

## Управление урожайностью и качеством винограда биологическим методом

Манацков А.Г., Сироткина Н.А.✉

Всероссийский научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия им. Я.И. Потапенко – филиал Федерального Ростовского аграрного научного центра, г. Новочеркасск, Ростовская обл., Россия

✉nad.sirotkina2017@yandex.ru

**Аннотация.** В статье приводим средние данные эксперимента по выявлению влияния нагрузки побегами на урожайность насаждений, качество получаемого винограда и экономический эффект выращивания за 2019–2023 гг. Целью работы являлось определение лучшего соотношения величины урожая и концентрации сахаров и титруемых кислот в соке ягод винограда. Исследования проводили в условиях Константиновского района Ростовской области на техническом черном ягоде сорта винограда Денисовский раннего срока созревания с нормами нагрузки побегами 18, 36 и 54 шт. на куст. Виноградник заложен на трехъярусной вертикальной шпалере по схеме 3 × 1,5 м, форма куста – двусторонний горизонтальный кордон с высотой штамба 100 см, обрезка плодовых побегов на 3–4 глазка. Растения этого сорта не толерантны к филлоксеру, поэтому выращиваются в привитой культуре на подвое Кобер 5ББ. Закладка опытов и все наблюдения осуществляли по общепринятой в виноградарстве методике (Под ред. Захаровой Е.И., Бондарева В.П., 1978). Статистический анализ данных проводили в компьютерной программе CXSTAT по методикам Б.А. Доспехова и Н.А. Плохинского. Экономический анализ производства винограда рассчитывали исходя из реальных затрат и стоимости урожая в ценах 2023 г. Виноградное растение сорта Денисовский демонстрирует лучшие показатели продуктивности при нагрузке 36 побегов на куст. В этом варианте опыта все побеги были плодоносными (100%), урожайность виноградников составила 18,75 т/га, сахаров в соке ягод содержалось 22,1 г/100 см<sup>3</sup> при титруемой кислотности 6,5 г/дм<sup>3</sup>. Лучший показатель концентрации сахаров в винограде отмечен в варианте с 18 побегами – 22,6 г/100 см<sup>3</sup> при содержании титруемых кислот 6,6 г/дм<sup>3</sup>. По итогам исследований выращивание винограда с 36 побегами в структуре куста является самым экономически выгодным: себестоимость тонны продукции составляет 26,31 тыс. руб., рентабельность производства винограда составляет 204%.

**Ключевые слова:** виноград; нагрузка побегами; плодоносность; урожайность; массовая концентрация сахаров; массовая концентрация титруемых кислот; экономическая эффективность.

**Для цитирования:** Манацков А.Г., Сироткина Н.А. Управление урожайностью и качеством винограда биологическим методом // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2024;26(3):231-234. EDN DWKLUO.

## ORIGINAL RESEARCH

## Management of cropping capacity and quality of grapes by biological method

Manatskov A.G., Sirotkina N.A.✉

All-Russian Scientific Research Institute of Viticulture and Winemaking named after Ya.I. Potapenko – branch of the Federal Rostov Agrarian Research Centre, Novocherkassk, Rostov region, Russia

