

Усовершенствованный кордон Роя и оценка степени сформированности виноградника

Климов А.С., Урденко Н.А.✉

Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач»
Национального исследовательского центра «Курчатовский институт», г. Ялта, Россия

✉natasha.urdenko@mail.ru

Аннотация. Важнейшим элементом при разработке ресурсосберегающих технологий в виноградарстве является внедрение оптимальных формировок кустов винограда, позволяющих существенно снизить трудоемкость работ, повысить уровень механизации, ускорить процесс вступления в плодоношение и обеспечить высокие показатели урожайности и качества продукции в условиях ограниченных ресурсов и растущих экономических требований. Цель данного исследования – провести сравнительный анализ формирования кустов по типу усовершенствованного кордона Роя с классическим одноплечим кордоном на среднем штамбе и описать методику его расчета. Исследование проводилось в горно-долинном приморском виноградо-винодельческом районе Крыма на виноградниках предприятия «Массандра» в 2023–2024 гг. Оценка степени сформированности контрольных кустов проведена согласно методике «Оценка степени сформированности кустов винограда для классических и современных формировок» (Бейбулатов М.Р., Буйвал Р.А., Михайлов С.В.). Предложенная методика расчета послужит важным показателем при создании современного виноградника. Полученные результаты показывают разницу в степени сформированности виноградника сорта Каберне Совиньон, что связано с различиями в количестве этапов выведения формировок и органов плодоношения кустов. Кусты, сформированные по типу усовершенствованного кордона Роя, опережают формировку одноплечий горизонтальный кордон в среднем за 2 года на 25 % по степени сформированности виноградника. Проведенные исследования показали, что кусты винограда, сформированные по типу усовершенствованного кордона Роя, полностью формируются на год раньше классического кордона, что способствует снижению затрат на формирование кустов и ускоренному вступлению в плодоношение.

Ключевые слова: формировка куста; ресурсосберегающие технологии; усовершенствованный кордон Роя; степень сформированности виноградника; раннее вступление в плодоношение; механизация виноградарства.

Для цитирования: Климов А.С., Урденко Н.А. Усовершенствованный кордон Роя и оценка степени сформированности виноградника // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2025;27(3):209-215. EDN LDFDOI.

O R I G I N A L R E S E A R C H

Improved cordon of Royat and assessment of the degree of vineyard development

Klimov A.S., Urdenko N.A.✉

All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking "Magarach" of the National Research Centre
"Kurchatov Institute", Yalta, Russia

✉natasha.urdenko@mail.ru

Abstract. The most important element in the development of resource-saving technologies in viticulture is the introduction of optimal training for grape bushes to significantly reduce labor intensity, increase the level of mechanization, fasten the beginning of fruiting, and ensure high yield performance as well as product quality in the context of limited resources and growing economic demands. The goal of this study is to conduct a comparative analysis of the improved cordon of Royat bush training with a classic one-armed cordon on a medium trunk, and describe the methodology for its estimating. The study was conducted in the Mountain-Valley Coastal winegrowing region of Crimea in the vineyards of FSUE PJSC Massandra in 2023–2024. The degree of bush development in the control was assessed in accordance with the methodology "Evaluating the degree of development of grape bushes for classic and modern training systems" (Beibulatov M.R., Buival R.A., Mikhailov S.V.). The proposed methodology will be an important indicator when establishing modern vineyards. The obtained results show difference in the development degree of 'Cabernet Sauvignon' vineyards, which is associated with variations in the number of stages of training bushes and their fruiting organs. Bushes with the improved cordon of Royat training are superior to those with the one-armed horizontal cordon training on average over 2 year by 25% in the degree of vineyard development. The studies conducted show that grape bushes with the improved cordon of Royat training are fully developed one year earlier than those with classic cordon training, which helps to reduce the costs for bush training, and fasten the beginning of fruiting.

Key words: bush training; resource-saving technologies; improved cordon of Royat; degree of vineyard development; early beginning of fruiting; mechanization of viticulture.

For citation: Klimov A.S., Urdenko N.A. Improved cordon of Royat and assessment of the degree of vineyard development. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2025;27(3):209-215. EDN LDFDOI (in Russian).

