

УДК 634.8.03

UDC 634.8.03

DOI 10.30679/2219-5335-2022-3-75-199-220

DOI 10.30679/2219-5335-2022-3-75-199-220

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНОЙ
ПЛОЩАДИ ПИТАНИЯ
ДЛЯ ВИНОГРАДНЫХ КУСТОВ
В НАСАЖДЕНИЯХ
ИНТЕНСИВНОГО ТИПА**

**DETERMINATION
OF THE RATIONAL
FEEDING AREA
FOR GRAPE BUSHES
IN INTENSIVE TYPE PLANTINGS**

Габибова Елена Николаевна
канд. с.-х. наук, доцент
заведующая кафедрой
растениеводства и садоводства
e-mail: elena.gabibova@mail.ru

Gabibova Elena Nikolaevna
Cand. Agr. Sci., Docent
Head of Plant Growing
and Horticulture Department
e-mail: elena.gabibova@mail.ru

*Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Донской
государственный аграрный университет»,
п. Персиановский, Ростовская обл., Россия*

*Federal State Budgetary
Educational Institution
of Higher Education
«Don State Agrarian University »,
Persianovsky, Rostov region, Russia*

Установлена рациональная площадь питания для виноградных кустов в насаждениях интенсивного типа. В связи с необходимостью увеличения объемов производства винограда возникла потребность в совершенствовании приемов и методов возделывания этой ценной культуры. Поскольку площадь питания виноградных кустов оказывает большое влияние на рост, развитие и продуктивность виноградных растений мы провели исследования по определению оптимальной густоты посадки для технического сорта винограда Цветочный. Проведенными исследованиями установлено, что площадь питания виноградных кустов оказывает определенное влияние на основные процессы жизнедеятельности виноградного растения и комплекс хозяйственно биологических показателей. Виноград является основным сырьем для винодельческой промышленности. Около 85 % мирового производства винограда используется для получения вин различного типа. По своему химическому составу и физико-механическим свойствам виноград относится к наиболее ценным видам растительного сырья. Он легко поддается технической переработке и обеспечивает

A rational feeding area for grape bushes in intensive type plantings has been established. Due to the need to increase the volume of grape production, there was a need to improve the techniques and methods of cultivation of this valuable crop. Since the feeding area of grape bushes has a great influence on the growth, development and productivity of grape plants, we conducted research to determine the optimal planting density for the technical grape variety Tsvetochny. The conducted research has established that the feeding area of grape bushes has a certain influence on the main processes of the vital activity of the grape plant and the complex of economic and biological indicators. Grapes are the main raw material for the wine industry. About 85 % of the world's grape production is used to produce wines of various types. By its chemical composition and physico-mechanical properties, grapes belong to the most valuable types of vegetable raw materials. It is easily amenable to technical processing and provides products

получение продуктов с высокими питательными, вкусовыми и диетическими качествами. Определены фитометрические характеристики кроны виноградных кустов, эффективность использования земельной площади и плоскости шпалеры фитомассой растений в зависимости от площади питания виноградных кустов и влияние площади питания кустов на рост и вызревание побегов. Изучили показатели плодоношения при различной площади питания и влияние площади питания кустов на величину и качество урожая. Решение данного вопроса позволит повысить эффективность возделывания этого сорта в условиях Нижнего Дона.

Ключевые слова: ВИНОГРАД, СХЕМА ПОСАДКИ, ФОРМА КУСТОВ, ПЛОЩАДЬ ПИТАНИЯ, МЕЖДУРЯДЬЯ, ФОРМИРОВКИ, НИЗКО-, СРЕДНЕ- И ВЫСОКОШТАМБОВЫЕ ФОРМЫ, НАГРУЗКА ПОБЕГАМИ

with high nutritional, taste and dietary qualities. The phytometric characteristics of the crown of grape bushes, the efficiency of the use of the land area and the trellis plane by the phytomass of plants depending on the feeding area of grape bushes and the influence of the feeding area of bushes on the growth and ripening of shoots are determined. The indicators of fruitfulness at different bush feeding areas and the influence of bush feeding area on the size and quality of the yield were studied. The solution of this issue will increase the efficiency of cultivation of this variety in the conditions of the Lower Don.

Key words: GRAPES, PLANTING SCHEME, BUSH SHAPE, FEEDING AREA, INTER-ROWS, FORMING, LOW, MEDIUM AND HIGH-STEM SHAPES, SHOOTS LOAD

Введение. Современный промышленный виноградник представляет собой шпалерно-рядовую модель размещения виноградных насаждений. При такой структуре растения объединены в одновидовую группировку с регулярным распределением по длине ряда. При этом весь ассимиляционный аппарат виноградных растений, вырабатывающий органические вещества, размещается в плоскости ряда и, значит, ряд выполняет продукционную функцию. В то же время междурядья несут технологическую функцию и служат для прохода почвообрабатывающих орудий и сельскохозяйственных машин, обеспечивающих защиту виноградников от болезней и вредителей, внесение удобрений, вывоз урожая из междурядий и т.д. [1].

Основываясь на своих исследованиях, Н.А. Алиев, Л.Т. Никифорова, С.Г. Волошин [2, 3] считают, что от правильного выбора схемы посадки виноградных кустов, то есть от установления оптимального расстояния между рядами и кустами в ряду, во многом зависит продуктивность насаждений, рациональное использование земли и механизмов.