✉nad.sirotkina2017@yandex.ru

**Abstract.** The article presents the average data of an experiment to identify the effect of bush load with shoots on the cropping capacity of vineyards, the quality of grapes produced, and the economic effect of cultivation for 2019–2023. The aim of the work was to determine the best ratio of yield value and concentration of sugars and titratable acids in grape juice. The research was carried out in the conditions of the Konstantinovskiy district of Rostov region on wine black-berry grape variety 'Denisovsky' of early ripening, with load rates of shoots of 18, 36 and 54 pcs per bush. The vineyard is laid out on a three-tiered vertical trellis according to the scheme 3 x 1.5 m, bush training is a two-armed horizontal cordon with a trunk height of 100 cm, pruning of fruit shoots for 3–4 eyes. Plants of this variety are not resistant to phylloxera, therefore they are cultivated in a grafted culture on a rootstock 'Kober 5BB'. All experiments and observations were carried out according to the generally accepted methods in viticulture (edited by Zakharova E.I., Bondarev V.P., 1978). Statistical analysis of the data was carried out in the CXSTAT software using the methods of B.A. Dospikhov and N.A. Plokhinsky. The economic analysis of grape production was calculated based on the real costs and the cost of the harvest in prices of 2023. Grape plant of 'Denisovsky' variety demonstrated the best productivity indicators with a load of 36 shoots per bush. In this variant of the experiment, all shoots were fertile (100%), cropping capacity of the vineyards was 18.75 t/ha, the content of sugars in the juice of berries was 22.1 g/100 cm<sup>3</sup>, and titratable acidity - 6.5 g/dm<sup>3</sup>. The best value of sugar concentration in grapes was noted in the variant with 18 shoots - 22.6 g/100 cm<sup>3</sup> with a content of titratable acids of 6.6 g/dm<sup>3</sup>. According to the results of research, growing grapes with 36 shoots in the structure of the bush is the most economically profitable: the cost of a ton of products is 26.31 thousand RUB, the profitability of grape production is 204%.

**Key words:** grapes; load with shoots; fertility; cropping capacity; mass concentration of sugars; mass concentration of titratable acids; economic efficiency.

**For citation:** Manatskov A.G., Sirotkina N.A. Management of cropping capacity and quality of grapes by biological method. Magarach. Viticulture and winemaking. 2024;26(3):231-234. EDN DWKLUO (in Russian).

### Введение

Выращивание винограда в зоне сплошного заражения основным вредителем этой культуры – филлоксерой – становится все более затратным. Рост цен на энергоресурсы, пестициды, материалы для устрой-

ства шпалеры, на производство привитых саженцев негативно отражается на себестоимости продукции. Повышение урожайности виноградников и возделывание сортов, пользующихся спросом у производителей вина, являются способами повышения экономической эффективности виноградарства. Оптимизация нагрузки побегами в отношении количества и

качества урожая технического винограда сорта Денисовский является актуальной и отвечает требованиям производителей продуктов его переработки.

На продуктивность насаждений влияют абиотические факторы, которым может противостоять вмешательство человека. В последнее время много говорится о потеплении климата и обсуждается его воздействие на сортовой состав, урожайность и качество винограда. Турецкие исследователи Teker T., Soltekin O. выявили осыпание ягод при температуре выше обычной сезонной, что явилось причиной потери части урожая [1]. Для снижения влияния высокой температуры воздуха и высокой солнечной активности ученые из Израиля рекомендуют применять Y-образную систему ведения вместо вертикальной шпалеры [2]. Американские ученые видят в нарастании среднегодовой температуры, в том числе, и положительные стороны: переход от *Vitis labrusca* к *Vitis vinifera* и продвижение виноградарства в более северные регионы относительно традиционных [3]. С засушливостью климата [4] и засоленностью почвы [5] авторы исследований предлагают использовать соответствующие проблеме сорта подвоев.

Оптимальная агротехника, соответствующая биологии сорта, позволяет не только получать высокие и стабильные урожаи с хорошими показателями качества винограда, но и сохранять растения в продуктивном состоянии как можно дольше. Регулирование продуктивности насаждений и качества винограда в конкретных условиях произрастания возможно различными методами, в том числе биологически обоснованной для данного сорта обрезкой плодовых лоз и нагрузкой побегов.

В условиях Южнобережной зоны Крыма сорт Мускат белый клон VCR-3 исследователи рекомендовали выращивать с нагрузкой побегов 18 шт./куст, что способствовало получению высокого урожая с лучшими значениями концентрации сахаров в соке ягод [6]. Увеличение нагрузки побегов клонов сортов Каберне Совиньон 3-3-4, Мускат белый урожайный, Шардоне из Анапы, Ркацителли 48 высокоурожайный, выращенных в Западном предгорно-приморском районе предгорной зоны Крыма, сопровождалось повышением урожайности в среднем на 13 % и снижением сахаристости винограда в среднем на 4 % [7]. Сорта новой селекции, по мнению Лиховского В.В. и др., должны превосходить по основным показателям контрольные. Так, сорт Янтарный Магарача (ГФ № 11-08-13-3) по отношению к классическому сорту Алиготе имеет более весомую гроздь, урожайность насаждений и повышенные кондиционные показатели винограда, что отразилось на дегустационной оценке вина [8].

