

УДК 634.8.076

UDC 634.8.076

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство
(биологические науки, сельскохозяйственные науки)

4.1.1. General agriculture and crop production
(biological sciences, agricultural sciences)

**ВЛИЯНИЕ СХЕМЫ ПОСАДКИ СОРТОВ
РИСЛИНГ РЕЙНСКИЙ И КАБЕРНЕ
СОВИньОН НА КАТИОННЫЙ СОСТАВ ВИН
В АНАПО-ТАМАНСКОЙ ЗОНЕ
ВИНОГРАДАРСТВА**

**THE INFLUENCE OF THE PLANTING
SCHEME OF RIESLING RHENISH AND
CABERNET SAUVIGNON VARIETIES ON
THE CATIONIC COMPOSITION OF WINES
IN THE ANAPA-TAMAN VITICULTURE
ZONE**

Прах Антон Владимирович
к.с.-х. н., доцент, старший научный сотрудник
РИНЦ SPIN-код: 6369-8889
aprakh@yandex.ru

Prakh Anton Vladimirovich
Cand.Agr.Sci., associate professor, senior scientific
worker, RSCI SPIN-code: 6369-8889
aprakh@yandex.ru

Агеева Наталья Михайловна
д.т.н., профессор, главный научный сотрудник
РИНЦ SPIN-код: 3807-3865

Ageeva Natalia Mikhailovna
Dr.Sci.Tech., main scientific worker, professor
RSCI SPIN-code: 3807-3865

Храпов Антон Александрович
аспирант
РИНЦ SPIN-код: 6182-5762

Khrapov Anton Aleksandrovich
postgraduate student
RSCI SPIN code: 6182-5762

Шелудько Ольга Николаевна
д.т.н., доцент, ведущий научный сотрудник
РИНЦ SPIN-код: 5489-0786
*Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение «Северо-Кавказский
федеральный научный центр садоводства,
виноградарства, виноделия», Россия, 350901,
Краснодар, 40 лет Победы, 39*

Sheludko Olga Nikolaevna
Dr.Sci.Tech., associate professor, leading researcher
RSCI SPIN code: 5489-0786
*North Caucasus Federal scientific center for
horticulture, viticulture, winemaking, Krasnodar,
Russia*

Ионные элементы в вине и на виноградниках привлекают все больше внимания благодаря их влиянию на органолептические свойства вина, учета их количества для отслеживания происхождения вин и оценке их устойчивости к кристаллическим помутнениям. В эксперименте изучали влияние различных схем посадок кустов винограда двух сортов Рислинг рейнский и Каберне Совиньон на накопление в сортовых винах наливом катионов калия, кальция, натрия и магния с применением метода высокоэффективного капиллярного электрофореза. Известно, что повышенные концентрации катионов калия и кальция оказывают значительное влияние на стабильность вин к кристаллическим помутнениям. Соли магния имеют горький вкус, поэтому высокое содержание катионов магния в винах не желательно. Исследования проведены в Анапской подзоне, года исследований 2019-2021 гг. Установлено, что схема посадки – площадь питания куста винограда, влияет на накопление щелочных и щелочноземельных элементов в винах наливом поразному. Отмечено, что с увеличением площади питания растения концентрация катионов

Ionic elements in wine and vineyards are gaining more and more attention due to their influence on the organoleptic properties of wine, their quantification for tracing the origin of wines, and the evaluation of their resistance to crystal haze. In the experiment, we studied the effect of different planting schemes of grape bushes of two Riesling Rhine and Cabernet Sauvignon varieties on the accumulation of potassium, calcium, sodium and magnesium cations in varietal wines in bulk using the method of highly efficient capillary electrophoresis. It is known that elevated concentrations of potassium and calcium cations have a significant impact on the stability of wines to crystalline haze. Magnesium salts have a bitter taste, so a high content of magnesium cations in wines is not desirable. The studies were carried out in the Anapa subzone, the years of research are 2019-2021. It has been established that the planting pattern - the feeding area of a grape bush, affects the accumulation of alkaline and alkaline earth elements in bulk wines in different ways. It was noted that with an increase in the area of plant nutrition, the concentration of cations increased. At the same time, mathematical processing of the data obtained showed a different share of the influence of various factors on