По мнению П.В. Иванова [4], при неукрывной культуре наиболее прогрессивна и перспективна технология возделывания винограда с использованием штамбовых форм, что связано с увеличением расстояния между рядами, которое прямо зависит от габитуса растений и высоты их штамба.

По данным В.Ф. Пономарева [6], при высоких формах кустов ширина междурядий должна быть не менее 3 м, а расстояние в ряду в зависимости от сорта и типа шпалеры колебаться от 1,25 до 1,5 м. При более узких междурядьях кроны кустов в соседних рядах смыкаются и препятствуют проходу сельскохозяйственных машин.

Я.И. Потапенко [7] отмечает, что для правильного распределения побегов в пространстве, усиления их силы роста и мощности кустов при высокоштамбовой формировке необходимо предоставлять каждому кусту большую площадь питания (от 2,5 до 3,5 м между рядами и от 1,5 до 2 м в ряду).

К.В. Смирнов, В.А. Фадеев [8] пришли к выводу, что на неукрывных виноградниках целесообразно расширять междурядья до пределов, не снижающих урожайность посадок. Это обеспечивает более производительную работу машин за счет повышения скоростей и использования широкозахватных агрегатов. Поэтому вполне допустимо и экономически оправдано расширение междурядий до 3-3,5 м.

Работы по применению высокоштамбовых форм для сортов, обладающих большим накоплением многолетней древесины в насаждениях с узкими и широкими междурядьями, показали, что для них предпочтительна более редкая посадка, способствующая повышению их продуктивности [9].

Так, в насаждениях с низко- и среднештамбовыми формами, позволяющими распределять прирост только в вертикальной плоскости при увеличении ширины междурядий установлено снижение урожайности насаждений.

По данным Ш.Н. Гусейнова, В.В. Чулкова [10], при наклонном и горизонтальном размещении листостеблевой массы урожайность насажде-

ний увеличивается за счет повышения ЧПФ листового аппарата, а также КПД ФАР и доли хозяйственного урожая в общей биомассе растений.

Кроме того, при горизонтальном расположении побегов возрастает показатель однородности гроздей по размеру и структуре сложения, увеличиваются размеры ягод, улучшается их окраска и в ряде случаев повышается сахаристость, что сказывается на товарных качествах урожая [11]. Поэтому более высокая продуктивность насаждений обеспечивается при размещении побегов на горизонтальной плоскости (шпалера с козырьком, аллейные и беседочные системы ведения кустов). В этом случае создаются лучшие условия освещенности листового полога, сдерживается чрезмерно сильный рост побегов, а продукты ассимиляции распределяются рационально между вегетативными и репродуктивными органами [12].

Изменение системы ведения виноградных кустов при переходе к высокоштабным формировкам, позволяющим размещать прирост свободно, дает возможность увеличения количества побегов на 1 погонный метр ряда до определенного предела без заметного загущения. Равномерное рыхлое распределение побегов обеспечивает нормальный ход фотосинтеза.

В результате многолетних исследований А.Ф. Пономарёв [13] пришел к выводу о возможности размещения при свободном росте побегов на 1 погонном метре шпалеры у сортов с мелкими листьями – до 40, с крупными – около 30 побегов. При большем объеме побегов в полной тени оказываются не только многие листья, но и значительное число гроздей, которые в таких условиях плохо развиваются.

Л. Радулов [14], изучая высокоштабные формировки, установил, что в зависимости от биологических особенностей сортов необходимо оставлять на погонный метр вертикальной шпалеры 35-40 побегов, а на погонном метре двухплоскостной и Т-образной шпалеры до 45-50 побегов.

По данным А.Г. Амиржанова [15], полученным при изучении высокоштамбовых форм куста на двухплоскостной шпалере, оптимальное количество побегов на 1 м ряда варьирует от 34,7 до 41,3 штук.

Следовательно, при высокоштамбовом формировании виноградных кустов и изменении ведения прироста от вертикального до свободного появляется возможность повышения нагрузки побегами на куст до определенного оптимума, что позволяет несколько увеличить ширину междурядий за счет сокращения числа рядов на виноградник без понижения продуктивности насаждений такого типа [16]. Этим и определяется неразрывная органическая связь составных элементов широкорядной высокоштамбовой культуры.

Анализ литературных данных показывает, что до настоящего времени среди виноградарей нет единого мнения в вопросе о площадях питания, и поэтому не протяжении многих лет наиболее дискуссионным вопросом остается густота посадки.

В связи с этим, требуется уделить внимание работам, проводимым в этом направлении, так как одни исследователи выступают за защиту некоторого загущения посадок, другие, наоборот, за более редкие насаждения [17, 18].

Л.Т. Никифорова [18] в опытах со сортами Агадаи и Ркацители, изучая приземную формировку с площадью питания 2,5 х 1,0 м и вертикальным ведением прироста, а также высокоштамбовую формировку с площадью питания 4 х 2,0-2,5 м, пришла к выводу о более высокой продуктивности редких посадок. Поэтому, считает автор, для формировок на высоком штамбе со свободным ведением прироста наиболее эффективны насаждения со схемой посадки 4 х 2,0-2,5.

