

## ВЛИЯНИЕ СХЕМЫ ПОСАДКИ ВИНОГРАДА НА КОНЦЕНТРАЦИЮ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ В ВИНМАТЕРИАЛАХ

**Прах А.В.**, канд. с.-х. наук, **Агеева Н.М.**, д-р техн. наук, **Тихонова А.Н.**, канд. техн. наук,  
**Якименко Е.Н.**, канд. с.-х. наук, **Храпов А.А.**

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

**Реферат.** Исследовано влияние схемы посадки винограда сортов Рислинг рейнский и Каберне Совиньон на концентрацию органических кислот в сухих винах. В статье систематизированы экспериментальные данные за период с 2019 по 2021 гг. Переработку винограда проводили по классическим технологиям, предусматривающим для белых вин сбраживание осветленного суслу, для красных – брожение мезги. Анализ полученных данных для сорта Рислинг рейнский показал, то в течение всего периода наблюдений массовая концентрация винной, яблочной и титруемых кислот претерпевала изменения как в зависимости от года, так и в зависимости от схемы посадки. В красных винах тенденция изменения концентрации органических кислот менее зависит от густоты посадки. Между тем, можно снова отметить, что наибольшие изменения концентраций винной и яблочной кислот связаны с годом сбора урожая.

**Ключевые слова:** виноград, схема посадки, органические кислоты, органолептическая оценка

**Summary.** The influence of the planting scheme of Riesling Rheinisch and Cabernet Sauvignon grape varieties on the concentration of organic acids in dry wines has been studied. The article systematizes experimental data for the period from 2019 to 2021. Grape processing was carried out according to classical technologies that provide for white wines fermentation of clarified must, for red wines – fermentation of pulp. Analysis of the obtained data for the Riesling Rheinisch variety showed that during the entire observation period, the mass concentration of tartaric, malic and titrated acids underwent changes both with the year and depending on the planting scheme. In red wines, the tendency to change the concentration of organic acids is less dependent on the density of planting. Meanwhile, it can again be noted that the greatest changes in the concentrations of tartaric and malic acids are associated with the year of harvest.

**Key words:** grapes, planting scheme, organic acids, organoleptic evaluation

**Введение.** Технология возделывания винограда должна обеспечивать получение урожая, оптимального по химическому составу суслу для производства вин пролонгированного качества. Агротехнические приемы – управляемые факторы, с помощью которых можно обеспечить управление качеством и физико-химическими показателями вин. Сортотехника в виноградарстве применительно к конечным результатам, получаемым в виноделии, называется «агротехникой типа вина». Этому вопросу – исследованию влияния агротехнических различных приемов выращивания винограда на качество вина – посвящено много исследований. Так, ряд исследователей [1-3] указывает, что нагрузка виноградного куста должна иметь определенное значение в зависимости от сорта винограда, при этом показано существенное влияние нагрузки на концентрацию фенольных соединений в красных винах. Формировка кустов и густота посадки зависят от почвенно-климатических условий и целевых задач виноградарства. Так, в условиях Южного берега Крыма, на бедных суходольных шиферных почвах, для марочных крепких и десертных вин наиболее подхо-

дьящими являются формировка двулучее Гюйо, посадка кустов достаточно загущенная, обрезка короткая. В степных и предгорных районах юга Украины, Молдовы и России хорошо зарекомендовала себя высокоштамбовая формировка куста с повышенной шириной междурядий. Однако при чрезмерно высоком штамбе (1-1,2 м) наблюдаются постоянный недостаток сахаров, увеличение кислотности, снижение ароматичности винограда, снижение дегустационной оценки вин. Схема посадки винограда также влияет неоднозначно. При увеличении междурядного расстояния при ширине междурядий до 2,5 м концентрация катионов калия растет, при ширине междурядий 3 м – уменьшается, при ширине междурядий 3,5 – практически не меняется, но сами значения выше, чем при других схемах посадки, что объясняется уровнем конкуренции соседних виноградных растений [4-6].