Введение

Виноградарство является одной из важнейших отраслей сельского хозяйства Российской Федерации. Растущий спрос на продукцию виноградарства и виноделия, а также дефицит отечественного сырья отображают важность стратегического развития данной отрасли для государства. Имеется ряд системных

проблем, препятствующих прогрессивному развитию отрасли: низкая производительность труда, нехватка рабочей силы и высококвалифицированных профессиональных кадров, виноградарей. Из этого вытекает ряд сопутствующих проблем, связанных с низким ростом площадей виноградников, а также повышением себестоимости выращивания винограда [1]. Рыночные отношения диктуют более эффективно использовать трудовые ресурсы при постоянном сокращении трудоспособного сельского население

ния, что является актуальной проблемой в сельском хозяйстве на сегодняшний день [2, 3].

Одним из путей выхода отрасли виноградарства из кризиса на качественно новый уровень развития является разработка ресурсосберегающих технологий возделывания винограда. Для этого важнейшим резервом является внедрение формировок кустов винограда.

Создание современного виноградника состоит из ряда сложных процессов, которые включают: выбор участка, проектирование территории, подготовку почвы, посадку винограда и уход за насаждениями. При выборе технологии виноградарства руководствуются следующими факторами, влияющими на эффективность создания виноградника: почвенно-климатические условия, биологические особенности сортов, социально-экономические условия, агроприемы.

От выбранной технологии зависят размер и структура капитальных вложений, а также производственные расходы в период плодоношения. Основным звеном, определяющим характер технологии, является система возделывания винограда, которая включает формировку, соответствующие схемы посадки и опорные конструкции [4].

В виноградарстве России и в Крыму в основном применяются уже ставшие традиционными формировки виноградников, основанные на ведении плодового звена. К данным формировкам относятся Гюйо, а также различные модификации веерных, кордонных формировок. В последнее время с целью экономии трудовых и денежных ресурсов более привлекательными являются способы ведения с высокоштабными формами кустов со свободным развитием побегов в плоскости шпалеры [5–6].

Анапской зональной опытной станцией (АЗОС) созданы две формировки винограда – спиральный кордон АЗОС-1 и АЗОС-2 в различных модификациях: двух- и односторонние, одно- и двухъярусные.

Основными и общими достоинствами этих формировок являются: быстрое и легкое формирование кустов; удобство выполнения работ; значительная экономия шпалерной проволоки и затрат, связанных с ее установкой; исключаются «сухие» и «зеленые» подвязки побегов и рукавов; многократно повышается производительность труда на ручной обрезке кустов и уборке урожая винограда; сокращаются затраты при борьбе с болезнями и вредителями; повышается урожайность винограда, его качество и товарность; обеспечивается возможность выполнения механизированной обрезки кустов [7].

На виноградниках Крыма, Краснодарского края и Дагестана в последние десятилетия для повышения рентабельности отрасли виноградарства также применяют формировку спиральный кордон АЗОС-1. Исследованиями Бейбулатова М.Р. и др. установлено, что данную формировку необходимо использовать только для сортов с максимальной и средней плодоносностью в зоне закладки плодоношения ближе к основанию лозы [8–9].

Во Всероссийском научно-исследовательском ин-

ституте виноградарства и виноделия им. Я.И. Потапенко разработаны интенсивные и индустриальные способы возделывания винограда. Данные способы основаны на высокоштабных формировках со свободным свисанием прироста. Разработаны формировки: «зигзагообразный кордон», Y-образная, высокоштабная двухрукавная, при ведении их на двух- и одноярусной шпалере со свободным развитием прироста, а также малых чашевидных формировок при бесшпалерном способе ведения кустов и при ведении их на упрощенной однопроволочной опоре. К преимуществам данных способов относится снижение затрат на создание виноградника, меньшая трудоемкость, повышение продуктивности насаждений [10].

Зарубежные производители винограда из США, Австралии, Китая и стран Европы применяют на своих виноградниках головчатые и кордонные системы формирования кустов с различной длиной обрезки.

К головчатым формировкам кустов относятся: веерные и Гюйо. Формировка Гюйо распространена во Франции и Kniffin (четырёхрукавная бесштабная веерная формировка) на востоке Северной Америки.

