

# Влияние схемы посадки и нагрузки кустов побегами на ростовые процессы, хозяйственную продуктивность и качество винограда

Галина Юрьевна Алейникова<sup>1</sup>, канд. с.-х. наук, зав. лабораторией управления воспроизводством в ампелоценозах и экосистемах, gala.aleynikova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9959-2522>

Анна Александровна Марморштейн<sup>1</sup>, аспирант, am342@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6256-4886>,

Юлия Александровна Разживина<sup>2</sup>, мл. науч. сотр., <https://orcid.org/0000-0002-7070-368X>

<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия», 350901, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. 40-летия Победы, д. 39

<sup>2</sup>Анапская зональная опытная станция виноградарства и виноделия – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия», 353456, Краснодарский край, г. Анапа, Пионерский проспект, д. 36

Изучение ростовых процессов винограда является актуальным направлением исследований ввиду их тесной взаимосвязи с хозяйственной продуктивностью и качеством винограда. Установление влияния таких важных агротехнических параметров как схема посадки и нагрузка кустов побегами является необходимым условием для получения стабильно высокого и качественного урожая винограда. Целью исследований было изучение влияния схемы посадки и нагрузки кустов побегами на ростовые процессы, хозяйственную продуктивность и качество винограда сорта Рислинг рейнский в нестабильных погодных условиях юга России. В результате работы изучены ростовые процессы растений винограда сорта Рислинг рейнский, установлена зависимость длины побегов и скорости их роста от погодных условий и агротехнических приемов. Определены показатели хозяйственной продуктивности и качества винограда под влиянием различных схем посадки и нагрузки кустов побегами. Установлено, что в условиях Черноморской агроэкологической зоны виноградарства при повышенной инсоляции и недостаточной влагообеспеченности наиболее активные ростовые процессы и биологическая устойчивость растений винограда в насаждениях со схемой посадки 3,0 x 2,0 и 3,0 x 1,5 м при нагрузке кустов 40 и 50 тыс. побегов на гектар. Для формирования 1 кг урожая винограда сорта Рислинг рейнский необходимо от 1,75 до 2,87 м<sup>2</sup> листовой поверхности в зависимости от схемы посадки и нагрузки кустов побегами. Высокая продуктивность винограда сорта Рислинг рейнский достигается при нормировании кустов винограда побегами в количестве 50 тыс. поб./га, что соответствует 30-ти побегам на куст при схеме посадки 3,0 x 2,0 м, 23 побегам на куст при схеме посадки 3,0 x 1,5 м и 12 побегам – при схеме 3,0 x 1,0 м. При этом качественные показатели ягод винограда находятся на высоком уровне: массовая концентрация сахаров 19,1–20,2 г/100см<sup>3</sup>, титруемая кислотность 7,1–8,3 г/дм<sup>3</sup>.

**Ключевые слова:** виноград; сорт Рислинг рейнский; схема посадки; нагрузка побегами; ростовые процессы; продуктивность; качество.

## Как цитировать эту статью:

Алейникова Г. Ю., Марморштейн А.А., Разживина Ю.А. Влияние схемы посадки и нагрузки кустов побегами на ростовые процессы, хозяйственную продуктивность и качество винограда // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2020; 22(2). С. 134–141. DOI 10.35547/IM.2020.83.17.010

## How to cite this article:

Aleynikova G.Yu., Marmorshtein A.A., Razzhivina Yu.A. Influence of the planting scheme and the load of bushes with shoots on growth processes, agricultural productivity and quality of grapes. Magarach. Viticulture and Winemaking, 2020; 22(2): 134–141. DOI 10.35547/IM.2020.83.17.010

УДК 634.8

Поступила 30.04.2020

Принята к публикации 20.05.2020

© Авторы, 2020

## ORIGINAL RESEARCH

# Influence of the planting scheme and the load of bushes with shoots on growth processes, economic productivity and quality of grapes

Galina Yurievna Aleynikova<sup>1</sup>, Anna Aleksandrovna Marmorshtein<sup>1</sup>, Yulia Aleksandrovna Razzhivina<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Federal State Budget Scientific Institution "North Caucasian Federal Scientific Center of Horticulture, Viticulture, Winemaking", 39, 40-Letiya Pobedy str., 350901 Krasnodar, Russia.

<sup>2</sup>Anapa Zonal Experimental Station of Viticulture and Winemaking – Branch of FSBSI "North Caucasian Federal Scientific Center of Horticulture, Viticulture, Winemaking", 36, Pionerskiy ave., 353456 Anapa, Russia.

The study of the growth processes of grapes is an important direction of research in view of their close relationship with the economic productivity and quality of grapes. The establishment of the influence of such important agrotechnical parameters as planting scheme and load of bushes with shoots is a necessary condition for obtaining a consistently high-quality and heavy grape yield. The purpose of the research was to study the influence of the planting scheme and the load of bushes with shoots on the growth processes, economic productivity and quality of 'Rhine Riesling' grape variety in unstable weather conditions of the South of Russia. As a result of work, the growth processes of 'Rhine Riesling' grape variety were studied, the dependence of the length of shoots and their growth rate on weather conditions and agrotechnical approaches was established. The parameters of economic productivity and quality of grapes under the influence of different planting schemes and the load of bushes with shoots were determined. It was found that in the conditions of Black Sea agroecological zone of viticulture with high insolation and insufficient moisture supply, the most active growth processes and biological stability of grape plants were specified in plantations with a planting scheme of 3.0 x 2.0 m and 3.0 x 1.5 m with bushes load of 40 and 50 thousand shoots per hectare. It is required from 1.75 to 2.87 m<sup>2</sup> of leaf surface, depending on the planting scheme and the load of bushes with shoots to obtain a 1 kg crop of 'Rhine Riesling' grapes. High productivity of grape variety 'Rhine Riesling' is achieved by rationing vine shoots in the amount of 50 thousand ones per ha, equivalent to 30 shoots per vine at planting scheme 3.0 x 2.0 m, 23 shoots per vine at planting scheme 3.0 x 1.5 m and 12 shoots at scheme 3.0 x 1.0 m. At the same time, the qualitative parameters of grape berries are at a high level – mass concentration of sugars is 19.1–20.2 g/100cm<sup>3</sup>, titrated acidity is 7.1–8.3 g/dm<sup>3</sup>.