По мнению Н.А. Алиева [2], если виноградники представлены однотипными вертикальными шпалерами с одноярусными формировками, загущенные посадки по сравнению с редкими характеризуются более высо-

кими показателями фотосинтетической мощности и, следовательно, потенциально более продуктивны. Однако в загущенных посадках, как правило, снижаются показатели фотосинтеза, что ведет к уменьшению коэффициента плодоношения и среднего веса грозди. В то же время в расчете на один ряд в редких посадках, где кусты имеют более мощное развитие, величина поглощенной солнечной радиации на 15-20 % выше, чем в загущенных посадках. Следовательно, при переходе к редкой посадке необходимо изменять тип шпалеры и распределение листовой поверхности.

К.В. Смирнов и В.А. Фадеева [8] при сопоставлении относительного роста урожая с изменением расстояний между рядами и кустами отметили, что значительно большее влияние на продуктивность оказывает увеличение расстояния между кустами и значительно меньшее – увеличение ширины междурядий при сохранении неизменного расстояния между кустами.

С увеличением расстояния между кустами в ряду появляется возможность повысить нагрузку куста побегами без их чрезмерного загущения и, таким образом, увеличить относительную мощность виноградного растения и листового ассимиляционного аппарата, а значит, достичь наибольшей долговечности насаждений при сохранении их высокой продуктивности.

При вертикальном ведении прироста и расстоянии между кустами в ряду 0,5-1,0 м снижение урожая с куста столь велико, что не компенсируется увеличением числа кустов на гектар и приводит к заметному снижению урожайности с единицы площади. Максимальная урожайность получена при расстоянии между кустами от 1,5 до 2,0 м. Дальнейшее увеличение расстояния между кустами сопровождается снижением урожайности вследствие уменьшения числа кустов на гектар. Мелкие кусты отличаются ослабленным ростом побегов и худшим их вызревaniem.

По мнению автора, принципиально важным является тот факт, что при одной и той же ширине междурядий по мере увеличения размеров ку-

стов до определенной предела урожай с куста возрастает в большей мере, чем расстояние между кустами в ряду или нагрузка каждого растения.

Один крупный куст дает более высокий урожай, чем несколько мелких, занимающих в сумме одну и ту же площадь и несущих примерно одинаковую нагрузку побегами на каждый погонный метр шпалеры.

Существенным недостатком редкой посадки растений в ряду является то, что кусты в таких насаждениях дольше осваивают предоставленную площадь питания, а значит, позже вступают в период полного плодоношения, В.Ф. Пономарев [9].

В качестве альтернативы таким насаждениям ряд исследователей предлагает перейти к новому типу виноградных насаждений, относящихся к категории суперинтенсивных.

В свою очередь, А.Г. Амирджанов и Г.Я. Велиев [19] предлагают осуществлять ленточную посадку виноградников со сближенным размещением рядов в ленте. При этом достигается резкое увеличение числа кустов на гектаре, а повышение урожайности происходит за счет увеличения числа побегов и гроздей на единицу площади. Однако, несмотря на отдельные положительные стороны таких виноградников, многолетней опыт работы с крупными формировками показывает, что в широкорядных насаждениях при благоприятных условиях они способны максимально использовать основные факторы развития растений [20].

Необходимость разработки наиболее совершенной агротехники возделывания технических сортов винограда требует изучения различной густоты посадки для сорта Цветочный.

Основной целью наших исследований является установление влияния различной площади питания виноградных кустов на рост, развитие и продуктивность технического сорта винограда Цветочный.

Объекты и методы исследований. Объектом исследований является технический сорт винограда Цветочный.

Цветочный – (Северный х смесь пыльцы муската венгерского, белого, александрийского). Технический сорт селекции ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко. Грозди средние, 150 г, цилиндрические, средней плотности. Ягоды средние, 1,2-1,5 г, округлые, янтарные, с сильным мускатным ароматом. Сорт среднепозднего срока созревания. Рост кустов выше среднего, вызревание побегов хорошее (80-85 %). Коэффициент плодоношения 0,7-0,9. Сахаристость 21-23 %, кислотность 9-10 г/л. Устойчив к милдью (3-3,5 балла), морозоустойчив (24-25 °С ниже нуля).

Схема опыта. Опыт заложен по схеме:

- 1 вариант – 3,0 х 1,5 м, площадь питания куста 4,5 м²;
- 2 вариант – 3,0 х 1,75 м, площадь питания куста 5,25 м²;
- 3 вариант – 3,0 х 2,0 м, площадь питания куста 6,0 м²;
- 4 вариант – 3,0 х 2,25 м, площадь питания куста 6,75 м²;
- 5 вариант – 3,0 х 2,5 м, площадь питания куста 7,5 м²

Повторность опыта четырехкратная, в каждом варианте по 16 учетных кустов.

Агробιοлогические учеты проводились на всех учетных кустах вариантов опыта [21]. Программа исследований по изучению влияния различной площади питания кустов предусматривала:

- Размерные характеристики кроны виноградных кустов. Определяли при помощи линейных измерений длины, ширины и высоты кроны [22].
- Показатели плодоносности побегов. Определяли перед цветением путем подсчета числа развившихся и плодоносных побегов [22].