Цель работы – установить влияние схемы посадки винограда на концентрацию органических кислот в сухих винах и их органолептическую оценку.

**Объекты и методы исследований.** Объектами исследований являлись виноматериалы, произведенные из сортов винограда Рислинг рейнский и Каберне Совиньон при различных схемах посадки винограда. Исследования проведены в течение 3-х лет в период с 2019 по 2021 гг. Виноград сорта Рислинг рейнский прессовали, отбирали самотечную фракцию. Сусло сбраживали с применением расы дрожжей ИОС 1101. Для производства красного вина виноград дробили, полученную мезгу сбраживали (дрожжи расы Фреш Розе). По окончании брожения в виноматериалах определяли концентрацию органических кислот методом капиллярного электрофореза (Капель 105 Р, Люмэкс, Россия) [7]. Концентрацию титруемых кислот и величину рН определяли по действующим стандартам. Органолептический анализ проводили по ГОСТ [8] дегустационной комиссией научного центра «Виноделие» ФГБНУ СКФНЦСВВ.

**Обсуждение результатов.** От концентрации органических кислот и величины рН зависит физико-химическое состояние вина, в том числе его склонность к кристаллическим помутнениям. Кроме концентрации винной и яблочной кислот определяли также массовую концентрацию титруемых кислот и величину рН.

Анализ полученных данных (табл. 1) показал, что в течение всего периода наблюдений массовая концентрация винной, яблочной и титруемых кислот претерпевала изменения как в зависимости от года, так и в зависимости от схемы посадки. Наименьшие концентрации винной кислоты во все годы наблюдений выявлены при схемах посадки 2,5x1,0 м и 2,5x1,5 м. С уменьшением густоты посадки концентрация винной кислоты увеличивается.

Иная тенденция характерна для яблочной кислоты. В 2019 г. ее концентрация имела разнонаправленную тенденцию. При расстоянии междурядий 2,5 м с уменьшением густоты посадки ее концентрация возрастала. При междурядиях 3,0 и 3,5 м существенных изменений концентрации яблочной кислоты не отмечено.

Массовая концентрация титруемых кислот изменялась аналогично винной кислоте. Скорее всего, это связано с тем, что винная кислота содержится в большей концентрации в сравнении с другими кислотами вина.

Величина рН не претерпевала существенных изменений в зависимости от густоты посадки. Большее влияние оказал год наблюдений. Так, в 2020 г. отмечено наибольшее значение рН, отражающее концентрацию свободных ионов водорода. При этом следует отметить, что величина рН ни разу не превышала 3,4, то есть все произведенные образцы винопродукции не имели склонности к болезням и окислению.

Аналогичные исследования проведены с красными винами, виноград для производства которых выращивали при различной густоте посадки (табл. 2).

Таблица 1 – Массовая концентрация органических кислот в белом сухом вине, мг/дм<sup>3</sup>