**Key words:** grapes, 'Rhine Riesling' grape variety; planting scheme; load with shoots; growth processes; productivity; quality.

**В**ведение. Продуктивность растений винограда зависит от работы листового ассимиляционного аппарата, использующего солнечную энергию на создание органической массы кустов, в том числе и на хозяйственно важную ее часть – урожай. Поэтому для получения высоких качественных урожаев необходимо, прежде всего, обеспечивать с начала вегетации максимально возможное развитие активной в фотосинтезе ассимиляционной поверхности растений [1–3].

Темпы развития виноградной лозы находятся в зависимости от условий окружающей среды и генетически обусловленной реакцией на них того или иного сорта. Над установлением

зависимости между ростом побегов и температурой работали И.М. Ников и Д. Бабриков в Болгарии, которые пришли к заключению, что температура является решающим фактором в начальном периоде роста в зависимости от сортовых различий. Параллелизм изменения температурного режима и темпов роста был показан ими на примере суточных изменений температур в дневное и ночное время [5, 6]. Аналогичная суточная ритмика прослеживается и в исследованиях Р.Д. Солдатовой [7].

Исследованиями Т.П. Павлюковой (2010) установлена сортовая специфика динамики нарастания междоузлий и особенности формирования листовой поверхности у сортов Италия и Мускат Оттонель [8]. Площадь листовой поверхности куста у сортов винограда изменяется в широких пределах, что зависит от сортовой специфики, погодных условий периода вегетации и антропогенных факторов. При изучении листового аппарата 30 сортов винограда в условиях Тамани, Ключниковой Г.Н. установлено, что площадь листьев на кустах изменялась в широком диапазоне от 23,18 м<sup>2</sup>/куст у сорта Виллар до 3,57 м<sup>2</sup>/куст – у сорта Алиготе. Удельная хозяйственная продуктивность для сырой массы гроздей также колебалась в широких пределах: от 2,33 кг/м<sup>2</sup> у сорта Супер ран Болгар и 0,06 кг/м<sup>2</sup> – у сорта Алиготе [1].

Проведенные на ампелографической коллекции Запорожской ГСХОС опыты показали, что самой большой листовой поверхностью обладают сорта Пифос и Бианка, которая равнялась 18,2–15,5 и 21,7–22,7 м<sup>2</sup>/куст соответственно. Наименьшей она была у сорта Первенец Магарача – 5,9–8,2 м<sup>2</sup>/куст [2].

Продуктивность листового аппарата характеризуется количеством урожая на 1 м<sup>2</sup> площади листьев, площадью листьев на 1 кг урожая и на 1 гроздь. По данным Гаджиева (1962), на один квадратный метр листовой поверхности винограда сорта Агадаи приходится 0,7–1,5 кг урожая винограда [9]. Козма (1963) указывает, что на одну гроздь винограда в среднем приходится 1500–2000 см<sup>2</sup> листовой поверхности. Захаровой Е.И. (1964) установлено, что для формирования 1 кг винограда необходимо 1,35–2,0 м<sup>2</sup> площади листовой поверхности, а Амирджанов А.Г. (1980) приводит данные, что достаточно 1–1,5 м<sup>2</sup>. По данным различных ученых, в зависимости от сорта, нагрузки, схемы посадки и почвенно-климатических факторов значение площади листьев, необходимой для получения 1 кг урожая винограда, находится в интервале от 0,7 до 2,0 м<sup>2</sup> [10–13].

Влияние даты сбора и величины урожая на ароматичность сорта Рислинг рейнский изучал Аму J. Bowen [14, 15]. А. J. J. Hunter описывает влияние направления рядов на вегетативные и репродуктивные характеристики винограда [16].

Чулков В.В. (2001) считает, что для нормальной жизнедеятельности листового ассимиляционного аппарата любого виноградного куста необходимо поддерживать определенный объем его кроны. При этом в качестве объективного биологического критерия, характеризующего состояние листового аппарата в кроне, можно использовать показатель удельной облиственности побега [17]. Им были проведены исследования по изуче-

нию площади листовой поверхности кустов винограда в зависимости от формировки [18]. Установлено, что высокой продуктивностью и развитым листовым аппаратом обладали кусты винограда, сформированные по типу горизонтального двуплечего кордона с длиной рукавов 150 см. При этом площадь листьев куста у сорта Кристалл была 10,0 м<sup>2</sup>, а у сорта Цимлянский черный – 9,7 м<sup>2</sup>, что практически в два раза больше чем при длине рукавов 75 см.

По данным Матвейкиной Е.А. (2015), сорт Мускат белый в условиях Крыма имеет площадь листовой поверхности 3,32 м<sup>2</sup> [19]. Дикань А.П. приводит данные, что сорта Аркадия и Ливия обладают большой кроной и площадь их листовой поверхности кустов достигает 10,43 и 10,8 м<sup>2</sup> соответственно [20].

Как следует из всего вышеизложенного, изучение ростовых процессов винограда является актуальным направлением исследований ввиду их тесной взаимосвязи с хозяйственной продуктивностью и качеством винограда. А установление влияния таких важных агротехнических параметров как схема посадки и нагрузка кустов побегами является необходимым условием для получения стабильно высокого и качественного урожая винограда. Кроме того, нагрузка кустов побегами относится к приемам оперативного регулирования количества и качества урожая винограда в нестабильных условиях умеренно континентального климата юга России при тенденции увеличения повторяемости стрессовых погодных условий как в период вегетации (заморозки, почвенная и атмосферная засуха, высокие максимальные температуры летнего периода), так и в период покоя (большой диапазон колебания температуры воздуха, низкие минимальные температуры).

**Целью исследований** явилось изучение влияния схемы посадки и нагрузки кустов побегами на ростовые процессы, хозяйственную продуктивность и качество винограда сорта Рислинг рейнский.

**Объекты и методы.** Объектами исследований служили виноградные растения сорта Рислинг рейнский, произрастающие в Черноморской агроэкологической зоне Краснодарского края, а также урожай винограда.

Для изучения влияния схемы посадки на ростовые процессы, продуктивность виноградного куста и качество винограда в 2014 году заложен опыт в условиях недостаточного увлажнения на перегнойно-карбонатных почвах в ОПХ АЗОСВиВ (пригород г.к. Анапа). Сорт Рислинг рейнский, ширина междурядий 3,0 м, междустовое расстояние 2,0; 1,5 и 1,0 м. Форма кустов – спиралевидный двусторонний кордон АЗОС. Содержание почвы в насаждениях – по типу черного пара. Культура винограда неукрывная, богарная. Система ведения – на вертикальной шпалере.