Сформированные по типу кордона виноградники в большинстве случаев имеют либо один (одноплечий), либо два (двуплечий) горизонтально расположенных кордона. Иногда применяют четырехплечие кордонные формировки (Quadrilateral cordon training), состоящие из двух горизонтальных двухплечих кордонов, расположенных параллельно друг к другу. К примерам наиболее часто используемых современных кордонных формировок относятся Geneva Double Curtain, Ruakura Twin Two Tier, Lyre и Scott Henry. К классическим применяемым долгие годы кордонным формировкам относятся Cordon de Royat во Франции, Hudson River Umbrella в восточной части Северной Америки, Dragon в Китае и Pergolas в Италии [11–16].

Мировая практика производства винограда показывает, что производители винограда сталкиваются с ростом расходов на производство винограда и дефицитом трудовых ресурсов.

В США на виноградниках для снижения расходов и механизацию процессов применяются кордонные формировки с короткой обрезкой с вертикальным или свободным ведением прироста. Применяются однопроволочные, вертикальные, прямоугольные, V-образные шпалерные системы. Основные операции, которые подвергаются механизации – это обрезка, обломка, удаление листьев, уборка [17].

Европа за последние три десятилетия ввела в производство инновационные формировки, которые также были основаны на короткой обрезке кордонных формировок с различными системами ведения прироста, разработанными в Университете Болоньи и предназначенными для замены таких традиционных систем с длиной обрезкой, как Гюйо, Кордон Сильвоза. Их последующее применение и доработка выявили их основные принципы развития новых

формировок, выработали технологии выращивания и привели к проектированию сельхозоборудования для механизации основных операций на винограднике. Новые формировки оказались хорошо подходящими для широкого спектра условий произрастания [18].

В Австралии для снижения затрат широко применяется механизация процессов на виноградниках, что позволяет получать продукцию виноградарства с минимальным количеством ручного труда. Механизированная обрезка основана в основном на контурной обрезке от умеренной до сильной [19].

Таким образом, в современном виноградарстве для снижения затрат по уходу за виноградником применяют в основном различные модификации кордонных формировок с различной длиной обрезки в зависимости от условий выращивания винограда. Данный принцип ведения кустов винограда позволяет механизировать основные операции, такие как обрезка, обломка, чеканка, удаление листьев, уборка урожая.

Также одной из важных составляющих эффективности создания современного виноградника является экономическая эффективность капитальных вложений в производство винограда. Она выражается отношением полученного эффекта к капитальным вложениям, вызвавшим этот эффект [20].

Одним из основных способов сократить капитальные затраты в виноградарстве является использование ресурсосберегающих технологий на основе применения новых формировок. Это позволяет снижать издержки на создание виноградника и работы по уходу до вступления в плодоношение. Основным условием снижения издержек работ по уходу за молодыми виноградниками до вступления в плодоношение является раннее вступление в плодоношение виноградных кустов и получение урожая [21].

Разработка ресурсосберегающих технологий в виноградарстве на основе применения новых формировок кустов винограда, адаптированных для снижения затрат по созданию и уходу за виноградниками, актуальна как для отдельных предприятий, так и для всей виноградо-винодельческой отрасли Российской Федерации в целом. Внедрение данных технологий в производство позволит значительно повысить эффективность производства продукции виноградарства, вывести развитие отрасли на новый инновационный уровень. При этом важное значение приобретает необходимость оценки и прогнозирования этапов создания виноградника: выбор формировки куста и оценки степени его сформированности.

Для планирования сроков завершения формирования виноградных кустов и прогнозирования сроков вступления в плодоношение виноградника оценивают степень сформированности кустов винограда [22–23]. Данная методика имеет важное значение и при определении этапов формирования кустов винограда. Чем раньше и технологически правильно сформированы кусты, тем раньше виноградник вступит в плодоношение. Данные условия являются

одними из важнейших показателей эффективности создания современного виноградника.

Таким образом, выбор формировки куста и оценка степени его сформированности – актуальные приемы на этапе проектирования при создании интенсивного виноградника и отрасли виноградарства в целом.

Цель исследований – проведение сравнительного анализа с классическим одноплечим кордоном на среднем штамбе и описание методики расчета формирования кустов по типу усовершенствованного кордона Ройя.

