

Влияние нагрузки куста побегами на качество винограда и вина

Надежда Александровна Сироткина, канд. с.-х. наук, ст.науч.сотр. лаб. агротехники, nad.sirotkina2017@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0003-4107-800X>

Татьяна Владимировна Гапонова, ст.науч.сотр. лаб. технологии виноделия; <https://orcid.org/0000-0003-1259-9682>;

Наталья Николаевна Калмыкова, ст. лаб. контроля качества виноградно-винодельческой продукции; <https://orcid.org/0000-0001-9781-944X>;

Елена Николаевна Калмыкова, науч. сотр. лаб. контроля качества виноградно-винодельческой продукции; <https://orcid.org/0000-0002-9145-634X>

Всероссийский научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия имени Я.И. Потапенко – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный Ростовский аграрный научный центр», Россия, 346421, Ростовская область, г. Новочеркасск, пр. Баклановский, 166.

Аннотация. Представлены результаты исследований по изучению влияния нагрузки кустов побегами на плодоносность, урожайность растений, качество винограда и вина. Цель работы – установление закономерностей плодоношения, урожайности, качества винограда и вина сорта Первенец Магарача в зависимости от нормы нагрузки. Исследования проведены на корнесобственных виноградниках устойчивого к филлоксеру сорта Первенец Магарача (морозостойкость от -22 до -25°C), посаженных в 1986 г. по схеме 3 x 1,5 м, расположенных на территории опытного поля ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко (г. Новочеркасск, Ростовская обл.). Форма куста – двусторонний горизонтальный кордон с резервной основой в виде рукава и сучка восстановления. Агротехнические исследования проведены по общепринятым в виноградарстве методикам на промышленных виноградниках опытного поля ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко. Виноград перерабатывали по технологической схеме, принятой для приготовления сухих белых вин, химический анализ суслу и вина проводили в соответствии с методами, принятыми в энологической практике. Испытывали четыре нормы нагрузки побегами: 30, 35, 40 и 45 шт./куст. По показателям плодоносности выделены варианты с нагрузкой 35 и 40 поб./куст (процент плодоносных побегов – 99 и 100; коэффициент плодоношения (K₁) – 1,97 и 1,95 соответственно); по количеству урожая выделен вариант с максимальной нагрузкой (45 поб./куст) – 25,1 т/га при самой низкой массовой концентрации сахаров в соке ягод (183 г/дм³). Самые высокие значения этого показателя в варианте с самой низкой нагрузкой (30 поб./куст) – 196 г/дм³. Показатели концентрации титруемых кислот в соке ягод по всем вариантам опыта были примерно равными. По качеству суслу выявлено снижение всех показателей с повышением нагрузки кустов урожаем. Лучшее вино было получено из винограда с нагрузкой 35 побегов на растение (8,6 балла).

Ключевые слова: виноград; формирование куста; плодоносность; урожайность; массовая концентрация сахаров; массовая концентрация титруемых кислот; сусло; вино.

Как цитировать эту статью:

Сироткина Н.А., Гапонова Т.В., Калмыкова Н.Н., Калмыкова Е.Н. Влияние нагрузки куста побегами на качество винограда и вина // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2020; 22(4); С. 326-329. DOI 10.35547/IM.2020.47.77.007

How to cite this article:

Sirotkina N.A., Gaponova T.V., Kalmykova N.N., Kalmykova E. N. The effect of bush loading with shoots on the grape and wine quality. "Magarach". Viticulture and Winemaking, 2020; 22(4):326-329. DOI 10.35547/IM.2020.47.77.007 (in Russian)

УДК 634.8.04:631.54:663.2

Поступила 9.07.2020

Принята к публикации 19.11.2020

© Авторы, 2020

ORIGINAL RESEARCH

The effect of bush loading with shoots on the grape and wine quality

Nadezhda Alexandrovna Sirotkina, Tatiana Vladimirovna Gaponova, Natalya Nikolaevna Kalmykova, Elena Nikolaevna Kalmykova