возрастала. В тоже время математическая обработка полученных данных показала разную долю влияния различных факторов на концентрацию катионов металлов (средние данные), %: схема посадки – 22,4; сумма температур – 26,2; количество осадков – 45,3

the concentration of metal cations (average data), %: planting pattern - 22.4; sum of temperatures - 26.2; rainfall - 45.3

Ключевые слова: КАТИОНЫ МЕТАЛЛОВ, СОРТ ВИНОГРАДА, СХЕМА ПОСАДКИ, ПЛОЩАДЬ ПИТАНИЯ, КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ СТАБИЛЬНОСТЬ ВИН, ДЕГУСТАЦИЯ

Keywords: METAL CATIONS, GRAPE VARIETY, PLANTING SCHEME, NUTRITION AREA, CRYSTAL STABILITY OF WINES, TASTING

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-187-020>

Финансирование. Исследование выполнено при финансовой поддержке Кубанского научного фонда в рамках научно-инновационного проекта № НИП-20.1/22.25. Funding. The research is carried out with the financial support of the Kuban Science Foundation in the framework of the scientific and innovation project Num. NIP-20.1/22.25.

Введение

В настоящее время в виноградарстве и виноделии идет направление создания сорт ориентированных технологий производства вин, в том числе сортовых. Для полного раскрытия сортовых особенностей виноградного растения необходимо учитывать значительное количество факторов, влияющих на свойства растения, которые будут способствовать производству вин с минимальным использованием пищевых добавок и технологических средств в технологии продукции. В настоящее время одной из проблем виноделия остается задача получения вин высоких органолептических качеств, включая внешний вид продукции и стабильность вин к помутнениям в процессе ее хранения. Важнейшими компонентами, влияющими на стабильность вин к кристаллическим помутнениям, являются катионы щелочных и щелочноземельных металлов, которые переходят из виноградного сула в вино [1]. Накопление катионов тесно связано с особенностями почвы виноградников и с технологическими приемами и операциями виноградарства, например, такими как обработка винограда против болезней и вредителей, внесение удобрений, специальные операции

<http://ej.kubagro.ru/2023/03/pdf/20.pdf>

ведения куста (формирование куста, нагрузка кустов глазками, побегами, урожаем, увяливание винограда на кустах и т.д.) [2-3].

Однако, одним из ключевых факторов, влияющих на качество урожая винограда и, следовательно, на накопление катионов щелочных и щелочноземельных металлов в виноградной ягоде и вине является площадь питания растения [4-5]. В связи с этим цель исследований заключалась в установлении влияния схем посадки двух сортов винограда Рислинг рейнский и Каберне Совиньон на особенности катионного состава в сортовых винах наливом.

Материалы и методы исследований

В качестве объектов исследований в работе выбраны сухие белые и красные вина наливом из винограда двух сортов белоягодного Рислинг рейнский и темнаягодного Каберне Совиньон. Виноград произрастал в природно-климатических условиях Анапской подзоны. Форма куста винограда – спиралевидный двусторонний кордон АЗОС. Изучали влияние на катионы щелочных и щелочноземельных металлов различных схем посадки кустов винограда с разной шириной междурядий и межкустным расстоянием: 3,5x2,0 м; 3,5x1,5 м; 3,5x1,0 м; 3,0x2,0 м; 3,0x1,5 м; 3,0x1,0 м; 2,5x2,0 м; 2,5x1,5 м; 2,5x1,0 м. Содержание почвы на виноградниках – черный пар [4]. Исследования проводили в течение трех лет: 2019, 2020 и 2021 г.

Вина наливом готовили в условиях микровиноделия по традиционным технологиям в лабораторно-производственном подразделении «Микровиноделие» ФГБНУ СКФНЦСВВ. Органолептическую оценку вин наливом проводили членами дегустационной комиссии ФГБНУ СКФНЦСВВ (100 бальная система).