Материалы и методы исследования

Исследования проводились в 2023–2024 гг. в горно-долинном приморском виноградо-винодельческом районе Крыма на виноградниках АО «ПАО «Массандра» в филиалах «Судак» и «Морское».

В качестве объекта исследований представлены виноградники сорта Каберне Совиньон с применением формировок кустов: одноплечий кордон (контроль), усовершенствованный кордон Ройя (опыт) (табл. 1).

Климат данной зоны с очень мягкой зимой. Зимний период 2023–2024 гг. характеризовался повышенным температурным режимом и дефицитом атмосферных осадков: средняя температура за декабрь–февраль составила +5,4...+6,8 °С, минимальные температуры были не критичными для растения винограда и составили –8,5...–10,4 °С, сумма осадков – 63–102 мм. Вегетационный период (апрель–сентябрь) также характеризовался в среднем повышенным температурным режимом: +20,7...+22,4 °С. Минимальная температура отмечалась в первую декаду апреля (+3...+7 °С). Максимальная температура достигала +35...+37 °С (3-я декада августа в 2023 г. и 2-я декада июля в 2024 г.). Восточная часть подрайона отличается и большой сухостью, осадки в основном выпадали в первую половину вегетационного периода, в итоге за апрель–сентябрь выпало 152–167 мм. Переход через +10 °С происходит во 2 декаде марта, а через +15 °С в 1 декаде мая. Сумма активных температур воздуха составила 4250–4560 °С [24].

Исследуемые виноградники произрастают на коричневых среднещелочистых слабокаменистых тя-

Таблица 1. Схема опыта – сравнительный анализ и оценка степени сформированности кустов винограда сорта Каберне Совиньон, горно-долинный приморский район Крыма

Table 1. Scheme of experiment – comparative analysis and assessment of the degree of 'Cabernet Sauvignon' bush training, Mountain-Valley Coastal region of Crimea

Вариант опыта	Контроль - одноплечий горизонтальный кордон	Опыт - усовершенствованный кордон Ройя
Высота штамба	80,0 см	80,0 см
Схема посадки	3,0 × 1,2 м	3,0 × 1,0 м
Орошение	нет	нет
Филиал	«Морское», с. Морское «Судак», г. Судак	

желосуглинистых почвах. Мощность гумусового горизонта составляет 50–60 см. Обеспеченность почв гумусом низкая, содержание гумуса составляет 1,7–1,9 %, редко – средняя 2,1 %. Содержание активной извести невысокое и составляет 0,5–6,5 %. Почвы не засолены токсичными солями. Реакция почвенного раствора щелочная pH 8,0–8,7. Гранулометрический состав тяжелосуглинистый [25].

Полевые исследования, учеты и наблюдения проведены с использованием общепринятых в виноградарстве методик [22]. Оценка степени сформированности кустов проведена согласно методике «Оценка степени сформированности кустов винограда для классических и современных формировок» [23].

Для получения значений степени сформированности виноградника проводился визуальный анализ кустов винограда. Результаты оценки степени сформированности кустов усовершенствованного кордона Роя рассчитывались по разработанной авторами методике, учитывающей разделение на группы по степени сформированности.

Результаты и их обсуждение

Для решения проблем, связанных с высокой зависимостью от ручного труда и низким уровнем механизации на виноградниках, предназначенных для полумеханизированной и механизированной технологии возделывания было предложено усовершенствовать формировку куста кордон Роя (рис. 1). Данная формировка отличается от классического кордона Роя высотой штамба и органами плодоношения.

Классический кордон Роя – формировка виноградного куста, характеризующаяся наличием одного горизонтального плеча (кордона) с равномерным размещением на нем многолетних рожков, несущих плодовую древесину. Куст формируется на штамбе высотой до 40 см, продолжением которого является плечо кордона, подвязываемое к первой проволоке шпалеры. Обрезка проводится коротко с оставлением на многолетнем рожке сучков с 2–3 глазками. Классический кордон Роя предназначен для слабоброслых сортов винограда, в условиях невысокого плодородия почв [26].