- Длину побегов и длину вызревшей части. Прирост измерялся (линейным методом) в динамике с интервалом 20 дней. Прирост и величину вызревшей части определялся линейным замером к концу вегетации [21].
- Определение средней массы грозди проводили путем отбора среднего образца и его взвешивания. Отбор образцов осуществляли в верхней, средней и нижней частях кустов [21].
- Качество урожая определяли путем отбора среднего образца (весом 2-2,5 кг) и устанавливали содержание в нем:
 - концентрация сахаров определялась за весь период от начала созревания ягод до потребительской зрелости ягод, т.е. наступление необходимых кондиций – рефрактометром в полевых условиях и ареометром – в лаборатории, ГОСТ 27198-87;
 - концентрация титруемых кислот – прямым титрованием 0,1N раствором NaOH, ГОСТ 25555-82.
- Определение урожайности проводили методом покустной уборки и взвешиванием урожая с куста с последующим пересчетом урожая на 1 га [21].
- Математическую обработку полученных экспериментальных данных проводили согласно методике полевого опыта, Б.А. Доспехов [23].

Опытные насаждения сформированы по типу штамбового двустороннего горизонтального кордона, высота штамба 130 см, на зиму не укрываются.

Обсуждение результатов. Влияние площади питания виноградных кустов на фитометрические характеристики кроны. В настоящее время одной из важных проблем современного промышленного виноградарства

является рациональное использование земельной площади виноградными растениями [24]. По данным многих ученых успешное решение данной проблемы возможно лишь в случае эффективного размещения виноградных растений на винограднике.

Установлено, что промышленный виноградник представляет собой организационно-технологическую модель размещения виноградных растений на площади, которая должна проектироваться из расчета максимального использования поступающей на виноградник солнечной энергии и удобства технологии возделывания.

Многочисленными исследованиями установлено, что продуктивность виноградных насаждений в наибольшей мере зависит от густоты посадки кустов и фитометрических характеристик кроны, поскольку только при оптимальном размещении листового аппарата на шпалере и на единице земельной площади складываются благоприятные условия жизнедеятельности виноградного растения.

Ввиду того, что мощность развития виноградного куста при различных площадях питания должна соответствовать максимальному использованию основных факторов развития растений, создавать благоприятные условия для повышения энергии фотосинтеза, а следовательно, и для получения наивысшего урожая, мы уделяли большое внимание специфике структурной организации виноградников с различной схемой посадки виноградных кустов.

При выровненной нагрузке побегами на гектар высокоштамбовые насаждения с редкой посадкой, как физиолого-оптическая система имели ряд недостатков.

В нашем опыте с предоставлением виноградным кустам большей площади питания увеличивалось число побегов на куст (табл. 1).

Таблица 1 – Фитометрические характеристики кроны виноградных кустов сорта Цветочный при различной площади питания (среднее за 2020-2021 гг.)

Площадь питания кустов, м ²	Число кустов на 1 га, шт.	Число побегов		Площадь листьев на метр шпалеры, м ²
		на куст, шт.	на погонный метр шпалеры, шт.	
4,5	2222	32	21	5,0
5,25	1905	43	29	6,1
6,0	1667	50	33	6,5
6,75	1481	52	34	6,7
7,5	1333	53	35	6,9

Существенное изменение таких фитометрических характеристик кроны виноградных кустов, как число побегов и площадь листьев, происходящих на 1 погонный метр шпалеры с уменьшением густоты посадки виноградных кустов и предоставлением им большей площади питания, свидетельствуют о том, что они оказывали большое влияние на процесс жизнедеятельности.

Так, в нашем опыте увеличение площади питания кустов с 4,5 до 7,5 м² увеличивало количество побегов на погонный метр шпалеры с 21 до 35 шт., а площадь листьев с 5,0 до 6,9 м². В результате чего отмечалось загущение побегов и листьев в вариантах с редкой посадкой кустов. Получается, что в редких посадках недостаточно кранового пространства, чтобы оптимальным образом разместить в нем ту расчетную норму нагрузки. Другими словами, недостаточно несущей скелетной (то есть многолетней) древесины для пространственного размещения листостебельной массы.

Влияние площади питания виноградных кустов на размерные характеристики кроны. В последние десятилетия произошли существенные изменения в технологии возделывания промышленных виноградников: во-первых, низкоштамбовые формы кустов винограда заменены на среднештамбовые и высокоштамбовые; во-вторых, изменился способ ведения прироста от вертикального до свободного.

При этом сложился новый габитус виноградных кустов, что привело к существенному изменению конфигурации и размерных характеристик кроны.

В то же время известно, что продуктивность виноградных кустов, как и других плодовых растений, в первую очередь, зависит от работы листового аппарата, использующего солнечную энергию на создание органической массы растения, в том числе и на хозяйственно полезную ее часть – урожай винограда. При этом для активной работы листьев необходимы определенные условия освещенности, которые во многом определяются состоянием кроны виноградных кустов, ее конфигурацией, показателем плотности листьев в единице кронового пространства и размерными характеристиками кроны. Следовательно, для обеспечения активной работы листового ассимиляционного аппарата все мероприятия по оптимизации параметров кроны должны строиться с учетом создания благоприятного светового и воздушного режима.

Наблюдения за размерными характеристиками кроны виноградных кустов в нашем опыте свидетельствуют о том, что увеличение ширины междурядий при неизменном расстоянии между кустами в ряду оказывало незначительное влияние на ширину и высоту кроны кустов (табл. 2).

Таблица 2 – Размерные характеристики кроны при различной площади питания виноградных кустов сорта Цветочный (среднее за 2020-2021гг.)