Для изучения влияния нагрузки кустов винограда побегами на продуктивность винограда и его качество в 2018 году, в тех же условиях, на сорте Рислинг рейнский заложен опыт: схемы посадки кустов винограда – 3,0 x 2,0; 3,0 x 1,5; 3,0 x 1,0 м; нагрузка – 40 000, 50 000, 60 000 и 70 000 побегов на гектар.

В работе были использованы аналитический, полевой и лабораторный методы исследований, агро-

биологические учеты и учеты урожая винограда проводили по общепринятой методике [21, 22].

**Результаты и обсуждение.** На ростовые процессы виноградного растения в большей степени оказывают влияние температурный и водный режимы. Кроме того, существует сортовая специфика, определяющая силу и динамику роста того или иного сорта. Для интенсивного роста побегов, листьев и закладки в почках зимующих глазков генеративных органов необходима температура воздуха 25...30 °С. Систематический учет длины побегов в динамике позволил установить сортовую специфику ростовых процессов у сорта Рислинг рейнский под влиянием различных схем, плотности посадки и нагрузки кустов побегами в условиях Черноморской агроэкологической зоны, при недостаточной влагообеспеченности и повышенной инсоляции в период вегетации 2019 года.

Рост побегов на участках с разной схемой, плотностью посадки в условиях вегетации 2019 года был неодинаковым. Насаждения винограда со схемой посадки 3,0 x 1,0 м на всех этапах проведения наблюдений отставали в силе роста от других вариантов опыта с меньшей схемой и плотностью посадки. Кусты винограда в вариантах со схемой посадки 3,0 x 2,0 и 3,0 x 1,5 м на первом этапе имели незначительные расхождения по силе роста побегов: до 1.07 кусты винограда, высаженные по схеме 3,0 x 2,0 м имели большую длину побегов, а после 1.07 темп прироста замедлился, и в конце наблюдений длина побегов была меньше, чем у кустов винограда, высаженных по схеме 3,0 x 1,5 м.

Нагрузка кустов побегами также оказала влияние на ростовые процессы сорта Рислинг рейнский (табл. 1). При схеме посадки 3,0 x 2,0 м наиболее интенсивный рост побегов наблюдался при нагрузке 40 и 50 тыс. побегов на гектар на протяжении всего периода наблюдений. Разница в длине побегов составила 18–26%. При увеличении нагрузки с 40–50 до 60–70 тыс. побегов на гектар длина побегов снизилась на 39,8–59,8 см.

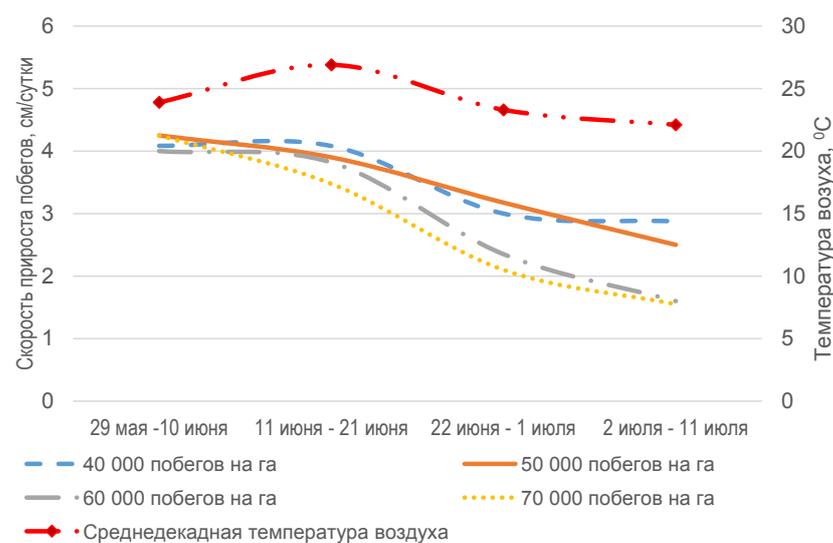
При схеме посадки 3,0 x 1,5 м наибольшая длина побегов в конце периода наблюдений была также при нагрузке 40 и 50 тыс. побегов на гектар – 220 и 211 см соответственно. Однако на первом этапе (до 1.07) интенсивный рост побегов был зафиксирован при нагрузке 50 и 70 тыс. побегов на гектар, который после 1.07 замедлился, особенно у кустов винограда с нагрузкой 70 тыс. побегов на гектар.

Среди опытных вариантов со схемой посадки 3,0 x 1,5 м самые слабые побеги были при нагрузке 60

**Таблица 1.** Динамика роста побегов винограда под влиянием разной схемы посадки и нагрузки кустов побегами, сорт Рислинг рейнский, г. Анапа, 2019 г.

**Table 1.** Dynamics of growth of grape shoots under the influence of different planting schemes and bush load with shoots, 'Rhine Riesling' variety, Anapa, 2019

Вариант	Дата	Скорость прироста побегов, см/сутки				
		29.05	10.06	21.06	1.07	11.07
3,0 x 2,0	Схема посадки					
	Нагрузка побегами, шт. на 1 га					
	40 000	68,3	140,6	174,5	196,3	229,8
	50 000	84,8	148,7	191,5	209,5	228,0
	60 000	65,5	111,2	150,3	166,8	170,0
3,0 x 1,5	Схема посадки					
	Нагрузка побегами, шт. на 1 га					
	40 000	63,3	116,4	161,3	191,3	220,0
	50 000	76,0	131,3	154,3	186,0	211,0
	60 000	59,8	111,8	153,8	177,3	193,3
3,0 x 1,0	Схема посадки					
	Нагрузка побегами, шт. на 1 га					
	40 000	57,3	103,1	141,0	177,0	216,3
	50 000	59,8	111,0	153,5	185,8	213,0
	60 000	67,0	132,0	176,8	193,8	210,5
HCP <sub>05</sub>	Схема посадки					
	Нагрузка побегами, шт. на 1 га					
	40 000	4,6	6,3	7,1	7,0	7,5
	50 000	4,3	4,7	4,2	3,6	4,2
	60 000	4,0	4,8	6,1	5,9	4,7



**Рис. 1.** Динамика скорости прироста побегов винограда под влиянием разной нагрузки кустов побегами, сорт Рислинг рейнский, схема посадки 3,0 x 1,5 м, г. Анапа, 2019 г.