Усовершенствованный (улучшенный) кордон Роя (рис. 1) представляет собой штамб высотой 80 см. Вместо сучков замещения оставляются 4-х глазковые стрелки. Сорта винограда для данной фор-

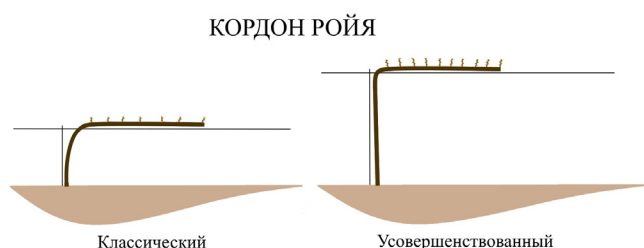


Рис. 1. Внешний вид формировки: классический и усовершенствованный кордон Роя

Fig. 1. External appearance of the classic and improved cordon of Royat training

мировки можно подбирать с большей силой роста, чем при классическом кордоне Роя.

Данная формировка позволит упростить ручные операции по уходу за кустом для возможности использования неквалифицированной рабочей силы без причинения ущерба винограду и снижения урожайности.

Показатель степень сформированности виноградных кустов на этапе категории «молодые виноградники» является отображением общей картины состояния виноградника на участке (прирост, сила роста, развитие куста) дает возможность прогнозировать сроки вступления молодых посадок в плодоношение.

Согласно методике определения степени сформированности одноплечего горизонтального кордона, растения делят на 6 групп по степени сформированности: I – у растения не сформирован штамб; II – у растения есть только штамб или штамб и часть плеча; III – у растения есть штамб и плечо; IV – у растения есть штамб и плечо частично с рожками; V – у растения есть штамб и плечо полностью с рожками и частично с плодовыми звеньями; VI – у растения есть штамб, плечо и рожки с плодовыми звеньями; выведение формировки завершено, которые представлены на рис. 2.

Для новой формировки усовершенствованный кордон Роя при анализе степени сформированности горизонтального кордона, определены группы по степени сформированности: I – у растения не сформирован штамб; II – у растения есть только штамб или штамб и часть плеча; III – у растения есть штамб и плечо; IV – у растения есть штамб и плечо частично с рожками; V – у растения есть штамб и плечо полностью со стрелками. Выведение формировки завершено, представленные на рис. 3.

Согласно данной методике определения степени

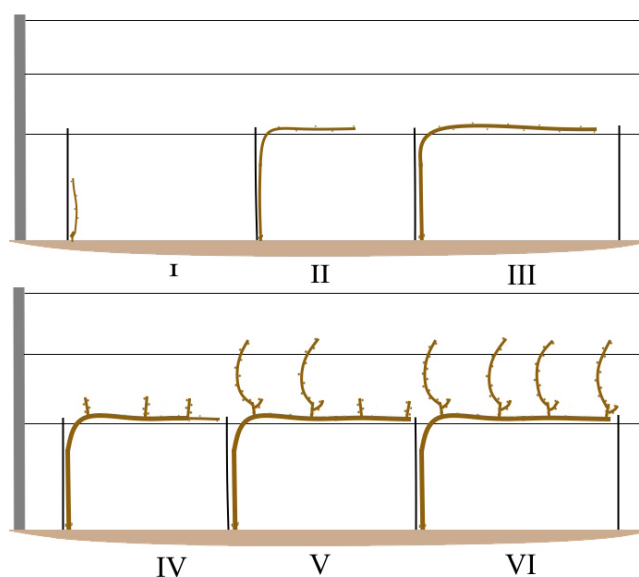


Рис. 2. Группы по степени сформированности одноплечего горизонтального кордона (контроль)

Fig. 2. Groups by the degree of development of the one-armed horizontal cordon (control)

сформированности усовершенствованного кордона Ройя, растения делятся на 5 групп по степени сформированности. Это связано с тем, что выведение формировки завершается при формировании стрелок, которые являются органами плодоношения данной формировки.

В отличие от классического горизонтального кордона органом плодоношения является плодовое звено, которое формируется после формирования рожков. В связи с ускоренным выведением формировки куста проявляются различия по количеству групп при определении степени сформированности между формировками: одноплечий горизонтальный кордон (6 групп) и усовершенствованный кордон Ройя (5 групп).