All-Russian Scientific Research Institute of Viticulture and Winemaking named after Ya.I. Potapenko - branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Rostov Agricultural Research Center», 166 Baklanovsky Ave., 346421 Novocherkassk, Rostov Region, Russia

Abstract. The article presents the results of studies on the effect of bush loading with shoots on their fruitfulness, yielding capacity, quality of grapes and wine. The purpose of work is to establish regularities of fruitfulness, yielding capacity, quality of grapes and wine of the variety 'Pervenets Magarach', depending on the loading rate. The research was carried out on vineyards of the variety 'Pervenets Magarach' resistant to phylloxera (frost resistance -22-25°C), planted in 1986 according to the scheme 3 x 1.5 m, located on the territory of experimental field of the Scientific Research Institute of Viticulture and Winemaking named after Ya.I. Potapenko (Novocherkassk, Rostov region). The bush shape was a two-sided horizontal cordon with a reserve base as a vine arm and a regeneration spur. Agrotechnical studies were carried out according to the generally accepted viticultural methods in the commercial vineyards of the experimental field of Scientific Research Institute of Viticulture and Winemaking named after Ya.I. Potapenko. Grapes were processed according to the technological scheme adopted for preparation of white dry wines. Chemical analysis of the must and wine was carried out in accordance with the methods adopted in oenological practice. We have tested four rates of loading with shoots: 30, 35, 40 and 45 pcs per bush. The variants of loading 35 and 40 shoots per bush stood out for the parameters of fruitfulness (the percentage of fruiting shoots was 99 and 100; the coefficient of fruiting (K₁) - 1.97 and 1.95, respectively). According to the harvest amount - 23.1 t/ha, we selected the variant with the maximum load (45 shoots per bush) with the lowest total sugars concentration in the juice of berries (183 g/dm³). The highest value of this parameter in the variant with the lowest load (30 shoots per bush) was 196 g/dm³. Indicators of titratable acid concentration in berry juice for all variants of experiment were approximately the same. The quality of the must revealed a decrease in all parameters with an increase in the bush loading with the harvest. Better wine was obtained from the grape variant with a load of 35 shoots per plant (8.6 points).

Key words: grapes; bush training; fruitfulness; yielding capacity; total sugars; mass concentration of titratable acids; must; wine.

Введение. Применение различных агротехнических приемов, таких как формирование и ведение куста, площадь питания, нагрузка, способы обрезки, являются важнейшими факторами, которые не только могут влиять на качество урожая винограда, но также и управлять им. Главной задачей применения различных агротехнологий на винограднике является достижение устойчивого баланса между показателями урожайности и качества виноградно-винодельческой продукции. Оптимизированными агроприемами необходимо повышать продуктивность при сохранении высоких качественных характеристик винограда и вина.

Хисамутдиновым А.Ф. и Чекмаревой М.Г. [6] установлено, что количество дубильных, красящих и экстрактивных ве-

ществ было большим в варианте с меньшей нагрузкой кустов побегами. Вина отличались интенсивной окраской, выраженным сортовым ароматом и полным, гармоничным вкусом. Виноматериалы, полученные с кустов с максимальной нагрузкой побегами, были недостаточно полными, с менее выраженным сортовым ароматом.

Исследователями доказано, что при перегрузке кустов урожаем ухудшается качество винограда, ослабевает интенсивность окраски ягод, аромат; уменьшается размер гроздей и ягод, снижается сахаристость и возрастает кислотность при неравномерном, запоздалом созревании [7–9]. При изучении влияния норм нагрузки на содержание сахаров и титруемых кислот в соке ягод, Гусейнов Ш.Н. указывает на повышенные показатели плодородности, продуктивности побега, средней массы грозди и содержания сахаров в соке ягод в средних вариантах нагрузки кустов побегами. Дальнейшее повышение нагрузки, хотя и не привело к снижению урожайности кустов винограда, заметно отразилось на показателях плодородности и качества ягод [10, 11]. Алейникова Г.А. и др. на сорте Рислинг рейнский выявили оптимальную нагрузку в 50 тыс. поб./га для получения наиболее качественного вина [12].