**Fig. 1.** Dynamics of the growth rate of grape shoots under the influence of different load of bushes with shoots, 'Rhine Riesling', planting scheme 3.0 x 1.5 m, Anapa, 2019

тыс. побегов на гектар – 193,3 см, что на 26,7 см меньше чем при нагрузке 40 тыс. побегов на гектар.

При уплотненной посадке (3,0 x 1,0 м) отмечен самый слабый рост побегов (192,3–216,3 см). При этом до 1.07 лидировал вариант с нагрузкой 60 тыс. побегов на гектар, а к концу наблюдений наибольшая длина побегов была при нагрузке 40 и 50 тыс. побегов на гектар. На протяжении всего периода наблюдений длина побегов винограда при нагрузке 70 тыс. побегов на гектар была минимальной – 192,3 см, в конце периода наблюдений.

Для установления сортовой специфики ростовых процессов винограда сорта Рислинг рейнский под влиянием различных схем посадки и нагрузки кустов побегами был проведен расчет скорости роста побегов винограда. Установлено, что в начале вегетации скорость прироста была максимальной в большинстве опытных вариантов и находилась в диапазоне от 3,5 до 5,6 см/сутки в зависимости от схемы посадки и нагрузки кустов побегами.

На начальном этапе проведения наблюдений скорость прироста побегов при всех вариантах нагрузки кустов побегами находится на высоком уровне и не имеет существенных различий. После 21.06 отмечена тенденция резкого снижения скорости прироста, особенно при нагрузке 60 и 70 тыс. побегов на гектар. В конце наблюдений отмечена тенденция снижения скорости прироста побегов во всех вариантах нагрузки кустов побегами, кроме нагрузки 40 тыс. побегов на гектар – скорость осталась на высоком уровне – 2,9 см/сутки по сравнению с другими вариантами (1,6–2,5 см/сутки). Скорость прироста побегов сорта Рислинг рейнский тесно коррелирует с температурой воздуха (коэффициент корреляции Пирсона 0,75) и замедляется при ее снижении (рис. 1).

Анализ развития листовой поверхности в течение вегетационного периода показывает зависимость работы листового ассимиляционного аппарата от условий среды и антропогенных факторов – в нашем опыте это схема посадки и нагрузка кустов побегами.

Наблюдениями за нарастанием листовой пластины у сорта Рислинг рейнский установлены средние показатели площади листовой пластинки в зависимости от схемы посадки и нагрузки кустов побегами (рис. 2).

Самые большие листья на кустах винограда развивались при схеме посадки 3,0 x 2,0 м и нагрузке 40 тыс. побегов на гектар – в среднем 169,8 см<sup>2</sup>, а самые маленькие – при уплотненной посадке 3333 растения на гектар, схеме размещения 3,0 x 1,0 м и нагрузке 50 тыс. побегов на гектар – 117,4 см<sup>2</sup>.

Анализируя средние показатели площади листовой пластины по схемам посадки, можно заметить закономерность уменьшения площади листовой пластины при увеличении плотности посадки виноградных кустов. При плотности посадки 1666 кустов на гектар средняя площадь листовой пластины была максимальной – 140,0 см<sup>2</sup>, при увеличении плотности до 2222 кустов на гектар площадь листа снизилась на 7,3 см<sup>2</sup>, а при плотности 3333

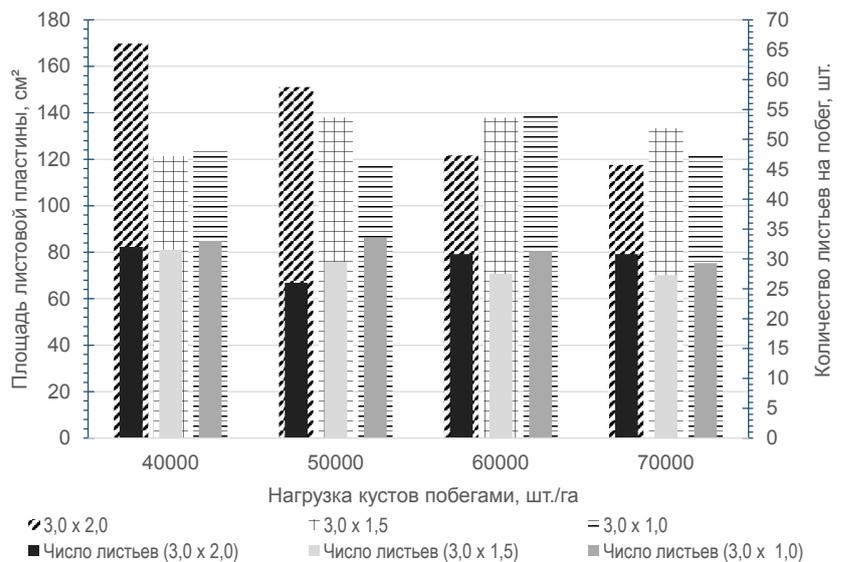


Рис. 2. Средняя площадь листовой пластины и количество листьев на побег под влиянием разной нагрузки кустов побегами и схемы посадки, Рислинг рейнский, г. Анапа, 2019 г.

Fig. 2. The average area of the leaf plate and the number of leaves per shoot under the influence of the different load of bushes with shoots, and planting schemes, 'Rhine Riesling', Anapa, 2019

Таблица 2. Площадь листовой поверхности кустов винограда под влиянием разной схемы посадки, плотности посадки и нагрузки кустов побегами, Рислинг рейнский, г. Анапа, 2019 г.