Стародавние (аборигенные) сорта Нижнего Дона, такие как Красностоп золотовский, из которых готовят непревзойденные по органолептическим показателям вина, имеют ряд недостатков: они малоурожайны, не зимостойки, не устойчивы к болезням и вредителям, наносящим огромный ущерб насаждениям. Для преодоления этих препятствий виноградаря вынуждены возделывать их в привитой укрывной

культуре, что сказывается на эффективности производства [9].

Недостаток красных технических сортов винограда, отличающихся высокой зимостойкостью, плодородностью и качеством конечной продукции в условиях Ростовской области привел к созданию ряда гибридов с высокой биологической пластичностью и качеством виноматериалов [10]. Сорт Денисовский в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию, зарегистрирован в 2006 г. Один из его авторов Гусейнов Ш.Н. разрабатывал агротехнику этого сорта в условиях г. Новочеркасска. Им с сотрудниками установлено, что увеличение нагрузки побегов с 25 до 35 и 45 шт./куст сопровождалось увеличением урожайности на 46 % и закономерным снижением уровня концентрации сахаров, который в максимальном по количеству побегов варианте был довольно высоким – 21,0 г/100 см<sup>3</sup> [11]. Мамилов Б.Б. и Габиева Е.Н. в условиях Ростовской области изучали способы обрезки на простое и усиленное сучковые плодовые звенья при одинаковой нагрузке побегов и различное количество побегов на кустах винограда сорта Денисовский и выявили преимущество обрезки на простое плодовое звено с двумя сучками при нагрузке 36 побегов на куст [12].

#### Материалы и методы исследования

Объектом исследований является влияние нагрузки побегов на продуктивность насаждений, качественные показатели винограда и эффективность производства.

Предмет исследований: Денисовский (Северный × смесь пыльцы мускатов) – винный сорт винограда раннего срока созревания. Кусты сильнорослые. Грозди массой 200 г. Ягоды средние, 2 г, округлые, черные, вкус гармоничный. Мякоть сочная. Сахаристость – 20–22 г/100 см<sup>3</sup>, кислотность – 7–8 г/дм<sup>3</sup>. Морозостойкость – минус 26 °С. Устойчивость к милдью – 3–3,5 балла, к оидиуму – 4 балла, слабо поражается гнилью в связи с ранним сроком созревания, имеет хороший аффинитет с подвоем Кобер 5ББ. Виноград используется для приготовления сухих, игристых и десертных вин.

Условия проведения исследований. Климат места проведения эксперимента умеренно континентальный, засушливый. По данным метеослужбы, г. Константиновска среднемноголетняя температура воздуха составляет 10,5 °С, среднемноголетнее количество осадков – 501 мм. Виноградники расположены на плотной полосе склонов и прилегающей к ним степи правобережья Дона. Почвы представлены южными черноземами с обедненным плодородным слоем. Подстилающая порода – глина, материнская порода – ракушечное известковое плато.

Методы исследований: закладка опытов и все наблюдения осуществляли по общепринятой в виноградарстве методике (Под ред. Захаровой Е.И., Бондарева В.П., 1978). Статистический анализ данных проводили в компьютерной программе СХСТАТ по методикам Б.А. Доспехова и Н.А. Плохинского. Экономический анализ производства винограда рассчитывали, исходя из реальных затрат и стоимости уро-

жая в ценах 2023 г.

### Результаты и их обсуждение

Все растения проявляют различную реакцию на наличие того или иного количества побегов, и у каждого сорта есть свой «порог», переступив который наступает снижение продуктивности и силы роста. Не является исключением и виноград сорта Денисовский. Его реакция на двукратное увеличение нагрузки побегами проявляется неоднозначно. Если показатели доли побегов, несущих на себе соцветия, в вариантах с 18 и 36 побегами на отдельно взятом кусте были одинаковыми (100%), то по количеству соцветий на один развитый ( $K_1$ ) и один побег с соцветиями ( $K_2$ ) растения в варианте с минимальной нагрузкой имеют заметное преимущество – 1,94 в первом варианте и 1,86 во втором (табл. 1). Трехкратное по отношению к первому варианту увеличение нагрузки побегами отразилось негативно на способности растений закладывать генеративные органы в почках зимующих глазков: плодоносных побегов стало меньше на 15 %, коэффициент плодоношения снизился на 0,41, коэффициент плодоносности – на 0,14.