Схема посадки, м	Массовая концентрация кислот, г/дм <sup>3</sup>			
	винная	яблочная	титруемые	pH
2019 год				
2,5x1,0	6,6±0,3	5,4±0,2	13,5±0,4	2,8-3,0
2,5x1,5	6,5±0,3	5,5±0,3	13,3±0,3	2,8-3,0
2,5x2,0	6,8±0,2	5,8±0,3	13,5±0,3	2,8-3,0
3,0x1,0	7,1±0,3	5,2±0,3	12,8±0,2	2,9-3,1
3,0x1,5	7,4±0,3	5,0±0,1	12,5±0,2	2,9-3,1
3,0x2,0	7,6±0,4	4,8±0,1	11,6±0,2	2,9-3,1
3,5x1,0	7,3±0,3	4,7±0,2	11,4±0,2	3,0-3,1
3,5x1,5	7,8±0,4	5,0±0,2	11,0±0,2	3,0-3,1
3,5x2,0	8,4±0,4	5,0±0,2	11,0±0,2	3,0-3,1
минимум	6,5	4,7	11,0	2,8
максимум	8,4	5,8	13,5	3,1
2020 год				
2,5x1,0	5,2±0,2	4,8±0,1	11,8±0,3	3,0-3,1
2,5x1,5	5,2±0,2	5,0±0,1	11,5±0,2	3,1-3,2
2,5x2,0	5,6±0,3	5,1±0,1	11,2±0,2	3,1-3,2
3,0x1,0	5,6±0,3	5,3±0,2	12,2±0,4	3,0-3,1
3,0x1,5	5,8±0,3	5,3±0,2	12,4±0,3	3,1-3,2
3,0x2,0	6,2±0,2	5,5±0,2	12,5±0,4	3,1-3,2
3,5x1,0	6,5±0,2	5,4 ±0,2	11,4±0,2	3,0-3,1
3,5x1,5	6,5±0,3	5,6±0,2	11,0±0,2	3,0-3,1
3,5x2,0	6,7±0,3	5,6 ±0,2	11,0±0,2	3,0-3,1
минимум	5,2	4,8	11,2	3,0
максимум	6,7	5,6	12,5	3,2
2021 год				
2,5x1,0	6,2±0,2	4,7±0,1	12,0±0,3	2,9-3,1
2,5x1,5	6,2±0,2	4,7±0,1	12,4±0,3	2,9-3,1
2,5x2,0	6,4±0,2	5,0±0,1	12,4±0,3	2,9-3,1
3,0x1,0	6,4±0,2	5,0±0,2	12,5±0,4	2,9-3,1
3,0x1,5	6,6±0,3	5,2±0,2	12,5±0,3	2,8-3,0
3,0x2,0	6,6±0,3	5,4±0,2	12,7±0,4	2,8-3,0
3,5x1,0	6,6±0,3	5,3±0,2	12,4±0,2	2,8-3,0
3,5x1,5	6,8±0,3	5,5±0,2	12,6±0,3	2,8-2,9
3,5x2,0	6,8±0,3	5,6±0,3	12,9±0,4	2,8-2,9
минимум	6,2	4,7	12,0	2,8
максимум	6,8	5,6	12,9	3,1

Таблица 2 – Массовая концентрация органических кислот в красном сухом вине, мг/дм<sup>3</sup>