Table 2. The area of the leaf surface of grape bushes under the influence of different planting schemes, planting density and the load of bushes with shoots, 'Rhine Riesling', Anapa, 2019

Схема посадки	Плотность посадки с учетом изреженности, шт./га	Нагрузка кустов побегами, шт./га	Площадь листовой поверхности, м <sup>2</sup>	
			на куст	на гектар
3,0 x 2,0	1500	40 000	15,08	22 614
		50 000	16,20	24 300
		60 000	13,69	20 540
		70 000	19,32	28 980
		<b>среднее</b>	<b>16,07</b>	<b>24108,5</b>
		НСР <sub>05</sub>	2,33	90,4
3,0 x 1,5	2000	40 000	7,42	14 846
		50 000	10,58	21 160
		60 000	11,54	23 087
		70 000	16,00	32 000
		<b>среднее</b>	<b>11,39</b>	<b>22773,3</b>
		НСР <sub>05</sub>	2,36	105,7
3,0 x 1,0	3000	40 000	5,21	15 620
		50 000	6,90	20 700
		60 000	8,79	26 366
		70 000	8,40	25 200
		<b>среднее</b>	<b>7,33</b>	<b>21971,5</b>
		НСР <sub>05</sub>	1,39	76,0

кустов на гектар площадь листа снизилась на 14,4 см<sup>2</sup> в сравнении с минимальной плотностью посадки кустов. Среднее количество листьев на побег при этом не имело существенных отличий и находилось в интервале от 29,0 до 31,8 шт. на побег.

При детальном рассмотрении соотношения площади листьев и их количества можно отметить об-

ратно пропорциональную зависимость между ними (коэффициент корреляции Пирсона - 0,99 и -0,98) при нагрузке 50 и 70 тыс. побегов на гектар.

Определена площадь листовой поверхности кустов винограда сорта Рислинг рейнский при различной схеме посадки и нагрузке кустов побегами (табл. 2). Отмечено, что при увеличении плотности размещения кустов уменьшается средняя площадь листовой поверхности кустов винограда – с 16,07 м<sup>2</sup> при 1500 кустах на гектар до 7,33 м<sup>2</sup> при 3000 кустах на гектар. Кроме того, при уплотнении виноградных насаждений сорта Рислинг рейнский в два раза (с 1500 до 3000 кустов на гектар) средняя общая площадь листовой поверхности на гектар снижается на 2137 м<sup>2</sup>/га.

В разреженных (1500 кустов/га) и среднелотных (2000 кустов/га) насаждениях со схемой посадки 3,0 х 2,0 и 3,0 х 1,5 м максимальная площадь листовой поверхности наблюдалась при нагрузке 70 тыс. побегов на гектар – 19,32 и 16,00 м<sup>2</sup>/куст соответственно. При этом площадь листовой поверхности на гектар также была максимальной – 28 980 и 32 000 м<sup>2</sup>/га.

При схеме посадки 3,0 х 1,0 м (3000 кустов/га) самая большая площадь листовой поверхности отмечена при нагрузке 60 тыс. побегов на гектар – 8,79 м<sup>2</sup>/куст и 26 366 м<sup>2</sup>/га. Несущественными (меньше НСР<sub>05</sub>) были различия по площади листовой поверхности куста при схеме посадки 3,0 х 2,0 м между вариантами с нагрузкой 40 и 50 тыс. побегов на гектар, при схеме 3,0 х 1,5 м между вариантами с нагрузкой 50 и 60 тыс. побегов на гектар, а также при схеме посадки 3,0 х 1,0 м между вариантами с нагрузкой 60 и 70 тыс. побегов на гектар. Отличия площади листовой поверхности на гектар при различной нагрузке были достоверными, с максимальными значениями разности от 8 440 до 17 154 м<sup>2</sup>/га.

Виноградные насаждения возделываются с целью получения урожая винограда высокого качества. Поэтому были изучены показатели продуктивности листового аппарата под влиянием различных схем посадки и нагрузки кустов побегами (табл. 3)

С увеличением нагрузки кустов побегами увеличивалось количество гроздей на куст, однако урожайность с куста не имела такой же четкой закономерности. Максимальные значения урожайности с куста были при нагрузке 50 тыс. побегов/га при схеме посадки 3,0 х 2,0 и 3,0 х 1,5 м – 8,4 и 6,0 кг/куст соответственно. Показатель количества урожая на 1 м<sup>2</sup> площади листовой поверхности не имел существенных отличий между средними значениями при различных схемах посадки (0,46–0,48 кг/м<sup>2</sup>). Под влиянием различной нагрузки колебания его значений были в диапазоне от 0,35 до 0,57 кг/м<sup>2</sup>.

Продуктивность листового аппарата винограда со-

**Таблица 3.** Показатели продуктивности листового аппарата винограда под влиянием разной схемы посадки и нагрузки кустов побегами, Рислинг рейнский, г. Анапа, 2019 г.

**Table 3.** Parameters of productivity of leaf apparatus of grapes under the influence of different planting schemes and the load of bushes with shoots, 'Rhine Riesling', Anapa, 2019

Схема посадки	Нагрузка побегами, шт/га	Количество гроздей, шт./куст	Урожай с куста, кг/куст	Количество урожая на 1 м <sup>2</sup> листьев, кг/м <sup>2</sup>	Площадь листьев	
					на 1 кг урожая, м <sup>2</sup> /кг	на 1 гроздь, см <sup>2</sup> /гроздь
3,0 х 2,0	40000	48	6,6	0,44	2,29	3 141
	50000	62	8,4	0,52	1,92	2 613
	60000	65	6,7	0,49	2,06	2 107
	70000	81	7,8	0,41	2,46	2 385
В среднем		64	7,4	0,46	2,18	2 547
НСР <sub>05</sub>			1,14			22,1
3,0 х 1,5	40000	33	3,9	0,53	1,90	2 249
	50000	46	6,0	0,57	1,75	2 300
	60000	49	5,5	0,47	2,11	2 356
	70000	53	5,6	0,35	2,87	3 019
В среднем		45	5,3	0,48	2,16	2 481
НСР <sub>05</sub>			0,58			13,9
3,0 х 1,0	40000	22	2,7	0,52	1,93	2 367
	50000	30	3,6	0,52	1,94	2 300
	60000	36	3,9	0,44	2,27	2 441
	70000	36	3,7	0,44	2,25	2 333
В среднем		31	3,5	0,48	2,10	2 360
НСР <sub>05</sub>			0,41			11,9

рта Рислинг рейнский при схеме посадки 3,0 х 2,0 м максимальная при нагрузке 50 и 60 тыс. побегов на гектар и составляет 0,52 – 0,49 кг/м<sup>2</sup>. При уменьшении междустового расстояния до 1,5 м максимальная продуктивность листового аппарата смещается в сторону снижения нагрузки – 40 и 50 тыс. побегов на гектар (0,53 и 0,57 кг/м<sup>2</sup>), также как и при междустовом расстоянии 1,0 м – 0,52 кг/м<sup>2</sup> листовой поверхности. Наилучшая продуктивность листового аппарата отмечена при схеме посадки 3,0 х 1,5 м и нагрузке 50 тыс. побегов на гектар – 0,57 кг/м<sup>2</sup>.