Массовые концентрации четырех контролируемых катионов щелочных и щелочноземельных металлов (калий, натрий, магний, кальций) определяли методом высокоэффективного капиллярного

электрофореза с применением оборудования Центра коллективного пользования «Приборно-аналитический» ФГБНУ СКФНЦСВВ по аттестованной в установленном порядке методике (свидетельство об аттестации №61-10 от 20.10.2010).

Результаты

В таблице 1 приведены результаты определений в винах наливом массовых концентрации четырех катионов: калия, натрия, магния и кальция (средние значения). Эксперименты проведены в течение 2019-2021 гг.

Таблица 1 – Содержание щелочных и щелочноземельных металлов в белых сухих винах наливом из сорта Рислинг рейнский, мг/дм³

Схема посадки	М.к. калия	М.к. натрия	М.к. магния	М.к. кальция
2019 год				
2,5x1,0	874	74	65	78
2,5x1,5	884	80	63	86
2,5x2,0	929	83	69	90
3,0x1,0	925	110	71	92
3,0x1,5	910	77	68	81
3,0x2,0	872	75	62	84
3,5x1,0	930	63	60	80
3,5x1,5	946	87	62	86
3,5x2,0	936	114	70	98
минимум	874	63	60	78
максимум	946	114	71	98
2020 год				
2,5x1,0	816	84	68	86
2,5x1,5	827	92	68	93
2,5x2,0	906	96	75	99
3,0x1,0	905	132	78	102
3,0x1,5	870	90	74	89
3,0x2,0	804	95	72	94
3,5x1,0	760	88	75	91
3,5x1,5	745	103	68	98
3,5x2,0	768	138	75	114

минимум	745	84	68	86
максимум	905	138	78	114
2021 год				
2,5x1,0	865	87	72	92
2,5x1,5	887	95	70	97
2,5x2,0	993	112	78	105
3,0x1,0	1010	128	78	112
3,0x1,5	940	98	80	94
3,0x2,0	880	102	78	99
3,5x1,0	860	94	78	102
3,5x1,5	870	118	75	114
3,5x2,0	925	144	80	121
минимум	865	87	72	92
максимум	1010	144	80	114

Известно, что повышенные концентрации катионов калия и кальция оказывают значительное влияние на стабильность вин к кристаллическим помутнениям. Соли магния имеют горький вкус, поэтому высокое содержание катионов магния в винах не желательно.

Анализ данных таблицы 1 показал, что наибольшее содержание перечисленных катионов металлов наблюдалось в сортовых винах Рислинг рейнский независимо от года урожая при схемах посадки кустов винограда 3,5×1,5 м и 3,5×2,0 м. Наименьшее содержание изучаемых как индивидуальных катионов металлов, так и их суммы – при схемах посадки 2,5×1,0 м; 2,5×1,5 м и 3,0×2,0 м (рисунок).

Сравнительный анализ концентрации катионов щелочных и щелочноземельных элементов показал их изменчивость в различные годы наблюдений. Наибольшее увеличение концентраций исследуемых катионов отмечено в вариантах со схемой посадки 2,5×1,5 и 3,0×2,0 м. Возможно, такие результаты являются совокупным влиянием схемы (плотности) посадки и погодных факторов, которые различались как по сумме температур в период вегетации, так и по количеству осадков.

Факторный анализ выявил наибольшую долю влияния на содержание катионов щелочных и щелочноземельных металлов (средние данные) количества осадков – 45,3 %, доля влияния других факторов составила, %: схема посадки – 22,4; сумма температур – 26,2.

