3	1,35
При капельном орошении	400	1600	45,6	24,5	2,4	72,5	1,55
При капельном орошении	300	1200	42,2	22,6	0	64,8	1,25
При капельном орошении	200	800	40,8	21,2	0	62,0	1,20

В четвёртом варианте сорт Рангдор также, исходя из своих биологических особенностей, показал следующие результаты. Доля побегов с одной гроздью составила 45,6 %, с двумя гроздьями — 24,5 %, с тремя гроздьями — 2,4 %, а общая доля плодоносных побегов достигла 72,5 %.

По сравнению с контрольным вариантом доля побегов с одной гроздью была выше на 1,1 %, с двумя гроздьями — на 1,0 %, с тремя гроздьями — на 3,3 %, а общая доля плодоносных побегов увеличилась на 7,1 %.

У сорта Ркацители как недостаточное, так и избыточное водообеспечение оказало отрицательное влияние на развитие плодоносных побегов. При капельном орошении с оросительными нормами 300, 500 и 600 м³/га по сравнению с контрольным вариантом доля побегов с одной гроздью была ниже на 1,2–1,2 %, с двумя гроздьями — на 0,1–0,9 %, с тремя гроздьями — на 1,8 %, а общая доля плодоносных побегов уменьшилась на 0,2 %. При очень низкой оросительной норме 200 м³/га также наблюдалось снижение общей доли плодоносных побегов на 0,7 % по сравнению с контрольным вариантом.

У сорта Рангдор наиболее высокие показатели были отмечены при капельном орошении с оросительной нормой 400 м³/га. По результатам наблюдений доля побегов с одной гроздью составила 45,6 %, с двумя гроздьями — 24,5 %, с тремя гроздьями — 2,4 %, а общая доля плодоносных побегов достигла 72,5 %. При изучении влияния различных норм орошения на механический состав винных сортов винограда были определены масса и размеры гроздей, а также их общий механический состав, включая содержание мякоти и сока, гребней, кожицы и семян. По результатам исследований установлено, что изучаемые показатели в большей степени влияли на массу и размеры гроздей исследуемых сортов винограда и в меньшей степени — на их механический состав (таблица 2).

Таблица 2.

**Влияние различных норм капельного орошения на механический состав гроздей
винных сортов винограда (2023–2025 гг.)**

Варианты	Норма орошения за одну фазу, м³/га	Сезонный расход воды, м³/га	Грозди винограда		Состав массы грозди, %			
			масса грозди, г	размер, см	мякоть и сок	гребень	кожица	семена
Сорт Баян ширей								
Контроль (бороздковое орошение)	800	3200	330	15×9	86,4	4,1	4,2	5,3
При капельном орошении	600	2400	390	15×9	86,4	4,2	4,2	5,2
При капельном орошении	500	2000	387	16×9	86,6	4,1	4,1	5,2
При капельном орошении	400	1600	395	16×10	86,6	4,2	4,1	5,1
При капельном орошении	300	1200	375	16×9	86,3	4,2	4,2	5,3
При капельном орошении	200	800	360	15×9	86,4	4,1	4,2	5,3
НСР ₀₅			1,8	–	–	–	–	–
НСР _%			1,1	–	–	–	–	–
Сорт Ркацители								
Контроль (бороздковое орошение)	800	3200	160	19×13	90,2	3,8	3,9	2,1
При капельном орошении	600	2400	187	20×15	90,1	3,7	4,1	2,1
При капельном орошении	500	2000	185	21×13	90,1	3,8	4	2,1
При капельном орошении	400	1600	190	22×15	90,2	3,7	4,1	2,0
При капельном орошении	300	1200	175	21×12	90,0	3,9	3,9	2,2
При капельном орошении	200	800	170	19×13	90,2	3,8	3,9	2,1
НСР ₀₅			1,9	–	–	–	–	–
НСР _%			1,3	–	–	–	–	–
Сорт Рангдор								
Контроль (бороздковое орошение)	800	3200	320	19×10	85,5	3,3	6,9	4,3
При капельном орошении	600	2400	380	19×10	86	3,2	6,6	4,2
При капельном орошении	500	2000	378	21×10	85,7	3,3	6,7	4,3
При капельном орошении	400	1600	384	21×11	86,0	3,2	6,6	4,2
При капельном орошении	300	1200	370	20×10	85,7	3,3	6,7	4,3