Корректировка оптимальной нагрузки на урожай с целью достижения ожидаемого качества вина по-прежнему является наиболее обсуждаемой виноградарской темой [13–17]. Исследователи из Венгрии установили, что регулирование урожайности привело к увеличению содержания экстракта и выдающемуся качеству производимого вина [14]. Якименко Е.Н. и др. отмечают, что увеличение нагрузки кустов побегами и урожаем приводило к небольшому уменьшению количества микроэлементов в виноматериалах, а снижение нагрузки – к значительному их увеличению [15].

Актуальность исследований. Показатели нагрузки не могут применяться универсально. Поэтому важно проводить исследования для определения оптимальной нормы нагрузки для конкретных регионов и сортов.

Цель работы – установление закономерностей плодородности, урожайности, качества винограда и вина сорта Первенец Магарача в зависимости от нормы нагрузки.

Методы исследований. Агротехнические исследования проведены по общепринятым в виноградарстве методикам [2] на промышленных виноградниках опытного поля ВНИИВиВ им. Я.И. Потопенко (г. Новочеркасск Ростовской области). Виноград перерабатывали по технологической схеме, принятой для приготовления сухих белых вин [3], химический анализ сула и вина проводили в соответствии с методами, принятыми в энологической практике [4, 5]. Статистический анализ данных проводили с помощью ком-

Таблица 1. Плодородность побегов
Table 1. Fruitfulness of shoots

Норма нагрузки побегами, шт/куст	Нагрузка на куст, шт.			Плодородных побегов, %	Коэффициент	
	побегами	плодородными побегами	гроздьями		плодородности (K ₁)	плодородности (K ₂)
30	29	27	54	93	1,86	2,00
35	35	34	69	99	1,97	2,03
40	39	39	76	100	1,95	1,95
45	45	43	78	97	1,73	1,81
НСР ₀₅	1,81					

пьютерной программы «Statistica».

Результаты и обсуждение. В предыдущих наших исследованиях выявлено преимущество по продуктивности и качеству винограда сорта Первенец Магарача с полуукрывной формой куста двусторонний горизонтальный кордон с резервным рукавом и сучком восстановления относительно форм односторонний горизонтальный кордон с резервным рукавом и двусторонний косой кордон [18, 19]. Для более полного изучения регламента возделывания винограда сорта Первенец Магарача в полуукрывной культуре необходимо исследовать различные нормы нагрузки побегами и их влияние на качество получаемого урожая и вина, определить баланс между урожайностью и качеством продукции.

В результате проведенных исследований установлено, что количество гроздей, развившихся на одном растении, увеличивалось с увеличением нормы нагрузки побегами, и в варианте с максимальной нагрузкой достигло 78 шт. (табл. 1).

Но данные по проценту плодородных побегов изменяются волнообразно: с увеличением числа побегов с 30 до 35 и 40 шт. происходило увеличение доли плодородных побегов с 93 до 99 и 100%, при увеличении нагрузки на куст до 45 шт. значение этого показателя снижается до 97%. Также по кривой изменялись коэффициенты плодородности и плодородности.

Урожайность возрастала по мере увеличения нагрузки растений побегами. Между крайними вариантами разница составила 3,25 кг с куста или 7,2 т/га (табл. 2). Такие показатели сложились в результате увеличения количества гроздей. По средней массе грозди существенной разницы не обнаружено.

Поскольку биологической единицей продуктивности виноградников является побег, то важным показателем является количество урожая, приходящегося на один побег. По этому показателю выделяются растения 2 и 3 вариантов опыта, где значения этого показателя составляют 263 и 251 г. По мнению А.Г. Амирджанова [20], фотосинтетическая активность плодородных побегов винограда выше, чем бесплодных и повышается при увеличении количества гроздей. Этот тезис подтверждается нашим опытом: продуктивность одного побега выше в вариантах с более высокими показателями плодородности и плодород-

ности побегов.