Показатель площади листовой поверхности на 1 кг урожая находится в обратно пропорциональной зависимости с количеством урожая на 1 м<sup>2</sup> листовой поверхности – его максимальные значения приходятся на минимальные значения количества урожая на 1 м<sup>2</sup> листьев. Расчетами установлено, что на формирование 1 кг винограда сорта Рислинг рейнский в условиях недостаточного увлажнения и повышенной инсоляции необходимо от 1,75 до 2,87 м<sup>2</sup> листовой поверхности, что выше значений, приводимых Захаровой Е.И. и Амирджановым А.Г. [10, 11]. При этом, при уменьшении междустового расстояния уменьшается средняя площадь листьев, необходимая для формирования 1 кг урожая с 2,18 до 2,10 м<sup>2</sup>/кг. Наиболее эффективная работа листового аппарата по данному показателю зафиксирована во всех вариантах схемы посадки при нагрузке 50 тыс. побегов на гектар.

Для формирования и развития одной грозди винограда сорта Рислинг рейнский необходимо от 2 107 до 3 104 см<sup>2</sup> листовой поверхности, что выше средних значений, определенных Комза [10].

Проведенные на опытных вариантах агробиологические учеты показали, что доля развившихся глазков винограда сорта Рислинг рейнский была в диапазоне от 80,0 до 95,8 %. При этом отмечена тенденция снижения процента развившихся глазков при увеличении плотности насаждений вследствие уменьшения междустового расстояния при междурядии 3,0 м. Процент плодоносных побегов в среднем по схемам посадки был максимальным при размещении 3,0 x 1,5 м – 92,2% и минимальным при схеме 3,0 x 2,0 м – 88,3. При детальном рассмотрении не было отмечено четкой закономерности изменения процента плодоносных побегов от нагрузки кустов побегами. При схеме посадки 3,0 x 2,0 м наибольшее число плодоносных побегов было при нагрузке 70 тыс. побегов на гектар, в остальных вариантах не было существенных различий. Аналогичная ситуация была и при схеме посадки 3,0 x 1,5 м, только нагрузка 60 тыс. поб./га показала практически одинаковые значения с нагрузкой 70 тыс. поб./га при уплотнении насаждений и схеме посадки 3,0 x 1,0 м наибольший процент плодоносных побегов был при минимальной нагрузке – 100%.

Количество соцветий на куст возрастало при увеличении нагрузки побегами при всех схемах посадки. Коэффициенты плодоношения ( $K_1$ ) и плодоносности ( $K_2$ ) были максимальными во всех вариантах схемы посадки при нагрузке 50 тыс. побегов на гектар и находились в диапазоне 2,0–2,1 и 2,1–2,4 соответственно. Средние значения  $K_1$  и  $K_2$  по схеме посадки имели тенденцию снижения с увеличением плотности посадки винограда и уменьшения междустового расстояния.

Склонность растений винограда сорта Рислинг рейнский к образованию в основном плодоносных побегов с высоким коэффициентом плодоносности обеспечивает высокую урожайность. В период активного роста ягод (август) наблюдался неустойчивый погодный режим с прохладной погодой в первой декаде и жаркой во второй и третьей декадах с недобором осадков. В августе максимальная температура воздуха выше +30 °С (до 36 °С) была в течение 15 дней с наибольшим их количеством в третьей декаде. Погодные условия повлияли на формирование гроздей винограда. Так, максимальная масса грозди у винограда сорта Рислинг рейнский была при схеме посадки 3,0 x 2,0 м и нагрузке 40 и 50 тыс. поб./га – 137,4 и 136,2 г соответственно. Аналогичная закономерность выявлена и при других схемах посадки: наибольшая масса грозди – при минимальной и средней нагрузке кустов побегами (табл. 4).

**Таблица 4.** Урожай винограда в зависимости от схемы посадки и нагрузки кустов побегами, Рислинг рейнский, г. Анапа, 2019 г.

**Table 4.** Grape yield according to the load of bushes with shoots, 'Rhine Riesling', Anapa, 2019

Схема посадки	Нагрузка побегами, шт./га	Количество гроздей, шт./куст	Масса грозди, г	Фактический урожай с куста, кг/куст	Урожайность, т/га
3,0 x 2,0	40000	48	137,4	6,6	9,9
	50000	62	136,2	8,4	12,7
	60000	65	102,3	6,7	10,0
	70000	81	96,8	8,4	12,6
<b>В среднем</b>		<b>64,0</b>	<b>118,2</b>	<b>7,5</b>	<b>11,3</b>
HCP <sub>05</sub>			5,1	1,14	0,54
3,0 x 1,5	40000	33	118,3	3,9	7,8
	50000	46	131,4	6,0	12,1
	60000	49	111,8	5,5	11,0
	70000	53	105,3	5,6	11,2
<b>В среднем</b>		<b>45,3</b>	<b>116,6</b>	<b>5,3</b>	<b>10,5</b>
HCP <sub>05</sub>			9,5	0,6	0,33
3,0 x 1,0	40000	22	111,7	2,6	8,1
	50000	30	125,0	3,8	11,7
	60000	36	107,7	3,9	11,6
	70000	36	103,5	3,7	11,2
<b>В среднем</b>		<b>31,0</b>	<b>112,0</b>	<b>3,4</b>	<b>10,4</b>
HCP <sub>05</sub>			9,23	0,41	0,20

Средний по схеме посадки урожай с куста имел тенденцию снижения при повышении плотности посадки и уменьшении междустового расстояния – 7,5–5,3–3,4 кг/куст. При этом плотность посадки увеличилась в 2 раза, а урожай с куста снижался в 2,2 раза.

Расчетная урожайность виноградных насаждений сорта Рислинг рейнский составила от 7,8 до 12,7 т/га. Минимальные значения были при нагрузке 40 тыс. поб./га при различных схемах посадки – 7,8–9,9 т/га наибольшая урожайность с гектара была при нагрузке 50 тыс. поб./га во всех вариантах схемы посадки – 11,7–12,7 т/га.