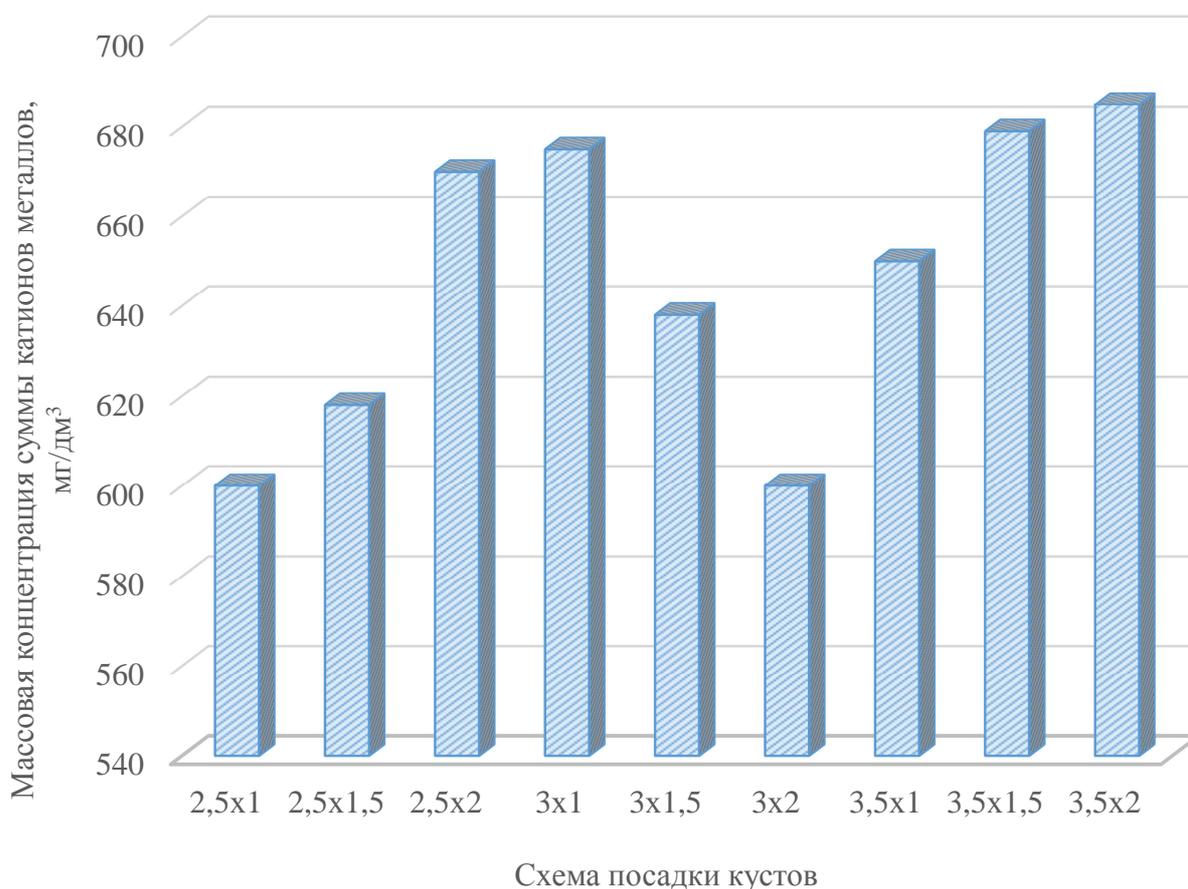


Рисунок – Содержание катионов щелочных и щелочноземельных металлов в винах наливом Рислинг рейнский, урожай 2019 г, схемы посадки: 3,5 x 2,0 м; 3,0 x 1,5 м и 2,5 x 1,0 м.

Установлено, что доля влияния факторов в зависимости от катиона металла различалась. При исследовании катиона калия эти значения составляли, %: схема посадки – 20,2; сумма температур – 28,4; количество осадков – 43,5.

При исследовании катиона кальция эти значения составляли, %: схема посадки – 28,2; сумма температур – 24,4; количество осадков – 38,7.

Для катионов натрия (аналогично магния), %: схема посадки – 33,6; сумма температур – 28,0; количество осадков – 33,2.

Таким образом, в результате исследований, направленных на выявление влияния площади питания кустов винограда на содержание катионов калия, натрия, магния и кальция показано, что схема посадки винограда сорта Рислинг рейнский по-разному влияет на накопление щелочных и щелочноземельных элементов в винах наливом. Отмечено, что с увеличением площади питания растения концентрация катионов возрастала.

Проведенные исследования также показали, что влияние площади питания на концентрацию щелочных и щелочноземельных элементов следует рассматривать в совокупности с другими факторами, в первую очередь с погодными.

В таблице 2 приведена дегустационная оценка сухих вин, полученных в одинаковых условиях, в зависимости от схемы (густоты) посадки винограда.