Корреляционный анализ полученных данных показал, что существует положительная взаимосвязь урожайности с нагрузкой побегами ($r = 0,96$), с нагрузкой плодоносными побегами ($r = 0,98$), с нагрузкой гроздьями ($r = 0,99$), и обратная связь с накоплением сахаров в соке ягод ($r = -0,97$).

Химический анализ сусла установил, что основные показатели качества (сахаристость, титруемая кислотность, рН) находились в рекомендуемых пределах для приготовления сухих белых вин [3] (табл. 3). В опытных вариантах отмечено снижение массовой концентрации данных компонентов в зависимости от увеличения нагрузки куста.

В результате химического анализа опытных вин из винограда сорта Первенец Магарача (табл. 4) выявлено высокое содержание титруемых кислот практически во всех опытных образцах, что, скорее всего, связано с сортовыми особенностями винограда. Все остальные показатели находились в оптимальных пределах для белых сухих вин [21], за исключением довольно невысокого содержания фенольных веществ и приведенного экстракта в вине четвертого варианта. Наибольшее содержание приведенного экстракта отмечено в вине первого варианта.

Согласно органолептическому анализу, наиболее высокий балл получило опытное вино из урожая винограда с нагрузкой кустов 35 побегов, отличавшееся полным, гармоничным вкусом и слаженным сортовым ароматом с легкими мускатно-цветочными тонами.

Выводы. Нагрузка побегами оказывает влияние на плодоносность побегов: с увеличением числа побегов с 30 до 35 и 40 шт. происходит увеличение доли плодоносных побегов с 93 до 99 и 100%, в последнем же варианте значение этого показателя снижается до 97%. Также по кривой изменяются и коэффициенты плодоношения и плодоносности.

Урожайность виноградников возрастала по мере увеличения нагрузки растений побегами. Между крайними вариантами разница составила 7,2 т/га.

Наиболее высокий балл получило опытное вино из урожая винограда с нагрузкой кустов 35 побегов, отличавшееся полным, гармоничным вкусом и слаженным сортовым ароматом с легкими мускатно-цветочными тонами.

Источник финансирования

Исследования выполнены согласно государствен-

Таблица 2. Показатели урожайности

Table 2. Yielding capacity parameters

Норма нагрузки, шт./куст	Нагрузка побегами, шт./куст	Нагрузка гроздьями, шт./куст	Средняя масса грозди, г	Урожайность		Продуктивность побега, урожая г
				кг/куст	т/га	
30	29	54	133	7,2	16,0	248
35	35	69	133	9,2	20,4	263
40	39	76	129	9,8	21,8	251
45	45	78	134	10,45	23,2	232
НСР ₀₅				-	0,86	

Таблица 3. Показатели химического состава сусла

Table 3. Parameters of chemical composition of the must

Норма нагрузки побегами, шт./куст	Массовая концентрация в сусле, г/дм ³		Сумма фенольных веществ, мг/дм ³	рН
	сахаров	титруемых кислот		
30	196	7,6	309	2,95
35	191	7,7	295	2,97
40	186	7,8	245	2,96
45	183	7,6	237	2,96

Таблица 4. Химический состав опытных вин урожая 2019 г.

Table 4. Chemical composition of experimental wines of the 2019 vintage year

Показатель	Нагрузка побегами, шт./куст			
	30	35	40	45
Объемная доля этилового спирта, % об.	11,4	11,3	11,4	10,7
Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм ³	8,0	7,7	8,0	7,8
Массовая концентрация летучих кислот, г/дм ³	0,53	0,66	0,5	0,46
Массовая концентрация сахаров, г/дм ³	3,8	4,0	3,5	4,1
Сумма фенольных веществ, мг/дм ³	240	211	204	174
Экстракт приведенный, г/дм ³	22,2	20,8	19,4	17,8
рН	2,85	2,83	2,95	2,87
Дегустационная оценка, балл	8,3	8,6	8,3	8,5

ному заданию № 0506-2019-0003-С-01.