Схема посадки, м	Массовая концентрация кислот, г/дм <sup>3</sup>			
	винная	яблочная	титруемые	pH
1	2	3	4	5
2019 год				
2,5x1,0	4,6±0,2	3,4±0,2	10,3±0,3	3,0-3,1
2,5x1,5	4,5±0,2	3,5±0,2	10,5±0,3	2,9-3,0
2,5x2,0	4,7±0,2	3,8±0,2	10,5±0,3	2,9-3,0
3,0x1,0	5,0±0,2	4,2±0,1	10,8±0,2	2,9-3,0
3,0x1,5	5,4±0,2	4,2±0,1	10,5±0,2	2,9-3,0
3,0x2,0	5,5±0,3	4,5±0,1	10,6±0,2	2,9-3,1
3,5x1,0	5,6±0,3	4,5±0,2	11,2±0,2	2,8-3,0
3,5x1,5	5,6±0,3	4,7±0,2	11,3±0,2	2,9-3,0
3,5x2,0	5,6±0,3	4,7±0,2	11,5±0,2	2,8-3,1
минимум	4,5	4,7	10,2	2,8
максимум	5,6	5,8	11,5	3,1
2020 год				
2,5x1,0	4,2±0,2	3,8±0,1	9,8±0,3	3,0-3,1
2,5x1,5	4,2±0,2	3,8±0,1	9,5±0,2	3,0-3,1
2,5x2,0	4,6±0,2	4,0±0,1	9,8±0,2	3,1-3,2
3,0x1,0	4,6±0,2	4,1±0,1	10,0±0,2	3,0-3,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
3,0x1,5	4,8±0,2	4,3±0,2	10,2±0,3	3,1-3,2
3,0x2,0	5,0±0,2	4,5±0,2	10,2±0,3	3,1-3,2
3,5x1,0	5,0±0,2	4,4 ±0,2	10,4±0,2	3,0-3,1
3,5x1,5	5,2±0,2	4,5±0,2	10,0±0,2	3,0-3,1
3,5x2,0	5,2±0,2	4,5 ±0,2	10,4±0,2	3,0-3,1
минимум	4,2	4,8	9,5	3,0
максимум	5,2	5,6	10,4	3,2
2021 год				
2,5x1,0	5,1±0,2	4,0±0,1	9,6±0,3	2,9-3,1
2,5x1,5	5,2±0,2	4,0±0,1	9,4±0,3	2,9-3,1
2,5x2,0	5,2±0,2	4,3±0,1	9,4±0,3	2,9-3,1
3,0x1,0	5,4±0,2	4,0±0,2	9,5±0,4	2,9-3,1
3,0x1,5	5,4±0,3	4,2±0,2	9,5±0,3	2,8-3,0
3,0x2,0	5,5±0,3	4,0±0,2	9,7±0,3	2,8-3,0
3,5x1,0	5,6±0,3	4,1±0,2	9,5±0,2	2,8-3,0
3,5x1,5	5,6±0,3	3,8±0,2	9,7±0,3	2,8-2,9
3,5x2,0	5,6±0,3	3,7±0,3	9,6±0,3	2,8-2,9
минимум	5,1	3,7	12,0	2,8
максимум	5,6	4,3	12,9	3,1

Анализ данных таблицы 2 показал, что в красных винах тенденция изменения концентрации органических кислот менее зависит от густоты посадки. Между тем можно снова отметить, что наибольшие изменения концентраций винной и яблочной кислот связаны с годом сбора урожая.

В таблице 3 приведена органолептическая оценка виноматериалов по 10-бальной системе. Полученные результаты свидетельствуют о том, что схема (густота) посадки винограда оказывает определенное влияние на качество как белого, так и красного сухого винограда.

Таблица 3 – Дегустационная оценка сухих вин в зависимости от схемы посадки винограда (100-бальная система)

Схема посадки, м	Дегустационная оценка, балл, в годы наблюдения		
	2019	2020	2021
Рислинг рейнский			
2,5x1,0	8,7	8,8	8,7
2,5x1,5	8,8	9,0	8,6
2,5x2,0	8,8	8,8	8,5
3,0x1,0	9,0	9,0	8,7
3,0x1,5	9,1	9,3	8,7
3,0x2,0	8,8	9,4	8,9
3,5x1,0	9,1	9,1	8,7
3,5x1,5	8,6	9,1	8,7
3,5x2,0	8,0	8,8	8,4
минимум	8,0	8,8	8,5
максимум	9,1	9,4	8,9
Каберне Совиньон			
2,5x1,0	8,4	8,7	8,3
2,5x1,5	8,7	9,0	8,4
2,5x2,0	8,9	9,0	8,8
3,0x1,0	9,1	9,2	8,8
3,0x1,5	9,2	9,3	8,9
3,0x2,0	8,9	9,4	9,1
3,5x1,0	9,0	9,3	9,0
3,5x1,5	8,6	9,0	8,8
3,5x2,0	8,4	8,8	8,4
минимум	8,4	8,7	8,3
максимум	9,2	9,4	9,1