Таблица 2 – Дегустационная оценка сухих вин наливом в зависимости от схемы посадки винограда (100-бальная система)

Схема посадки	Дегустационная оценка, балл, в годы наблюдения		
	2019	2020	2021
2,5x1,0	78	82	84
2,5x1,5	79	85	83
2,5x2,0	79	83	83
3,0x1,0	82	85	85
3,0x1,5	84	87	86
3,0x2,0	87	88	88
3,5x1,0	84	86	86
3,5x1,5	82	86	86
3,5x2,0	80	86	85
минимум	78	82	82
максимум	87	88	88

Аналогичные эксперименты проведены на темнойгодном сорте винограда Каберне Совиньон в зависимости от схемы посадки. Проведенные исследования (таблица 3) показали, что в красных винах наливом изменение концентрации щелочных и щелочноземельных элементов варьировало в меньшей степени в сравнении с белыми винами наливом, что может быть связано с действием фенольных соединений, оказывающих существенное влияние на протекание биохимических процессов при формировании и созревании ягоды.

Таблица 3 – Содержание щелочных и щелочноземельных металлов в красных сухих винах наливом сорта Каберне Совиньон, мг/дм³

Схема посадки	М.к. калия	М.к. натрия	М.к. магния	М.к. кальция
2019 год				
2,5x1,0	762	77	60	75
2,5x1,5	760	83	60	80
2,5x2,0	784	87	64	84
3,0x1,0	805	93	66	87
3,0x1,5	834	78	71	82
3,0x2,0	832	78	67	88
3,5x1,0	828	70	67	82
3,5x1,5	820	92	66	88
3,5x2,0	836	114	66	90
минимум	762	77	60	75
максимум	836	114	71	90
2020 год				
2,5x1,0	778	78	66	78
2,5x1,5	786	87	66	80
2,5x2,0	798	93	68	86
3,0x1,0	776	97	69	90

3,0x1,5	786	84	75	94
3,0x2,0	802	86	70	90
3,5x1,0	808	78	73	87
3,5x1,5	812	84	72	92
3,5x2,0	822	84	76	90
минимум	778	78	66	78
максимум	822	97	76	94
2021 год				
2,5x1,0	865	87	72	88
2,5x1,5	887	95	70	94
2,5x2,0	993	112	78	103
3,0x1,0	1010	128	78	108
3,0x1,5	940	98	80	112
3,0x2,0	880	102	78	112
3,5x1,0	860	94	78	98
3,5x1,5	870	118	75	104
3,5x2,0	925	144	80	107
минимум	865	87	72	88
максимум	1010	144	80	112

Как и в белых винах наливом, наибольшему изменению подвержены катионы калия и натрия. Так, минимальная концентрация катионов калия в 2019 г. составила 762 мг/дм³, а в 2021 – 865 мг/дм³. Это свидетельствует и подтверждает известную закономерность о постепенном увеличении накопления катионов калия.

Сравнивая влияние схемы посадки, можно отметить, что наименьшие количества катионов калия и кальция накапливались при схемах посадки 2,5x1,0 м и 2,5x1,5 м в течение всего периода наблюдений.

Существенное варьирование концентрации катионов натрия выявлено в 2019 и 2021 годах. Разница составляла более 50 %. Наиболее значительные изменения наблюдали при схемах посадки 3,5x1,5 м и 3,5x2,0 м.

Как и в случае с белыми винами наливом, полученные результаты позволяют считать, что на концентрацию катионов щелочных и щелочноземельных элементов влияет совокупность факторов, включая погодные условия года.

Проведенный статистический анализ экспериментальных данных показал следующую долю влияния различных факторов на концентрацию катионов металлов (средние данные за 3 года наблюдений), %: схема посадки – 18,6; сумма температур – 29,0; количество осадков – 48,6.

Интересно отметить, что в зависимости от катиона металла доля влияния различалась. При исследовании катиона калия эти значения составляли, %: схема посадки – 16,7; сумма температур – 25,8; количество осадков – 48,5. При исследовании катиона кальция эти значения составляли, %: схема посадки – 18,0; сумма температур – 23,6; количество осадков – 45,4.