Качественные показатели винограда всех опытных вариантов отвечали требованиям ГОСТ для производства столового сухого вина. Средние показатели массовой концентрации сахаров были наибольшими при схеме посадки 3,0 x 1,5 м – 19,3 г/100 см<sup>2</sup>, а наименьшими при схеме посадки 3,0 x 2,0 м – 18,7 г/100 см<sup>2</sup> (разница была незначительной и составила 0,6 г/100 см<sup>2</sup>). Под влиянием разной степени нагрузки изменялись и кондиции винограда (табл. 5).

При схеме посадки 3,0 x 2,0 м качественные показатели винограда были одинаковыми при нагрузке кустов 40 и 50 тыс. побегов на гектар – 19,6 г/100 см<sup>3</sup> сахаров и 7,5 г/дм<sup>3</sup> кислот. При увеличении нагрузки до 60–70 тыс. побегов на гектар в ягодах винограда снизилась массовая концентрация сахаров до 17,4–18,0 г/100 см<sup>3</sup> и повысилась титруемая кислотность – до 8,4–8,7 г/дм<sup>3</sup>.

При схеме посадки 3,0 x 1,5 м различия между вариантами с нагрузкой 40, 50 и 60 тыс. поб./га были недостоверными (меньше HCP<sub>05</sub>), значения массовой

концентрации сахаров и титруемых кислот находились в небольшом интервале – 19,3–20,2 г/100 см<sup>3</sup> для сахаров и 7,1–7,7 г/дм<sup>3</sup> – для титруемых кислот. Наилучшие условия винограда – при нагрузке 50 тыс. побегов на гектар – 20,2 г/100 см<sup>2</sup> сахаров и 7,1 г/дм<sup>3</sup> – титруемых кислот.

Различия качественных показателей винограда, выращенного с различной нагрузкой на куст при схеме посадки 3,0 х 1,0 м, были незначительными как по массовой концентрации сахаров, так и по титруемой кислотности (меньше НСР<sub>05</sub>).

**Выводы.** Экспериментальные исследования показали, что в условиях Черноморской агроэкологической зоны виноградарства, при повышенной инсоляции и недостаточной влагообеспеченности наиболее активные ростовые процессы и биологическая устойчивость растений винограда наблюдались в насаждениях со схемой посадки 3,0 х 2,0 и 3,0 х 1,5 м при нагрузке кустов 40 и 50 тысяч побегов на гектар.

Агробиологическая устойчивость, ростовая активность и продуктивность листьев винограда сорта Рислинг рейнский находится в тесной зависимости от биологических особенностей сорта, плотности насаждений и нагрузки кустов побегами. Самые большие листья на кустах винограда развивались при схеме посадки 3,0 х 2,0 м и нагрузке 40 тыс. побегов на гектар – 169,8 см<sup>2</sup>, а самые маленькие – при уплотненной посадке 3333 растения на гектар, схеме размещения 3,0 х 1,0 м и нагрузке 50 тыс. побегов на гектар – 117,4 см<sup>2</sup>. Наиболее эффективная работа листового аппарата в условиях недостаточного увлажнения и повышенной инсоляции периода вегетации 2019 года отмечена в насаждениях с плотностью посадки 1500–2000 кустов/га при нагрузке 50 тыс. побегов на гектар и с плотностью посадки 3000 кустов/га при нагрузке 40 тыс. побегов на гектар.

Установлено, что для формирования 1 кг урожая винограда сорта Рислинг рейнский необходимо от 1,75 до 2,87 м<sup>2</sup> листовой поверхности в зависимости от схемы посадки и нагрузки кустов побегами.

Высокая продуктивность винограда сорта Рислинг рейнский достигается при нормировании кустов винограда побегами в количестве 50 тыс. поб./га, что соответствует 30-ти побегам на куст при схеме посадки 3,0 х 2,0 м, 23 побегам на куст – при схеме посадки 3,0 х 1,5 м и 12 побегам при схеме 3,0 х 1,0 м. При этом качественные показатели ягод винограда находятся на высоком уровне: массовая концентрация сахаров 19,1–20,2 г/100 см<sup>3</sup>, титруемая кислотность – 7,1–8,3 г/дм<sup>3</sup>.

**Источник финансирования**

**Таблица 5.** Качественные показатели винограда под влиянием различных схем посадки и нагрузки кустов побегами, Рислинг рейнский, Анапа, 2019 г.  
**Table 5.** Quality parameters of grapes under the influence of different planting schemes and the load of bushes with shoots, 'Rhine Riesling', Anapa, 2019

Схема посадки	Нагрузка побегами, шт./га	Массовая концентрация	
		сахаров, г/100см <sup>3</sup>	титруемых кислот, г/дм <sup>3</sup>
3,0 х 2,0	40000	19,6	7,5
	50000	19,6	7,5
	60000	17,4	8,7
	70000	18,0	8,4
В среднем		18,7	8,0
НСР <sub>05</sub>		1,48	1,1
3,0 х 1,5	40000	19,4	7,7
	50000	20,2	7,1
	60000	19,3	7,4
	70000	18,3	8,7
В среднем		19,3	7,7
НСР <sub>05</sub>		1,36	1,28
3,0 х 1,0	40000	19,1	7,7
	50000	19,1	8,3
	60000	18,3	7,8
	70000	19,4	8,0
В среднем		19,0	8,0
НСР <sub>05</sub>		1,04	0,70

Не указан.

**Financing source**

Not specified.

**Конфликт интересов**

Не заявлен.

**Conflict of interests**

Not declared.

**Список литературы / References**

1. Ключникова Г.Н., Абрамова В.В., Музыченко А. Б. Зависимость продуктивности винограда от площади листа // Виноград и вино России. – 2001, №4. – С. 60–62.  
Klyuchnikova G. N., Abramova V. V., Muzychenko A. B. Dependence of productivity of grapes from the leaf surface. Grapes and wine of Russia. 2001. No. 4, pp. 60-62 (in Russian).
2. Кузьменко Е.Р, Волынкин В.А. Оценка продуктивности листового аппарата у новых сортов винограда // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2006, №1-2. – С.9–11.  
Kuzmenko E.R., Volynkin V.A. The evaluation of productivity of leaf apparatus of new grape varieties. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2006. No. 1-2. pp. 9-11 (in Russian).
3. Чулков В.В. Определение показателя удельной облиственности побегов // Виноград и вино России. – 2001, № 2. – С.57–58.  
Chulkov V.V. Determination of the specific leaf coverage of shoots. Grapes and Wine of Russia. 2001. No. 2. pp. 57-58 (in Russian).
4. Zufferey V., Murisier F., Schultz H.R. A model analysis of the photosynthetic response of Vitis vinifera L. cvs Riesling and Chasselas leaves in the field: I. Interaction of age, light and