Варианты	Норма орошения за одну фазу, м ³ /га	Сезонный расход воды, м ³ /га	Грозди винограда		Состав массы грозди, %			
			масса грозди, г	размер, см	мякоть и сок	гребень	кожица	семена
При капельном орошении	200	800	362	19×10	85,5	3,3	6,9	4,3
НСР ₀₅				—	—	—	—	—
НСР _%			1,4	—	—	—	—	—

Указанные показатели у всех исследуемых сортов были наиболее высокими в четвёртом варианте опыта. У сорта Баян ширей при капельном орошении с оросительной нормой 400 м³/га масса грозди составила 395 г, а её размер — 16×10 см. По сравнению с контрольным вариантом масса грозди была больше на 65 г, а размер — на 1×1 см. В данном варианте механический состав грозди сорта Баян ширей характеризовался следующим образом: мякоть и сок — 86,6 %, гребень — 4,2 %, кожица — 4,1 %, семена — 5,1 %. Наименьшие показатели были получены в шестом варианте при капельном орошении с оросительной нормой 200 м³/га, где масса грозди составила 325 г, а её размер — 15×9 см, что было соответственно на 5 г и 1×0 см меньше по сравнению с контрольным вариантом.

В четвёртом варианте у сорта Ркацители масса грозди составила 190 г, размер — 22×15 см, а механический состав характеризовался следующими показателями: мякоть и сок — 90,2 %, гребень — 3,7 %, кожица — 4,1 %, семена — 2,0 %. По массе и размеру грозди данный вариант превосходил контрольный на 30 г и 3×2 см соответственно. В то же время существенных различий в механическом составе гроздей между вариантами опыта практически не наблюдалось. Наименьшие показатели массы и размеров гроздей были отмечены в шестом варианте при капельном орошении с оросительной нормой 200 м³/га, где масса грозди составила 154 г, а её размер — 18×11 см.

В четвёртом варианте у сорта Рангдор отмечены наиболее высокие показатели строения гроздей по сравнению с другими вариантами опыта. Масса грозди составила 384 г, размер — 22×11 см. По механическому составу гроздей содержание мякоти и сока составило 85,5 %, гребней — 3,2 %, кожицы — 6,6 %, семян — 4,2 %. По результатам исследований установлено, что у сорта Рангдор наиболее высокие показатели также были отмечены в четвёртом варианте. Масса грозди составила 384 г, а её размер — 21×11 см. Механический состав грозди характеризовался следующим образом: мякоть и сок — 85,5 %, гребень — 3,2 %, кожица — 6,6 %, семена — 4,2 %. По сравнению с контрольным вариантом масса грозди была больше на 64 г, а её размер — на 1 см. Нормы капельного орошения оказали особенно значительное влияние на количество гроздей на кусте и урожайность с одного куста. Кроме того, они положительно повлияли на содержание сахаров и кислот в виноградном соке. По результатам учётов и наблюдений установлено, что по мере снижения содержания сахаров в соке содержание кислот возрастало, то есть между этими показателями наблюдалась обратная зависимость (таблица 3). Анализ данных таблицы 3 показал, что различные нормы капельного орошения оказали существенное влияние на урожайность винных сортов винограда и биохимический состав виноградного сока. У всех изучаемых сортов наиболее высокие показатели урожайности были отмечены в варианте, где в каждую фенологическую фазу применялась оросительная норма 400 м³/га. В частности,

у сорта Баян ширей количество гроздей на одном кусте составило 68 шт., а урожайность с одного куста — 30,6 кг, что соответственно на 6 гроздей и 4,1 кг больше по сравнению с контрольным вариантом. У сорта Ркацители эти показатели составили 64 грозди и 25,7 кг, а у сорта Рангдор — 52 грозди и 23,8 кг соответственно.

Таблица 3.

Влияние различных норм капельного орошения на количество гроздей на одном кусте и химический состав винных сортов винограда (2023–2025 гг.)

Варианты	Норма орошения за одну фазу, м³/га	Сезонный расход воды, м³/га	Количество гроздей на кусте, шт	Урожай с куста, кг	Сахаристость, %	Кислотность, г/л
Сорт Баян ширей						
Контроль (бороздковое орошение)	800	3200	62	26,5	17,3	5,6
При капельном орошении	600	2400	65	29,9	19,1	5,3
При капельном орошении	500	2000	66	29,8	20,7	5,2
При капельном орошении	400	1600	68	30,6	23,0	5,0
При капельном орошении	300	1200	64	28,8	24,4	4,6
При капельном орошении	200	800	58	27,9	25,5	4,0
НСР ₀₅			2,1	0,6	—	—
НСР _%			1,1	0,10	—	—
Сорт Ркацители						
Контроль бороздковое орошение	800	3200	58	21,6	18,8	5,7
При капельном орошении	600	2400	61	25,2	19,3	5,2
При капельном орошении	500	2000	63	24,9	22,5	5,1
При капельном орошении	400	1600	64	25,7	23,4	5,0
При капельном орошении	300	1200	60	23,8	24,3	4,3
При капельном орошении	200	800	54	23,4	25,0	4,1
НСР ₀₅			1,4	0,5	—	—
НСР _%			1,3	0,08	—	—
Сорт Рангдор						
Контроль (бороздковое орошение)	800	3200	47	21,1	17,7	5,2
При капельном орошении	600	2400	48	23,4	19,5	4,8
При капельном орошении	500	2000	49	23,0	22,3	4,5