Площадь питания кустов, м ²	Длина кроны, см	Ширина кроны, см	Высота кроны, см	Объем кроны, м ³
4,5	150	101	136	2,1
5,25	150	102	138	2,1
6,0	150	104	138	2,2
6,75	150	105	136	2,1
7,5	150	106	135	2,2

Так, длина кроны виноградных кустов во всех вариантах опыта равнялась 150 см, ширина кроны колебалась в пределах от 101 до 106 см, а высота от 135 до 138 см. При этом объем пространства, занимаемый кроной виноградных кустов, находился на уровне 2,1-2,2 м³.

Таким образом, изменение ширины междурядий без одновременного изменения типа шпалеры не позволяет приблизить к оптимальным фитометрические характеристики кроны виноградных кустов, как это установлено в нашем опыте. При этом увеличивается загущенность побегов и листьев в кроне, а значит, ухудшается световой и воздушный режим кроны и уменьшается поглощение листьями солнечной энергии.

Влияние площади питания виноградных кустов на эффективность использования земельной площади и плоскости шпалеры фитомассой растений. При оценке потенциала продуктивности насаждения или эффективности агроприема первоочередной задачей является определение степени заполненности земельной площади и плоскости шпалеры фитомассой растений как условия рационального использования поступающей на виноградник энергии солнечной радиации.

Следовательно, при совершенствовании структуры промышленных виноградников необходимо в первую очередь учитывать объективную оценку потенциала продуктивности виноградных насаждений с различной шириной междурядий и густотой посадки виноградных кустов. При этом для повышения продуктивности виноградных насаждений важно добиться максимальной степени покрытия земельной площади, а также наибольшей заполненности плоскости шпалеры фитомассой растений, так как это позволит увеличить КПД ФАР, поступающей на виноградник.

При анализе экспериментальных данных, полученных в нашем опыте, оказалось, что насаждения с чрезмерно широкими междурядьями (4-5 м) оцениваются как малоэффективная структура из-за низкого индекса покрытия земельной площади фитомассой растений (табл. 3).

Таблица 3 – Эффективность использования земельной площади и плоскости шпалеры фитомассой растения при различной площади питания кустов сорта Цветочный (среднее за 2020-2021гг.)

Площадь питания кустов, м ²	Площадь горизонтальной проекции кроны, м ²	Индекс покрытия земельной площади, %	Площадь вертикальной проекции кроны, м ²	Индекс использования плоскости шпалеры, %
4,5	1,5	33	2,0	67
5,25	1,5	29	2,1	71
6,0	1,6	27	2,1	71
6,75	1,6	24	2,0	67
7,5	1,6	21	2,0	67

Как показали исследования, индекс покрытия земельной площади был самым высоким и достигал 33 % в варианте с густотой посадки кустов 2222 на одном гектаре. В то же время редкая посадка кустов на винограднике приводила к снижению данного показателя до 21 % при густоте посадки 1333 на одном гектаре.

Таким образом, при увеличении только ширины междурядья и неизменной форме кустов, типе шпалеры и способах ведения прироста потенциальная продуктивность виноградника и эффективность фотосинтетической деятельности растений в насаждениях сокращаются. Поэтому для поддержания оптимальной продуктивности листового аппарата при увеличении ширины междурядий, а значит, более редкой посадке, необходимо вносить конструктивные изменения в устройство шпалеры, совершенствовать форму куста и пространственное размещение прироста.

Влияние площади питания кустов на показатели плодоносности. В настоящее время у виноградарей нет единого мнения о влиянии как ширины междурядий, так и расстояния между растениями в ряду, а значит, и густоты посадки виноградных кустов на продуктивность высокоштамбовых насаждений. При этом одна группа исследователей считает, что для высокоштамбовых растений ширина междурядья может быть увеличена до 3-3,5 м, а дальнейшее ее увеличение с биологической точки зрения не-

оправданно. По мнению другой группы исследователей, увеличение площади питания виноградных кустов за счет расширения междурядий до 4 м и более приводит к повышению как плодоношения, так и продуктивности насаждений в целом.

В связи с этим при проведении наших исследований мы попытались установить закономерности закладки и формирования плодоносящих органов у виноградных растений в различных по густоте посадки насаждениях, при прочих равных условиях.

Проведенными агробиологическими учетами установлена обратная зависимость между величиной показателей плодоносности виноградных кустов и предоставляемой им площади питания в условиях проведения опыта (табл. 4).

Таблица 4 – Показатели плодоносности при различной площади питания виноградных кустов сорта Цветочный (среднее за 2020-2021 гг.)

Площадь питания кустов, м ²	Количество побегов на кусте, шт.	Процент плодоносных побегов	Коэффициент	
			плодоношения	плодоносности
4,5	32	75	0,86	1,25
5,25	43	71	0,80	1,22
6,0	50	63	0,75	1,20
6,75	52	57	0,71	1,16
7,5	53	55	0,68	1,14

В результате проведения исследований отмечено снижение показателей плодоносности при более редкой посадке виноградных кустов. Так, процент плодоносных побегов в насаждениях со схемой посадки 5x1,5 м и числе кустов на 1 га виноградника 1333 шт. уменьшался до 55, коэффициент плодоношения до 0,68, а коэффициент плодоносности до 1,14. По нашему мнению, при редкой посадке кустов отмечалось чрезмерное загущение побегов и листьев из-за увеличивающегося их количества на растении.