Для катионов натрия (аналогично магния), %: схема посадки – 28,2; сумма температур – 22,4; количество осадков – 36,2.

Проведенные исследования показали, что в 2019 г. значение дегустационной оценки варьировало от 78 до 87 баллов, при этом наибольшее значение было при схеме посадки 3,0x2,0. В винах урожая 2020 и 2021 годов вина имели более близкую дегустационную оценку. При этом наиболее яркие вкус и аромат с сохранением сортовых оттенков имели вина, приготовленные из винограда при схеме посадки 3,0x2,0 и 3,5x2,0.

Выводы

Таким образом, результатами исследований установлено, что в технических сортах Рислинг рейнский и Каберне Совиньон динамика изменений концентрацию катионов щелочных и щелочноземельных элементов влияет совокупность факторов - погодные условия вегетационного периода, сумма температур, количество осадков, а также увеличение площади питания виноградного куста.

Библиографический список

1. Аникина Н.С., Гержилова В.Г., Гниломедова Н.В., Весютова А.В., Червяк С.Н., Сластья Е.А., Ермихина М.В., Рябинина О.В., Олейникова В.А. Совершенствование методологии диагностики кристаллической стабильности вин // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2022; 24(1):71-76. DOI 10.35547/IM.2022.66.46.011.

2. Шелудько О.Н. Сравнительный анализ физико-химических свойств сортовых красных вин, исследованных разными методами Шелудько О.Н., Стрижов Н.К., Косарев Е.С., Шелудько Н.О. // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2021, № 2-3 (380-381). С. 88-92.

3. Кравченко Р. В., Радчевский П.П., Прах А.В. Качество винограда и виноматериалов сорта Саперави на фоне применения лигногуматов марки «А» // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ. 2014. № 099. С. 749-759.

4. Алейникова Г. Ю., Цику Д. М., Разживина Ю. А. Продуктивность винограда в зависимости от схемы посадки и нагрузки кустов побегами // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. 2020. Т. 28. С. 112-117.

5. H.A. Kassem, R.S. Al-Obeed and S.S. Soliman Improving Yield, Quality and Profitability of Flame Seedless Grapevine Grown Under Aird Environmental by Growth Regulators Preharvest Applications // Middle-East Journal of Scientific Research. 2011. Vol. 8 (1). P. 165-172.

References

1. Anikina N.S., Gerzhikova V.G., Gnilomedova N.V., Vesjutova A.V., Chervyak S.N., Slast'ya E.A., Ermihina M.V., Ryabinina O.V., Olejnikova V.A. Sovershenstvovanie metodologii diagnostiki kristallicheskoj stabil'nosti vin // «Magarach». Vinogradarstvo i vinodelie, 2022; 24(1):71-76. DOI 10.35547/IM.2022.66.46.011.

2. Shelud'ko O.N. Sravnitel'nyj analiz fiziko-himicheskikh svojstv sortovyh krasnyh vin, issledovannyh raznymi metodami Shelud'ko O.N., Strizhov N.K., Kosarev E.S., Shelud'ko N.O. // Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Pishchevaya tekhnologiya. 2021, № 2-3 (380-381). S. 88-92.

3. Kravchenko R. V., Radchevskij P.P., Prah A.V. Kachestvo vinograda i vinomaterialov sorta Saperavi na fone primeneniya lignogumatov marki «A» // Politematicheskij setevoj elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo

agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Elektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU. 2014. № 099. S. 749-759.

4. Alejnikova G. Yu., Ciku D. M., Razzhivina Yu. A. Produktivnost' vinograda v zavisimosti ot skhemy posadki i nagruzki kustov pobegami //Nauchnye trudy Severo-Kavkazskogo federal'nogo nauchnogo centra sadovodstva, vinogradarstva, vinodeliya. 2020. T. 28. S. 112-117.

5. H.A. Kassem, R.S. Al-Obeed and S.S. Soliman Improving Yield, Quality and Profitability of Flame Seedless Grapevine Grown Under Aird Environmental by Growth Regulators Preharvest Applications // Middle-East Journal of Scientific Research. 2011. Vol. 8 (1). P. 165-172.