Варианты	Норма орошения за одну фазу, м³/га	Сезонный расход воды, м³/га	Количество гроздей на кусте, шт	Урожай с куста, кг	Сахаристость, %	Кислотность, г/л
При капельном орошении	400	1600	52	23,8	23,6	5,1
При капельном орошении	300	1200	49	22,5	24,3	5,2
При капельном орошении	200	800	48	22,0	25,1	5,4
НСР ₀₅			1,8	0,6	–	–
НСР _%			1,2	0,10	–	–

В ряде случаев показатели сахаристости повышались при снижении норм водообеспечения, однако при этом наблюдалось снижение урожайности. Например, в вариантах с нормами орошения 200 и 300 м³/га отмечалась более высокая сахаристость, но при этом снижались урожай с куста и количество гроздей на кусте. Таким образом, по совокупной оценке показателей урожайности и качества продукции наиболее оптимальным признан вариант с нормой капельного орошения 400 м³/га, применяемой в каждой фенологической фазе.

Выводы

Установлено, что при сравнении с традиционным бороздковым орошением наиболее эффективным оказался режим капельного орошения с поливной нормой 400 м³/га в каждую фенологическую фазу. Данный вариант обеспечил повышение урожайности, улучшение качественных показателей продукции и более рациональное использование оросительной воды. Полученные результаты соответствуют современным мировым исследованиям в области водосберегающих технологий выращивания винограда и подтверждают перспективность применения капельного орошения в условиях дефицита водных ресурсов.

Список литературы

1. Абдуллаев А.А. Эффективность технологии капельного орошения в виноградарстве // Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги журнали. – 2022. – № 3.
2. Боймуродов Ш.Т. Агротехника технических сортов винограда. – Ташкент: Фан, 2021. – 210 с.
3. Вандеревайде Дж., Насроллахиазар Е., Шультце С., Саббатини П., Кастелларин С.Д. VanderWeide J., Nasrollahiazar E., Schultze S., Sabbatini P., Castellarin S.D. Impact of Cluster Thinning on Wine Grape Yield and Fruit Composition: A Review and Meta-Analysis [Электронный ресурс]. // Australian Journal of Grape and Wine Research. URL: <https://doi.org/> (дата обращения: 31.07.2026).
4. Жуманов А., Хасанова С. Дефицит водных ресурсов и урожайность винограда в условиях Узбекистана // Агроилм. – 2020. – № 4.

5. Ибрагимов М.М. Перспективы развития виноградарства в Узбекистане // *Archivarius*. – 2021. – Т. 7, № 4.
6. Мирзаев М.М. Основы виноградарства и виноделия. – Ташкент: Меҳнат, 2019. – 340 с.
7. Худоев И.Ж., Хужакулов Р. Основы технологии капельного орошения // *Инновационные технологии*. – 2023. – № 2.
8. Эргашев Б.Б. Влияние норм орошения на урожайность и качество технических сортов винограда // *Научный вестник сельского хозяйства*. – 2024. – № 1.
9. Abrisqueta I., Ayars J.E. Effect of alternative irrigation strategies on yield and quality of grapevine // *Water*. – 2018.
10. Centofanti T., Bañuelos G.S., Ayars J.E. Fruit nutritional quality under deficit irrigation: the case of table grapes in California // *Journal of the Science of Food and Agriculture*. – 2019.
11. Conesa M.R. de la Rosa J.M., Domingo R. Physiological response of deficit irrigation strategies in grapevine // *Agricultural Water Management*. – 2018.
12. Costa J.M., Vaz M., Escalona J. et al. Impact of deficit irrigation on grapevine cv. Touriga Nacional // *Plants*. – 2022. – Т. 859.
13. Intrigliolo D.S., Castel J.R. Deficit irrigation in grapevine production: Current knowledge and future prospects // *Scientia Horticulturae*. – 2024.
14. Keller M. *The Science of Grapevines: Anatomy and Physiology*. – London: Academic Press, 2020. – 756 P.
15. Losciale P., Conti L., Seripierri S. et al. Effect of different deficit irrigation regimes on vine performance, grape composition and wine quality of the «Primitivo» variety under Mediterranean conditions // *Irrigation Science*. – 2024.
16. Wang J., Gao L., Hou X., Hao W., Nangia V., Gong D. Vine age, variety and planting density influencing the effects of water supply on yield and quality of wine grapes: A meta-analysis // *Agricultural Water Management*. – 2025. – Т. 109768.
17. Wang Y., Zhang X., Li H. et al. Optimization of drip fertigation in wine grape production // *Agricultural Water Management*. – 2023. – Т. 108188.
18. Yu R., Li Y., Zhang H. et al. Advances in precision drip irrigation for sustainable viticulture // *Farming for the Future: Smart Agriculture Innovations* edited by Santosh D.T. – 2023. – DOI: 10.30954/NDP-farming.2023.3.