Влияние площади питания виноградных кустов на величину и качество урожая. Как свидетельствуют многочисленные литературные источники, показатели плодоношения не могут служить объективной оценкой, характеризующей преимущество того или иного способа культивирования винограда, так как основным показателем эффективности при определении реакции сорта на различные агротехнические воздействия являются величина и качество урожая. Ввиду того, что продуктивность растений может колебаться под воздействием такого приема агротехники как густота посадки виноградных кустов, мы провели сравнительное изучение различных вариантов размещения кустов на единице площади на величину урожая.

Определение урожая на опытном участке проводили при помощи взвешивания гроздей развившихся на кустах и последующего пересчета урожая на единицу площади.

Как показали наши исследования, с увеличением площади питания, предоставляемой виноградным растениям, отмечалось увеличение мощности развития растений, они несли больше побегов, гроздей и имели более высокую урожайность (табл. 5).

Таблица 5 – Влияние площади питания виноградных кустов сорта Цветочный на величину урожая (среднее за 2020-2021 гг.)

Площадь питания кустов, м ²	2020		2021		Среднее за 2 года	
	урожай с 1 куста, кг	урожайность с 1 га, т	урожай с 1 куста, кг	урожайность с 1 га, т	урожай с 1 куста, кг	урожайность с 1 га, т
4,5	4,3	9,5	4,4	9,8	4,3	9,6
5,25	4,6	8,8	4,6	8,7	4,6	8,8
6,0	5,2	8,6	5,0	8,2	5,1	8,4
6,75	5,4	8,0	5,5	8,1	5,5	8,1
7,5	5,5	7,3	5,6	7,4	5,6	7,4
НСР ₀₅		0,21		0,18		

При анализе экспериментальных данных, полученных в нашем опыте, было установлено, что между площадью питания виноградных кустов и величиной урожая с одного куста существует определенная зависимость. Предоставление виноградным кустам большей площади питания способствовало получению более высокого урожая с 1 растения. Так, при площади питания виноградных кустов 7,5 м² урожайность с одного куста составила 5,6 кг.

Однако увеличение урожая происходило не пропорционально предоставляемой растениям площади питания. В результате при пересчете урожая, получаемого с единицы площади, установлена самая низкая урожайность в насаждениях с редкой посадкой кустов, а в насаждениях с количеством кустов на одном гектаре 2222 шт. урожай был самым высоким и составил в среднем за 2 года 9,6 т/га.

В виноградарстве основным показателем, характеризующим качество урожая технических сборов винограда, является количество сахаров и органических кислот, накопленных в ягодах. Проведенные наблюдения свидетельствуют о том, что сахаронакопление в соке ягод было более интенсивным при густой посадке виноградных кустов (табл. 6).

Таблица 6 – Влияние площади питания виноградных кустов на содержание сахара и кислоты в соке ягод сорта Цветочный (среднее за 2020-2021 гг.)

Площадь питания кустов, м ²	Массовая концентрация сахаров, г/100 см ³			Титруемая кислотность, г/дм ³		
	2020	2021	среднее за 2 года	2020	2021	среднее за 2 года
4,5	19,4	19,5	19,5	6,4	6,3	6,4
5,25	19,2	19,3	19,3	6,7	6,7	6,7
6,0	19,2	19,2	19,2	6,7	6,8	6,8
6,75	19,1	19,0	19,1	6,8	6,7	6,8
7,5	19,0	18,8	18,9	7,0	7,2	7,1

Наиболее высокая сахаристость сока ягод на уровне $19,5 \text{ г/100 см}^3$ получена в варианте с площадью питания виноградных кустов $4,5 \text{ м}^2$, минимальная сахаристость на уровне $18,9 \text{ г/100 см}^3$ наблюдалась в варианте с площадью питания кустов $7,5 \text{ м}^2$.

Кроме сахаристости сока ягод, на качество винограда определенное влияние оказывает и содержание в ягодах органических кислот. Нашими исследованиями была установлена обратная зависимость между количеством кустов на гектаре виноградника и показателями кислотности сока ягод. Так, при площади питания виноградных кустов $4,5 \text{ м}^2$ кислотность составила в среднем за 2 года $6,4 \text{ г/дм}^3$, а при площади питания кустов $7,5 \text{ м}^2 - 7,1 \text{ г/дм}^3$.

Рост и вызревание побегов винограда при различной площади питания кустов. Площадь питания, предоставляемая виноградным кустам на винограднике, оказывает большое влияние как на вегетативную силу роста кустов, так и на силу роста побегов и степень их вызревания. В первую очередь это связано с неодинаковой энергией роста побегов в насаждениях с различной густотой посадки кустов. Предоставление виноградным кустам большей площади питания при редкой посадке в нашем опыте приводило к некоторому ослаблению ростовых процессов и к закономерному сокращению средней длины побегов (табл. 7).

Так, при переходе к редкой посадке кустов средняя длина побегов закономерно сокращалась и равнялась 149 см в варианте с густотой посадки растений $1333 \text{ куста на } 1 \text{ гектаре}$. В то же время однолетние побеги были лучше развиты и имели большую длину – 188 см в варианте с густой посадкой $2222 \text{ куста на } 1 \text{ гектаре}$.

Снижение силы роста побегов при редкой посадке и больших площадях питания, предоставляемых растениям в нашем опыте, по-видимому, связано с тем, что эти растения несли высокую индивидуальную нагрузку

зелеными побегами. Большое количество точек роста у растений несколько снижало активность ростовых процессов каждого побега в отдельности.