Различия в способах выведения формировки органов плодоношения также отображаются в этапах выведения формировки по годам (рис. 4). Органами плодоношения одноплечего горизонтального кордона является плодовое звено, которое требует два года на формирование. Сначала необходимо сформировать основание будущих плодовых звеньев – рожки, затем из побегов, полученных на рожках, сформировать сучки замещения и плодовые лозы для формирования плодового звена.

В свою очередь, при выведении формировки куста улучшенный кордон Ройя органами плодоношения являются рожки, которые формируются из лозы, уложенной в качестве плеча кордона на следующий год (рис. 5). При равных условиях кусты, сформированные по типу усовершенствованного кордона Ройя, формируют органы плодоношения быстрее на один год, чем одноплечий горизонтальный кордон. Это является основой для более быстрого получения полностью сформированных кустов и раннего вступления в плодоношение.

Для сравнения общепринятой формировки горизонтальный одноплечий кордон с усовершенствованной формировкой кордон Ройя на виноградниках сорта Каберне Совиньон 2022 г. посадки по выше представленным методикам была проведена оценка степени сформированности кустов (табл. 2).

Для оценки степени сформированности виноградных участков авторами была разработана методика расчета степени сформированности винограда, учитывающая разделение на группы по степени сформированности для каждой формировки и каждого этапа формирования винограда.

Методика расчета степени сформированности винограда (%) выражается в формуле 1:

Степень СВ = $((C_i * Y_i) + (C_i * Y_i) + \dots) / N$, (1)
где Y_i – значение удельного веса группы i по степени сформированности кустов (%);
 C_i – суммарное количество кустов группы i по степени сформированности в выборке, шт.;
 N – общее количество виноградных кустов в выборке, шт.

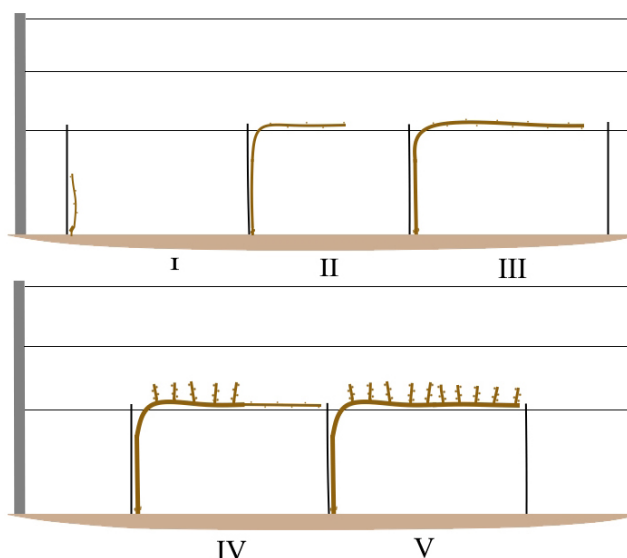


Рис. 3. Группы по степени сформированности усовершенствованного кордона Ройя

Fig. 3. Groups by the degree of development of the improved cordon of Royat



Рис. 4. Схема выведения одноплечего горизонтального кордона по годам

Fig. 4. Scheme of training of the one-armed horizontal cordon by years

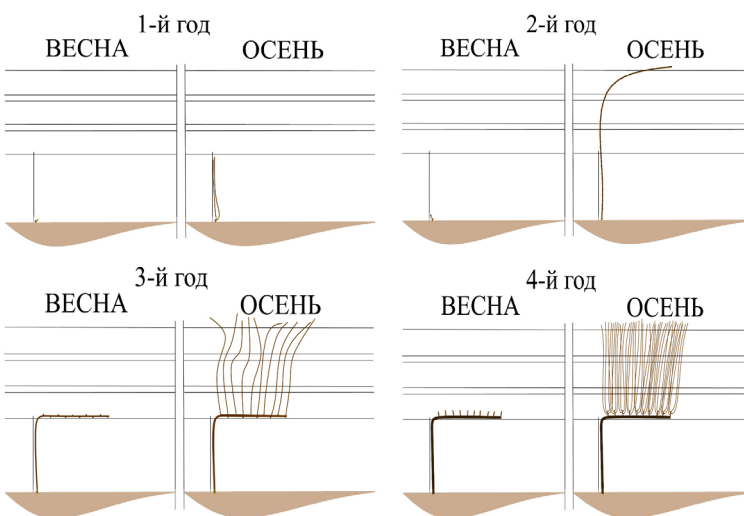


Рис. 5. Схема выведения усовершенствованного кордона Ройя по годам

Fig. 5. Scheme of training of the improved cordon of Royat by years

Таблица 2. Оценка степени сформированности кустов винограда и виноградника**Table 2.** Assessment of the degree of development of grape bushes and vineyards