Financing source

The research was conducted under public assignment No. 0506-2019-0003-С-01.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы/References

1. Гусейнов Ш.Н. Патент РФ № 938833 Способ формирования виноградных кустов для полукрышной зоны. Опубликовано 30.06.1982, Бюл. №24.
2. Guseynov Sh.N. RF patent No. 938833. A method for training grape bushes for a semi-covering zone. Published 30.06.1982, Bull. No. 24. (in Russian)
3. Захарова Е.И., Машинская Л.П., Бондарев В.П. и др. Агротехнические исследования по созданию интенсивных виноградных насаждений на промышленной основе. Новочеркасск. 1978. 175 с.
4. Zakharova E.I., Mashinskaya L.P., Bondarev V.P. et al. Agricultural research on the creation of intensive vine

- plantations on commercial basis. Novocherkassk. 1978:175 p. (*in Russian*).
3. Кишковский З.Н., Мерджаниан А.А. Технология вина. М.: Легкая и пищевая промышленность. 1984 504 с.
Kishkovsky Z.N., Merzhanian A.A. Wine technology. M.: Legkaya i pishchevaya promyshlennost'. 1984:504 p. (*in Russian*).
4. Гержикова В.Г. Методы теххимического контроля в виноделии. Симферополь: Таврида. 2002. 260 с.
Gerzhikova V.G. Technochemical control methods in winemaking. Simferopol: Tavrida. 2002:260 p. (*in Russian*).
5. Мехузла Н.А. Сборник международных методов анализа и оценки вин и сусел. М: Пищевая промышленность. 1993. 318 с.
Mekhuzla N.A. Collection of international methods for the analysis and evaluation of wines and musts. M: Pishchevaya promyshlennost'. 1993:318 p. (*in Russian*).
6. Хисамутдинов А.Ф., Чекмарева М.Г. Влияние нагрузки кустов побегами и урожаем на качество винограда и вина: По материалам дистанционной конференции «Новые технологии повышения стрессоустойчивости плодовых и виноградных растений» 10 июля – 21 августа 2009 г., СКЗНИИСив, г. Краснодар, Россия.
Khisamutdinov A.F., Chekmareva M.G. Influence of bushes load with shoots and harvest on the quality of grapes and wine. Based on Collection of materials of the remote Conference “New Technologies for Increasing Stress Resistance of Fruit and Grape Plants”, July 10 - August 21, 2009. SKZNIISiV, Krasnodar, Russia.
7. Andrew G. Reynolds, Justine E. Vanden Heuvel. Influence of Grapevine Training Systems on Vine Growth and Fruit Composition: A Review. American Journal of Enology and Viticulture. 2009:251–268
8. Tkachenko O., Pashkovskiy A. Quality parameters of wine grape varieties under the influence of different vine spacing and training systems. Food Science and Technology. 2017;11(2). Эл. Ресурс. <https://doi.org/10.15673/fst.v11i2.512>. Date of access: 21.01.2020.
9. Агротехнические факторы. – Электрон.ресурс. <http://vinocenter.ru/xranenie-vinograda/agrotexnicheskie-factory-shestaya-chast.html>. – Дата обращения 20.01.2020/
Agrotechnical factors. Electronic resource. <http://vinocenter.ru/xranenie-vinograda/agrotexnicheskie-factory-shestaya-chast.html>. Date of access: 01/20/2020 (*in Russian*).
10. Гусейнов Ш.Н., Майбородин С.В., Манацков А.Г. Влияние нормы нагрузки кустов побегами на продуктивность виноградника // Русский виноград, 2019. Т 10. С. 89–94.
Huseynov Sh.N., Majborodin S.V., Manackov A.G. Effect of the bush load rate on vineyard's productivity. Russian grapes. 2019;10:89-94. (*in Russian*).
11. Гусейнов Ш.Н., Майбородин С.В. Продуктивность сорта винограда Кристалл при различных агротехнических воздействиях в Нижнем Придонье // Русский виноград, 2018. Т 7. С. 126–133.
Huseynov Sh. N., Majborodin S.V. Productivity of grapevine variety Crystal under different agronomic impacts in the Lower Pridone. Russian grapes. 2018;7:126–133 (*in Russian*).