References

1. [Effectiveness of Drip Irrigation Technology in Viticulture] // *Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги жўнали*. – 2022. – № 3.
2. [Agrotechnics of Technical Grape Varieties]. – Tashkent: Fan, 2021. – 210 s (In Russ.)
3. Vanderevaje Dzh., Nasrollahiazar E., Shul'tse S., Sabbatini P., Kastellyarin S.D. [VanderWeide J., Nasrollahiazar E., Schultze S., Sabbatini P., Castellarin S.D. Impact of Cluster Thinning on Wine Grape Yield and Fruit Composition: A Review and Meta-Analysis] // *Australian Journal of Grape and Wine Research*. (In Russ.). – URL: <https://doi.org/>. (accessed 07.08.2026)

4. Zhumanov A., Khasanova S. [Water Resource Deficit and Grape Yield under Uzbekistan Conditions] // *Agroilm.* – 2020. – № 4.
5. [Prospects for the Development of Viticulture in Uzbekistan] // *Archivarius.* – 2021. – T. 7, № 4.
6. [Fundamentals of Viticulture and Winemaking]. – Tashkent: Mexnat, 2019. – 340 s (In Russ.)
7. Khudoev I.Zh., Khuzhakulov R. [Fundamentals of Drip Irrigation Technology] // *Innovatsionnye tekhnologii.* – 2023. – № 2.
8. [Influence of Irrigation Norms on Yield and Quality of Technical Grape Varieties] // *Nauchnyj vestnik sel'skogo khozyajstva.* – 2024. – № 1.
9. Abrisqueta I., Ayars J.E. Effect of alternative irrigation strategies on yield and quality of grapevine // *Water.* – 2018.
10. Centofanti T., Bañuelos G.S., Ayars J.E. Fruit nutritional quality under deficit irrigation: the case of table grapes in California // *Journal of the Science of Food and Agriculture.* – 2019.
11. Conesa M.R. de la Rosa J.M., Domingo R. Physiological response of deficit irrigation strategies in grapevine // *Agricultural Water Management.* – 2018.
12. Costa J.M., Vaz M., Escalona J. et al. Impact of deficit irrigation on grapevine cv. Touriga Nacional // *Plants.* – 2022. – T. 859.
13. Intrigliolo D.S., Castel J.R. Deficit irrigation in grapevine production: Current knowledge and future prospects // *Scientia Horticulturae.* – 2024.
14. Keller M. *The Science of Grapevines: Anatomy and Physiology.* – London: Academic Press, 2020. – 756 P.
15. Losciale P., Conti L., Seripierri S. et al. Effect of different deficit irrigation regimes on vine performance, grape composition and wine quality of the «Primitivo» variety under Mediterranean conditions // *Irrigation Science.* – 2024.
16. Wang J., Gao L., Hou X., Hao W., Nangia V., Gong D. Vine age, variety and planting density influencing the effects of water supply on yield and quality of wine grapes: A meta-analysis // *Agricultural Water Management.* – 2025. – T. 109768.
17. Wang Y., Zhang X., Li H. et al. Optimization of drip fertigation in wine grape production // *Agricultural Water Management.* – 2023. – T. 108188.
18. Yu R., Li Y., Zhang H. et al. Advances in precision drip irrigation for sustainable viticulture // *Farming for the Future: Smart Agriculture Innovations* edited by Santosh, D.T. – 2023. – DOI: 10.30954/NDP-farming.2023.3.