Наиболее высокие оценки белого сухого вина были получены при следующих схемах посадки: в 2019 г. – 3,0x1,0 м; 3,0x1,5 м; 3,5x1,0 м; в 2020 г. – 3,0x1,0 м; 3,0x1,5 м; в 2021 г. – 3,0x2,0 м. Эти данные позволяют считать, что большее влияние оказывают погодноклиматические условия года наблюдений. Следует отметить варьирование дегустационных оценок в зависимости от года исследований, что особенно заметно по величине наибольшей оценки. Кроме того, можно отметить, что в 2020 г. белые сухие вина в экспериментальных вариантах были более гармоничны по вкусу, что отразилось на величине дегустационной оценки: 6 образцов имели оценку выше 9 баллов. Вина, приготовленные из урожая 2020 г., имели наименьшую оценку в течение всего периода наблюдений: только один образец был оценен в 8,9 балла, в остальных оценка была ниже. Это позволяет считать, что варьирование концентрации винной кислоты в винограде от 4,7 до 5,6 г/дм<sup>3</sup> позволяет получить вина более высокого качества из сорта винограда Рислинг рейнский.

Аналогичные результаты получены при дегустации сухих вин, приготовленных из винограда сорта винограда Каберне Совиньон: в большей степени влияли на органолептическую характеристику вина климатические условия года: наиболее высокой оценка была в виноматериалах 2020 г., при этом 7 образцов имели оценку более 9 баллов, оставшиеся 2 образца были также высокого качества. При этом в зависимости от схемы посадки получены следующие результаты: в 2019 г. самыми высокими оценками отмечены варианты виноматериалов, произведенных из винограда при следующих схемах посадки: 3,0x1,0; 3,0x1,5; 3,5x1,0 м; в 2020 г. – 3,0x1,0 м; 3,0x1,5 м; 3,0x2,0 м; 3,5x1,0 м; 3,5x1,5 м; в 2021 г. – 3,0x1,5 м; 3,0x2,0 м; 3,5x1,0 м.

**Выводы.** Показано влияние схемы посадки винограда сортов Рислинг рейнский и Каберне Совиньон на концентрацию органических кислот в виноматериалах. Установлено, что схема посадки оказывает большее влияние на концентрацию кислот в виноматериалах из сорта Рислинг рейнский. Показано варьирование концентрации органических кислот в зависимости от климатических условий года.

#### Литература

1. Дергунов А.В., Лукьянова А.А. Влияние агротехнических приёмов на урожайность и качество винограда и вина // Плодоводство и ягодоводство России. 2021. № 67. С. 29-41. URL: <https://doi.org/10.31676/2073-4948-2021-67-29-98>.
2. Ткаченко О.Б., Пашковский А.И., Штирбу А.В. Влияние агротехнических приемов на сенсорные характеристики технических сортов винограда и вина // Технологии и оборудование пищевых производств. 2017. № 2 (86). С. 88-96.
3. Петров В.С. Высокоточные технологии в виноградарстве – основа стабильного высокоэффективного развития отрасли // Виноделие и виноградарство. 2010. № 5. С. 19-13.
4. Алейникова Г. Ю., Павлюкова Т. П., Разживина Ю. А. Продуктивность винограда и качество вина в зависимости от схемы посадки и нагрузки кустов побегами [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2019. № 58(4). С. 72-87. URL: <http://journal.kubansad.ru/pdf/19/04/07.pdf>. DOI: 10.30679/2219-5335-2019-4-58-72-87 (дата обращения: 21.03.2023).
5. Якименко Е.Н., Агеева Н.М., Петров В.С., Михеев Е.М. Влияние агротехнических приемов выращивания винограда на состав микроэлементов столовых вин // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2020. Т. 22. № 1. С. 39-43.
6. Канделаки Н.Д., Кенчиашвили Н.Р. Влияние минеральных удобрений на урожай винограда и качество вина // Виноделие и виноградарство. 2011. № 6. С. 33
7. ГОСТ Р 52841-2007 Продукция винодельческая. Определение органических кислот методом капиллярного электрофореза
8. ГОСТ 32051-2013 Продукция винодельческая. Методы органолептического анализа.