- temperature. VITIS. Vol. 39 (2000). pp. 19-26.
5. Бабриков Д., Браиков Д., Панделиев С. Възможности за прогнозиране на добивите от мозате на базата на потенциалната радовитост на зимните пъпки потенциална и действителна радовитост на сорт Болгар през зимно-протетния период // Градинарска и лозарска наука. – 1977, № 7. – С. 98-110.  
Babrikov D., Braikov D., Pandeliev S. Ability to predict the impact mosaics on the potential fruitfulness of wintering buds, potential and actual fruitfulness of the 'Bulgar' variety in the winter-spring period. Gradinarska i lozarska nauka. 1977. No. 7. pp. 98-110 (in Bulgarian).
  6. Ников М. Влияние на понижените температури върху прорастването на зимните очи при лозата // Градинарска и лозарска наука. – 1977, №14(1). – С. 95-103.  
Nikov M. Influence of air temperature on germination of winter buds on vine. Gradinarska i lozarska nauka. 1977. No. 14(1). pp. 95-103 (in Bulgarian).
  7. Солдатова Р. Д. Роль листьев разных ярусов побега в формировании урожая // Садоводство и виноградарство. – 1976, №37. – С. 57-64.  
Soldatova R.D. The role of leaves of different shoot tiers in crop formation. Gardening and viticulture. 1976. No. 37. pp. 57-64 (in Russian).
  8. Павлюкова Т.П., Талаш А.И. Особенности возделывания виноградников в черноморской зоне Краснодарского края. – Краснодар: ООО "Просвещение-Юг", 2010. – 140 с.  
Pavlyukova T. P., Talash A. I. Features of cultivation of vineyards in the Black Sea zone of the Krasnodar Krai. Krasnodar: LLC Prosveschenie-Yug. 2010. 140 p. (in Russian).
  9. Гаджиев Б.Л. Влияние условий выращивания на урожайность и качество винограда столового сорта Агадаи в Дагестанской АССР / Автореф. канд. дис. – М., 1963. – 18 с.  
Gadzhiev B. L. Influence of growing conditions on the yield and quality of 'Agaday' table grapes in the Dagestan ASSR. Authosummary of the Cand. dis. Moscow. 1963. 18 p. (in Russian).
  10. Стоев К.Д. Физиологические основы виноградарства. Ч.1. – София, 1973. – 538 с.  
Stoyev K.D. Physiological fundamentals of viticulture. Part 1. Sofia. 1973. 538 p. (in Russian).
  11. Захарова Е.И. Формирование, обрезка и нагрузка виноградных кустов. – Ростов, 1964. – 259 с.  
Zakharova E.I. Formation, pruning and load of grapevine bushes. Rostov. 1964. 259 p. (in Russian).
  12. Couvillon G., Nakayama T. The effect of the modified Munson system on uneven ripening, soluble solids and yield of 'Concord' grapes. J.Amer. Hortoc. Sci.1970. Vol. 95. pp. 158-162.
  13. Мозер Л. Виноградарство по-новому. – М.: Колос, 1971. – 279 с.  
Mozer L. Modern viticulture. M.: Kolos. 1971. 279 p. (in Russian).
  14. Amy J.Bowen. Aroma compounds in Ontario Vidal and Riesling icewines. II. Effects of crop level. Amy J.Bowen, Andrew G.Reynolds. Food Research International. Vol. 76. Part 3. 2015. pp. 550-560 <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2015.06.042>.
  15. Amy J.Bowen. Harvest date and crop level influence sensory and chemical profiles of Ontario Vidal blanc and Riesling icewines. Amy J.Bowen, Andrew G.Reynolds, Isabelle Lesschaeve. Food Research International. Vol. 89. No. 2016. pp. 591-603 <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2016.09.005>.
  16. Hunter J.J.. Vineyard row orientation and grape ripeness level effects on vegetative and reproductive growth characteristics of Vitis vinifera L. cv. Shiraz. 101-14 Mgt. J.J.Hunter, C.G.Volschenk, M. Boooyse. European journal of agronomy. Vol.84. No. 2017. pp. 47-57.
  17. Чулков В.В. Определение показателя удельной облиственности побегов // Виноград и вино России. – 2001, №2. – С.57-58.  
Chulkov V.V. Definition of parameters of specific leaf coverage of shoots. Grapes and wine of Russia. 2001. No. 2. pp. 57-58 (in Russian).
  18. Чулков В.В. Продуктивность различных модификаций кордонных форм виноградных кустов на черноземе южном в Ростовской области // Научные труды ГНУ СКЗНИИСиВ. – Т. 6, 2014. – С. 167-170.  
Chulkov V. V. Productivity of various modifications of cordon forms of grape bushes on the southern black earth of the Rostov region. Scientific works of GNU SKZNIISiV. Vol. 6. 2014. pp. 167-170 (in Russian).
  19. Матвейкина Е.А., Странишевская Е.П. Влияние степени повреждения листовой формой филлоксеры на формирование кроны куста и фотосинтетический потенциал винограда сорта Мускат белый // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2015, №2. – С. 22-24.  
Matveikina E.A., Stranishevskaja E.P. The effect of the level of damage caused by the leaf form of phylloxera on the crown formation and potential rate of photosynthesis of the grape variety 'White Muscat'. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2015. No. 2. pp. 22-24 (in Russian).
  20. Дикань А.П. Продуктивность сортов винограда в пленочной теплице // Виноградарство и виноделие: Сб. научных трудов. – 2014. – С. 66-69.  
Dikan A.P. Productivity of grape varieties in a film greenhouse. Viticulture and Winemaking: Collection of scientific works. 2014. pp. 66-69 (in Russian).
  21. Методика агротехнических исследований. – Новочеркасск: ВНИИВиВ им. Я.И.Потапенко,1978.  
Methodology of agrotechnical researches. Novocherkassk. VNIIViV named after Ya.I. Potapenko. 1978 (in Russian).
  22. Методическое и аналитическое обеспечение организации и проведения исследований по технологии производства винограда. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2010. – 182 с.  
Methodological and analytical support of the organization and conduct of researches on grape production technology. Krasnodar: GNU SKZNIISiV. 2010. 182 p. (in Russian).