12. Алейникова Г. Ю., Павлюкова Т. П., Разживина Ю. А. Продуктивность винограда и качество вина в зависимости от схемы посадки и нагрузки кустов побегами. Плодоводство и виноградарство Юга России. 2019;58:72–87.
Aleinikova G. Yu., Pavlyukova T.P., Razzhivina Yu. A. Productivity of grapes and quality of wine, depending on the planting scheme and the load of bushes with shoots. Fruit growing and viticulture of the South Russia. 2019;58:72-87 (*in Russian*).
13. Kyraleou M., Kallithraka S., Koundouras S., Chira K., Haroutounian S., Spinthropoulou H., Kotseridis Y. Effect of vine training system on the phenolic composition of red grapes (*Vitis vinifera* L. cv. Xinomavro). OENO One, 2015;49(1):71–84. <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2015.49.2.92>
14. Rácz K., Kállay M., Bakos-Barczi N., Rácz L. and Csutorás C. A study of the regulation of red grape yields by the concentration of some of the most important wine components. Agricultural Sciences. 2016;7:279-286. doi: 10.4236/as.2016.74027
15. Якименко Е.Н., Агеева Н.М., Петров В.С., Михеев Е.М. Влияние агротехнических приемов выращивания винограда на состав микроэлементов столовых виноматериалов // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2020. Т. 22. № 1. С. 39–43. DOI: 10.35547/IM.2020.22.1.008.
Yakimenko E.N., Ageyeva N.M., Petrov V.S., Mikheev E.M. Influence of agrotechnical methods of growing grapes on the composition of trace elements of table wine materials. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2020;22(1):39-43. DOI: 10.35547/IM.2020.22.1.008 (*in Russian*).
16. Дикань А.П., Каширина Д.А. Влияние элементов технологии возделывания винограда на урожай и КПД ФАР клона 337 сорта Каберне-Совиньон в условиях Западного предгорно-приморского района Крыма // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2019; 21(2); С. 117–121.
Dikan A.P., Kashirina D. A. The effect of grapevine cultivation technology elements on harvest and efficiency coefficient of photosynthetically active radiation of clone 337 of the 'Cabernet-Sauvignon' in the conditions of Western piedmont-coastal region of Crimea. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2019;21(2):117-121 (*in Russian*).
17. Караев М.К., Халипаев Ш.Г. Влияние нагрузки и длины обрезки на урожай и качество винограда. Виноделие и виноградарство. 2008. № 5. С. 32–33.
Karaev M.K., Khalipaev Sh.G. Influence of loading and cutting length on the yield and quality of grapes. Winemaking and viticulture. 2008;5:32–33 (*in Russian*).
18. Сироткина Н.А. Продуктивность виноградников с различными формами кустов при полукрытой культуре // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2019. № 2. С. 109–112.
Sirotkina N.A. Productivity of vineyards with differently trained vines under semi-covered vine growing. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2019;2:109-112 (*in Russian*).
19. Сироткина Н.А. Урожайность и площадь листовой поверхности виноградников // Русский виноград. 2019. Т. 10. С. 113–118.
Sirotkina N.A. The yield and the leaf area of vineyards. Russian grapes. 2019;10:113–118 (*in Russian*).
20. Амирджанов А.Г. Солнечная радиация и продуктивность виноградника. М: Гидрометеоздат, 1980. С. 149.
Amirjanov A.G. Solar radiation and vineyard productivity. M.: Gidrometeoizdat. 1980:149 (*in Russian*).
21. ГОСТ 32030-2013. Вина столовые и виноматериалы столовые. Общие технические условия. М.: Стандарт информ. 2014.
GOST 32030-2013. Table wines and table base wines. General technical conditions. M.: Standart inform. 2014 (*in Russian*).