Формировка кустов	Год	Оценка степени сформированности кустов винограда, %						Степень сформированности виноградника, %
		I	II	III	IV	V	VI	
Одноплечий горизонтальный кордон	2023	14,8	31,0	54,2	0,0	0,0	0,0	39,9
	2024	2,4	12,3	37,5	47,8	0,0	0,0	55,1
Кордон Ройя	2023	7,1	8,9	84,0	0,0	0,0	-	55,4
	2024	3,2	3,8	8,9	8,4	75,6	-	89,9

Расчет значения удельного веса (Y_i) представлен формулой 2, которая позволит использовать формирования с различным количеством групп по степени сформированности. Группы по степени сформированности кустов (%):

$$Y_i = (i/n) * 100, \quad (2)$$

где i – номер группы по степени сформированности кустов; n – общее число групп по степени сформированности кустов.

Полученные результаты с использованием вышеперечисленных формул по оценке степени сформированности кустов показывают разницу в степени сформированности виноградника сорта Каберне Совиньон, что связано с различиями в количестве этапов выведения формировок и органах плодоношения кустов. Кусты, сформированные по типу усовершенствованного кордона Ройя, опережают одноплечий горизонтальный кордон в среднем за 2 года на 25 % по степени сформированности виноградника.

Основным преимуществом формирования кустов по типу усовершенствованного кордона Ройя в сравнении с формированием по типу одноплечий горизонтальный кордон является то, что по общепринятым нормам виноградники вступают в плодоношение (сформированы на 100 %) на 5 год. Разница в 25 % в степени сформированности виноградника прогнозирует формирование кустов винограда и, соответственно, вступление в плодоношение виноградников, сформированных по типу кордон Ройя на один год раньше.

Выводы

Данное исследование показывает важность применения методики по оценке степени сформированности кустов винограда при создании современного виноградника. Полученные результаты выполненных работ по оценке степени формирования кустов виноградника позволяют прогнозировать этапы создания виноградника, так как осознанный выбор и оценка степени сформированности кустов винограда является одним из важных составляющих эффективности создания современного виноградника и основание перевода «молодых» посадок в категорию «вступающих в плодоношение» посадки.

Применение формирования усовершенствованный кордон Ройя открывает перспективы для улучшения экономического положения отечественных произ-

водителей за счет возможности сокращения на один год периода выведения формирования и более раннего вступления в плодоношение виноградных кустов, а также возможности снижения затрат на уход за молодыми виноградниками до вступления их в плодоношение и более раннее получение урожая.

Источник финансирования

Работа выполнена в рамках аспирантской программы и государственного задания № FNZM–2022–0002.

Financing source

The work was conducted within the framework of the postgraduate program and public assignment No. FNZM–2022–0002.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