Доля плодоносных побегов в общем их количестве на 72 % зависела от нагрузки побегами ( $r=-0,85$ ,  $r^2=0,72$ ), а коэффициент плодоношения ( $K_1$ ) – на 88 % ( $r=-0,94$ ,  $r^2=0,88$ ).

Продуктивность насаждений возросла при двукратном увеличении количества побегов на кустах на 8,59 т/га или в 1,84 раза, а при трехкратном – на 6,6 т/га или в 1,65 раза относительно варианта с наименьшей нагрузкой, т.е. наивысшая урожайность была в варианте со средней в опыте нагрузкой побегами (36 шт./куст) (табл. 2).

Корреляционный анализ данных опыта выявил прямую сильную зависимость урожайности от нагрузки побегами ( $r=0,85$ ) и от нагрузки гроздями ( $r=0,87$ ), обратную среднюю – от средней массы грозди ( $r=-0,41$ ).

Увеличение количества побегов в структуре куста в два раза и почти двукратное увеличение урожайности в этом варианте слабо влияло на способность растений накапливать сахара в соке ягод по сравнению с вариантом с 18 побегами: снижение сахаристости сока ягод составило 0,5 г/100 см<sup>3</sup> при примерно равном уровне содержания титруемых кислот. Увеличение нагрузки до 53 побегов отразилось негативно на качестве винограда: сахаров продуцировано 17,2 г/100 см<sup>3</sup> при титруемой кислотности 7,1 г/дм<sup>3</sup>. Корреляционная связь массовой концентрации сахаров с урожайностью винограда была средней отрицательной и составляла -0,54.

Производство винограда сорта Денисовский при средней в опыте нагрузке (36 побегов/куст)

**Таблица 1.** Плодоносность побегов в зависимости от их количества

**Table 1.** Fertility of shoots depending on their number

Норма нагрузки побегами, шт./куст	Фактическая нагрузка, шт./куст			Плодоносных побегов, %	$K_1$	$K_2$
	побегами	плодоносными побегами	гроздями			
18	18	18	35	100	1,94	1,94
36	36	36	67	100	1,86	1,86
54	53	45	81	85	1,53	1,80
НСР <sub>05</sub>	5,0	7,1	1,5	4,5		

**Таблица 2.** Урожайность насаждений в зависимости от нагрузки кустов побегами

**Table 2.** Cropping capacity of vineyards depending on the load of bushes with shoots

Нагрузка, шт./куст		Средняя масса грозди, г	Урожайность		Массовая концентрация в соке ягод	
побегами	гроздями		кг/куст	т/га	сахаров, г/100 см <sup>3</sup>	титруемых кислот, г/дм <sup>3</sup>
18	35	131	4,57	10,16	22,6	6,6
36	67	126	8,44	18,75	22,1	6,5
53	81	93	7,54	16,76	17,2	7,1
НСР <sub>05</sub>	1,52	10,09		1,08		

и самой высокой урожайности – 18,75 т/га наиболее рентабельно – 204,07 %, а затраты на выращивание тонны продукции были самыми низкими – 26,31 тыс. руб., несмотря на более значительные расходы на обслуживание насаждений, которые были вызваны уборкой дополнительного урожая. Значения себестоимости винограда были на 33 % меньше, чем при низкой нагрузке кустов побегами (18 побегов/куст) и на 8 % при высокой нагрузке (53 побега/куст) (табл. 3).

Важным критерием оценки эффективности производства является производительность труда, т.е. сколько произведено продукции за одну нормо-смену. Этот показатель также был выше в варианте с нагрузкой побегами 36 шт./куст: на 41 кг больше, чем в варианте с минимальным в опыте количеством побегов, на 7,8 кг больше, чем в варианте с максимальным их количеством.