Таблица 7 – Влияние площади питания виноградных кустов на рост и вызревание побегов сорта Цветочный (среднее за 2020-2021 годы)

Площадь питания кустов, м ²	Средняя длина побега, см	Степень вызревания побега, %	Длина прироста	
			на 1 кусте, м	на 1 га, тыс. м
4,5	188	89	60	133
5,25	170	85	73	139
6,0	164	80	82	137
6,75	157	77	82	121
7,5	149	75	79	105

При анализе экспериментальных данных оказалось, что в вариантах с большими площадями питания показатель степени вызревания побегов уменьшался, и в варианте с числом кустов на 1 гектаре 1333 шт. составил 75 %. Ухудшение степени вызревания побегов в первую очередь объясняется тем, что побеги, имеющие меньшую длину, формируют меньше листьев. Это снижает выработку запасных питательных веществ в тканях побегов и приводит к ухудшению их вызревания.

Максимальная величина прироста с 1 гектара виноградных насаждений получена в варианте с площадью питания 5,25 м² и составила соответственно 139 тыс. м (табл. 7). Более редкая посадка кустов на винограднике снижала данный показатель.

Выводы. Проведенными исследованиями установлено, что площадь питания виноградных кустов оказывает определенное влияние на основные процессы жизнедеятельности виноградного растения и комплекс хозяйственно биологических показателей.

Увеличение площади питания виноградных кустов за счет расширения ширины междурядий без одновременного изменения типа шпалеры приводит к ухудшению фотометрических характеристик кроны кустов, к загущению побегов и листьев.

Редкая посадка виноградных кустов не оказывает существенного влияния на размерные характеристики кроны. Установлено, что при одинаковом расстоянии между кустами в ряду размерные характеристики кроны кустов практически не изменяются.

Наиболее высокий показатель эффективности использования земельной площади и плоскости шпалеры фитомассой растений в нашем опыте установлен при площади питания 4,5 м².

При редкой посадке кусты формируют более высокий урожай. Однако увеличение урожая происходит не пропорционально предоставляемой растениям площади питания. В результате самая высокая урожайность с единицы площади установлена в варианте с площадью питания 4,5 м² и составила в среднем 9,6 т/га.

Литература

1. Colapietra, M. Effect of Foliar Fertilization on Yield and Quality of Table Grapes, Proc. Vth IS on Mineral Nutrition of fruit plants, Eds. J.B. Retamales and G.A. Lobos, Acta Hort. 721, ISHS, 2006.
2. Алиев Н.А. Ширококорядные высокоштамбовые виноградники. Махачкала. Даг. кн. изд-во, 2010. 172 с.
3. Никифорова Л.Т. Прогрессивные приемы агротехники выращивания высоких урожаев винограда // Виноградарство и виноделие. 2008. вып. 24. С. 39-43.
4. Иванов П.В. О густоте посадки винограда // Садоводство. 2004. № 2. С. 30-33.
5. Fregoni, M. La fertilita nella vite / M. Fregoni, A. Scienza // Riv/ Ortoflorofruttip. Ital, 1978. – № 62. – P. 23-24.
6. Пономарев В.Ф. О густоте посадки и площади питания винограда // Виноделие и виноградарство. 2000. № 4. С. 18-20.
7. Потапенко Я.И. О густоте посадки винограда // Виноделие и виноградарство. 1966. № 2. С. 13-16.
8. Смирнов К.В., Фадеев В.А. Площадь питания винограда сорта Алиготе // Садоводство и виноградарство. 1998. № 3. С. 22-23.

9. Sarosi, M. Etudes effectuees en Hongrie en connexion avec le contrôle de la nutrition de la vigne par l'analyse des feuilles / M. Sarosi // 1 Colloque Européen et Méditerranéen. Montpellier, 1964. 169 p.
10. Гусейнов Ш.Н., Чулков В.В. Обоснование рациональных схем посадки для высокоштамбовых виноградников. // Садоводство и виноградарство. 2005. № 2. С. 15-17.
11. Магриссо Ю. Резиттба при научно планиране на добива // Лазарство и винарство. 1983. № 32. С. 25-26.
12. Mitovic, D. Ishrama vinove loze mikroelementima / D. Mitovic. Beograd: Nolit, 1978. – P. 118-125.
13. Пономарев А.Ф. О ширине междурядий на высокоштамбовых виноградниках // Садоводство и виноградарство. 2012. № 1. С. 30-32.
14. Радулов Л. Развитие корневой системы у виноградных кустов в зависимости от густоты посадки и способа формирования // Садоводство и виноградарство. 2003. № 2. С. 16-20.
15. Амирджанов А.Г. О структурной организации виноградника интенсивного типа // Садоводство и виноградарство. 2004. № 3. С. 19-23.
16. Poenaru, I. Variatia Compositiei chimice a frunzelelor de vita de vie timpul in floitului /1. Poenaru, S. Corbeanu, V. Lasarescu // Acad. Rep. Pop. Romine, Studii si cercet. de be boil., Biologie vegetala, 1959. – № 11. – 48 p.
17. Зеленин Н.Л. О густоте посадки винограда в условиях нижнеднепровских песков // Садоводство и виноградарство. 1999. № 1. С. 10-13.
18. Никифорова Л.Т. Густота посадки виноградных кустов в зависимости от способа формирования // Виноградарство и виноделие. 2007. вып. 20. С. 27-29.
19. Амирджанов А.Г., Велиев Г.Я. Фотосинтетическая деятельность виноградника в зависимости от его структурной организации // Виноградарство. 2004. № 2. С. 25-27.
20. Jacuinet, J. Contribution a l'etude de la croissance des rameaux de la vigne / J. Jacuinet, L. Simon // Физиология виноградной лозы, 1977. – P. 299-305.
21. Методические рекомендации по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины / под ред. А.М. Авидзба. Ялта: ИВиВ «Магарач», 2004. 264 с.
22. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. 356 с.
23. Habe, H. Versuch zur Gibberellinwirkung auf Reben. Mitt. Hoher, Bundeslehr-und Versuchsanstalt / H. Habe // Wein und Obstbau (Klosterneuburg), 1963. – № 13. – 14 p.