**Таблица 3.** Экономическая эффективность возделывания винограда при дифференцированной нагрузке кустов побегами

**Table 3.** Economic efficiency of grape cultivation with a differentiated load of bushes with shoots

Нагрузка побегами, шт./куст	Урожайность, т/га	Выручка от реализации, тыс. руб.	Затраты на производство		Условно чистый доход, тыс. руб.	Себестоимость, тыс. руб./т	Рентабельность, %	Производительность труда, кг/чел.-день
			тыс. руб.	чел.-дни				
18	10,16	812,8	396,7	119	416,1	39,04	105,02	85,4
36	18,75	1500,0	493,3	148	1006,7	26,31	204,07	126,7
53	16,76	1340,8	470,0	141	870,8	28,04	185,28	118,9

Примечание: стоимость 1 т винограда – 80 тыс. руб.; 1 чел./день – 1,0 тыс. руб.

## Выводы

Виноградное растение сорта Денисовский демонстрирует лучшие показатели продуктивности при нагрузке 36 побегов/куст. В этом варианте опыта при прочих равных условиях все побеги несли на себе грозди, урожайность виноградарников составила 18,75 т/га, массовая концентрация сахаров в соке ягод – 22,1 г/100 см<sup>3</sup> при титруемой кислотности 6,5 г/дм<sup>3</sup>. Выращивание винограда с 36 побегами в структуре куста является самым экономически выгодным: себестоимость тонны продукции составляет 26,31 тыс. рублей, рентабельность производства винограда – 204 %, производительность труда – 126,7 кг/чел.-день.

## Источник финансирования

Не указан.

## Financing source

Not specified.

## Конфликт интересов

Не заявлен.

## No conflict of interests

Not declared.

## Список литературы/ References

1. Teker T., Soltekin O. Berry shattering phenomena in vineyards: The influence of maximum temperatures during flowering period in an extreme year. *Scientia Horticulturae*. 2023;321(1):112278. DOI 10.1016/j.scienta.2023.112278.
2. Zohar Y., Reta K., Drori E., Gliksman U., Rauchberger S., Bar E., Lewinsohn E., Agam N., Fait A. Improved berry and wine quality of *Vitis vinifera* L. cv. Gewürztraminer grown in an arid climate using a Y-shaped training system. *OENO One*. 2024;58(1):7148. DOI 10.20870/oeno-one.2024.58.1.7148.
3. Wanyama D., Bunting E.L., Goodwin R., Weil N. Modeling land suitability for *Vitis vinifera* in Michigan using advanced geospatial data and methods. *Atmosphere*. 2020;11(339):1-25. DOI 10.3390/atmos11040339.
4. Chen Y., Fei Y., Howell K., Chen D., Clingeleffer P., Zhang P. Rootstocks for grapevines now and into the future: selection of rootstocks based on drought tolerance, soil nutrient availability, and soil pH. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 2024;2:6704238. DOI 10.1155/2024/6704238.
5. Amorim T., Santos H., Neto J., Hermínio P., Silva S. Resistant rootstocks mitigate ionic toxicity with beneficial effects for growth and photosynthesis in grapevine grafted plants under salinity. *Scientia Horticulturae*. 2023;317(8):112053. DOI 10.1016/j.scienta.2023.112053.
6. Буйвал Р.А., Бейбулатов М.Р., Тихомирова Н.А., Урденко Н.А. Обоснование выбора формировки и уровня нагрузки кустов для сорта Мускат белый клон VCR-3 в условиях южнобережной зоны Крыма // Проблемы развития АПК региона. 2022;2(50):27-34. DOI 10.52671/20790996\_2022\_2\_27. Buival R.A., Beibulatov M.R., Tikhomirova N.A., Urdenko N.A. Substantiation of the choice of formation and level of load of shrubs for varieties Muskat white clone VCR-3 in the conditions of the Southern Coast zone of Crimea. *Problems of Development of the Agroindustrial Complex of the Region*. 2022;2(50):27-34. DOI 10.52671/20790996\_2022\_2\_27 (in Russian).
7. Буйвал Р.А., Бейбулатов М.Р., Тихомирова Н.А., Урденко Н.А. Дифференцированный подход к выбору эффективных элементов агротехники клонов технических сортов винограда // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2021;68(2):162-176. DOI 10.30679/2219-5335-2021-2-68-162-176. Buival R.A., Beibulatov M.R., Tikhomirova N.A., Urdenko N.A. Differentiated approach to the selection of effective elements of agricultural technology for clones of wine grape varieties. *Fruit Growing and Viticulture of South Russia*. 2021;68(2):162-176. DOI: 10.30679/2219-5335-2021-2-68-162-176 (in Russian).
8. Лиховской В.В., Волынкин В.А., Студенникова Н.Л., Котоловец З.В., Рыбаченко Н.Л., Васылык И.А., Авидзба А.М. Янтарный Магарача – новый сорт винограда селекции Института «Магарач» // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2023;25(3):226-231. DOI 10.34919/IM.2023.25.3.001. Likhovskoi V.V., Volynkin V.A., Studennikova N.L., Kotolovets Z.V., Rybachenko N.A., Vasylyk I.A., Avidzba A.M. 'Yantarnyi Magarach' - a new grapevine cultivar bred in the Institute Magarach. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2023;25(3):226-231. DOI 10.34919/IM.2023.25.3.001 (in Russian).
9. Сироткина Н.А. Регулирование основных агротехнических показателей роста и развития винограда нагрузкой побегов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2023;3(71):51-56. DOI 10.12737/2073-0462-2023-51-56. Sirotkina N.A. Regulation of basic agricultural indicators of grapes growth and development by shoot load. *Vestnik of Kazan State Agrarian University*. 2023;3(71):51-56. DOI 10.12737/2073-0462-2023-51-56 (in Russian).
10. Дуран Н.А. Новые красные технические сорта винограда селекции ВНИИВиВ имени Я.И. Потапенко – филиал ФГБНУ ФРАНЦ // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2023;25(2):116-121. DOI 10.34919/IM.2023.25.2.002. Duran N.A. New red wine grape varieties bred in the ASRIV&W – branch of the FSBSI FRARC. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2023;25(2):116-121. DOI 10.34919/IM.2023.25.2.002 (in Russian).
11. Гусейнов Ш.Н., Чигрик Б.В., Гордеев В.Н. Влияние нормы нагрузки на продуктивность сорта винограда Денисовский на Дону // Виноделие и виноградарство. 2007;6:42-43. Guseynov S.N., Chigrik B.V., Gordeev V.N. Influence of load norm on efficiency of grapes sorts Denisovskiy on Donu. *Winemaking and Viticulture*. 2007;6:42-43 (in Russian).
12. Мамилов Б.Б., Габибова Е.Н. Методы короткой обрезки морозоустойчивого винограда сорта Денисовский // Сельское, лесное и водное хозяйство. 2014;5(32):7. Mamilov B.B., Gabibova E.N. Methods of short cutting of frost-resistant grapes grades Denisovskiy. *Agriculture, Forestry and Water Management*. 2014;5(32):7 (in Russian).

## Информация об авторах

**Александр Геннадьевич Манацков**, канд. с.-х. наук, директор института, вед. науч. сотр. лаборатории агротехники; e-мэйл: manaczkov84@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0007-9187-0261>;

**Надежда Александровна Сироткина**, канд. с.-х. наук, доцент, вед. науч. сотр. лаборатории агротехники; e-мэйл: nad.sirotkina2017@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0003-4107-800X>.

## Information about authors

**Alexander G. Manatskov**, Cand. Agric. Sci., Director of the Institute, Leading Staff Scientist, Laboratory of Agricultural Engineering; e-mail: manaczkov84@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0007-9187-0261>;

**Nadezhda A. Sirotkina**, Cand. Agric. Sci., Assistant Professor, Leading Staff Scientist, Laboratory of Agricultural Engineering; e-mail: nad.sirotkina2017@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0003-4107-800X>.

Статья поступила в редакцию 08.07.2024, одобрена после рецензии 16.08.2024, принята к публикации 27.08.2024.