References

1. Colapietra, M. Effect of Foliar Fertilization on Yield and Quality of Table Grapes, Proc. Vth IS on Mineral Nutrition of fruit plants, Eds. J.B. Retamales and G.A. Lobos, Acta Hort. 721, ISHS, 2006.
2. Aliev N.A. Shirokoryadnye vysokoshtambovye vinogradniki. Mahachkala. Dag. kn. izd-vo, 2010. 172 s.
3. Nikiforova L.T. Progressivnye priemy agrotekhniki vyrashchivaniya vysokih urozhaev vinograda // Vinogradarstvo i vinodelie. 2008. vyp. 24. S. 39-43.
4. Ivanov P.V. O gustote posadki vinograda // Sadovodstvo. 2004. № 2. S. 30-33.
5. Fregoni, M. La fertilita nella vite / M. Fregoni, A. Scienza // Riv. Ortoflorofrutt. Ital, 1978. – № 62. – R. 23-24.

6. Ponomarev V.F. O gustote posadki i ploshchadi pitaniya vinograda // Vinodelie i vinogradarstvo. 2000. № 4. S. 18-20.
7. Potapenko Ya.I. O gustote posadki vinograda // Vinodelie i vinogradarstvo. 1966. № 2. S. 13-16.
8. Smirnov K.V., Fadeev V.A. Ploshchad' pitaniya vinograda sorta Aligote // Sadovodstvo i vinogradarstvo. 1998. № 3. S. 22-23.
9. Sarosi, M. Etudes effectuees en Hongrie en connexion avec le contrôle de la nutrition de la vigne par l'analyse des feuilles / M. Sarosi // 1 Colloque Européen et Méditerranéen. Montpellier, 1964. 169 p.
10. Guseynov Sh.N., Chulkov V.V. Obosnovanie racional'nykh skhem posadki dlya vysokoshtambovykh vinogradnikov // Sadovodstvo i vinogradarstvo. 2005. № 2. S. 15-17.
11. Magrisso Yu. Rezultaty pri nauchno planirovani na dobiva // Lazarstvo i vinarstvo. 1983. № 32. S. 25-26.
12. Mitovic, D. Ishrama vinove loze mikroelementima / D. Mitovic. Beograd: Nolit, 1978. – P. 118-125.
13. Ponomarev A.F. O shirine mezhduryadiy na vysokoshtambovykh vinogradnikah // Sadovodstvo i vinogradarstvo. 2012. № 1. S. 30-32.
14. Radulov L. Razvitiye kornevoy sistemy u vinogradnykh kustov v zavisimosti ot gustoty posadki i sposoba formirovaniya // Sadovodstvo i vinogradarstvo. 2003. № 2. S. 16-20.
15. Amirdzhanov A.G. O strukturnoy organizatsii vinogradnika intensivnogo tipa // Sadovodstvo i vinogradarstvo. 2004. № 3. S. 19-23.
16. Poenaru, I. Variatia Compositiei chimice a frunzelelor de vita de vie timpul inflorescentei /1. Poenaru, S. Corbeanu, V. Lasarescu // Acad. Rep. Pop. Romine, Studii si cercet. de botan., Biologie vegetala, 1959. – № 11. – 48 p.
17. Zelenin N.L. O gustote posadki vinograda v usloviyakh nizhnedneprovskikh peskov // Sadovodstvo i vinogradarstvo. 1999. № 1. S. 10-13.
18. Nikiforova L.T. Gustota posadki vinogradnykh kustov v zavisimosti ot sposoba formirovaniya // Vinogradarstvo i vinodelie. 2007. vyp. 20. S. 27-29.
19. Amirdzhanov A.G., Veliev G.Ya. Fotosinteticheskaya deyatel'nost' vinogradnika v zavisimosti ot ego strukturnoy organizatsii // Vinogradarstvo. 2004. № 2. S. 25-27.
20. Jacuinet, J. Contribution a l'etude de la croissance des rameaux de la vigne / J. Jacuinet, L. Simon // Fiziologiya vinogradnoj lozy, 1977. – P. 299-305.
21. Metodicheskie rekomendatsii po agrotekhnicheskim issledovaniyam v vinogradarstve Ukrainy / pod red. A.M. Avidzba. Yalta: IViV «Magarach», 2004. 264 s.
22. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. M.: Kolos, 1985. 356 s.
23. Habe, H. Versuch zur Gibberellinwirkung auf Reben. Mitt. Hoher, Bundeslehr und Versuchsanstalt / H. Habe // Wein und Obstbau (Klosterneuburg), 1963. – № 13. – 14 p.