- Усенко Л.Н. Удалова З.В. Анализ состояния виноградного подкомплекса АПК России // Учет и статистика. 2018;1(49):21-31.
Usenko L.N., Udalova Z.V. Analysis of the state of wine grape subcomplex of the Russian agro-industrial complex. Accounting and Statistics. 2018;1(49):21-31 (in Russian).
- Белецкая М.И. Основные направления роста эффективности использования трудового потенциала сельскохозяйственных организаций // Интеграционные процессы в науке в современных условиях. Часть 1. 2017:30-35.
Beletskaya M.I. The main directions of increasing the efficiency of using the labor potential of agricultural organizations. Integration Processes in Science in Modern Conditions. Part 1. 2017:30-35 (in Russian).
- Дрягин В.Б., Николенко А.А. Состояние виноградарства Российской Федерации // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2017;1:28-30.
Dryagin V.B., Nikolenko A.A. The current state of winemaking in the Russian Federation. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2017;1:28-30 (in Russian).
- Dimitrova D., Dimitrov V. Regional aspects of viticulture and wine production development in Bulgaria. Journal of Mountain Agriculture on the Balkans. 2017;20:162-186.
- Дикань А.П., Вильчинский В.Ф., Верновский Э.А., Замета О.Г. Виноградарство Крыма. Симферополь: Бизнес-Информ. 2020:1-424.
Dikan A.P., Vilchinsky V.F., Vernovsky E.A., Zameta O.G. Viticulture of Crimea. Simferopol: Business-Inform. 2020:1-424 (in Russian).
- Гусейнов Ш.Н. Способы ведения, формирования и обрезки неукрывных виноградников в условиях юга России // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2018;20(3):12-14.
Guseynov Sh.N. Training, shaping and pruning methods in uncovered vineyards in conditions of the South of Russia. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2018;20(3):12-14 (in Russian).
- Тихомирова Н.А., Бейбулатов М.Р., Урденко Н.А., Буйвал Р.А. Экономическая эффективность возделывания столовых сортов винограда // Русский виноград. 2020;14:86-89. DOI 10.32904/2712-8245-2020-14-85-89.
Tikhomirova N.A., Beibulatov M.R., Urdenko N.A., Buival R.A. Economic efficiency of table grapevine varieties' cultivation. Russian Grapes. 2020;14:86-89. DOI 10.32904/2712-8245-2020-14-85-89 (in Russian).

8. Бейбулатов М.Р., Буйвал Р.А., Михайлов С.В. Формирование виноградного куста – основа стабильности виноградаря // *Инновационные технологии и тенденции в развитии и формировании современного виноградарства и виноделия*. 2013:50-55.
Beibulatov M.R., Buival R.A., Mikhailov S.V. Formation of a grape bush is the basis for the stability of a vineyard. *Innovative Technologies and Trends in the Development and Formation of Modern Viticulture and Winemaking*. 2013:50-55 (*in Russian*).
9. Бейбулатов М.Р., Тихомирова Н.А., Урденко Н.А., Буйвал Р.А. Методические рекомендации по разработке эффективных технологий возделывания винограда в зависимости от зоны выращивания на основании исследования агробиологических и хозяйственных признаков клонов технических сортов винограда. Симферополь: Ариал. 2022:1-60.
Beibulatov M.R., Tikhomirova N.A., Urdenko N.A., Buival R.A. Methodological recommendations for developing effective technologies for cultivating grapes, depending on the growing zone, based on the study of agrobiological and economic characteristics of clones of wine grape varieties. Simferopol: Arial. 2022:1-60 (*in Russian*).
10. Гусейнов Ш.Н. Интенсивные и индустриальные способы возделывания винограда // *Русский виноград*. 2015;2:132-140.
Guseynov Sh.N. Intensive and industrial methods of grape cultivation. *Russian Grapes*. 2015;2:132-140 (*in Russian*).
11. Ronald S.J. Wine science: principles and applications. Cambridge: Academic Press. 2020:1-1030.
12. Han X., Xue T., Liu X., Wang Z., Zhang L., Wang Y., Yao F., Wang H., Li H. A sustainable viticulture method adapted to the cold climate zone in China. *Horticulturae*. 2021;7(6):150. DOI 10.3390/horticulturae7060150.
13. Moreno H., Bengochea-Guevara J., Ribeiro A., Andújar D. 3D assessment of vine training systems derived from ground-based RGB-D Imagery. *Agriculture*. 2022;12:798. DOI 10.3390/agriculture12060798.
14. Vilanova M., Genisheva Z., Tubio M., Álvarez K., Lissarrague J., Oliveira J. Effect of vertical shoot-positioned, Scott-Henry, Geneva Double-Curtain, Arch-Cane, and Parral training systems on the volatile composition of Albarrino Wines. *Molecules*. 2017;22:1500. DOI 10.3390/molecules22091500.
15. Prulovski Z., Gjorgiev R., Petkov M., Kryeziu S., Boskov K. The pruning system as a factor for the quality of the grapes from the Vranec variety. *Journal of Agricultural, Food and Environmental Sciences*. 2024;78:1-7. DOI 10.55302/JAFES2478101p.
16. Ferrandino F., Bravo J. Winegrape cultivar trials in Connecticut: 2012-2015. New Haven: The Connecticut Agricultural Experiment Station. 2016:b1042.
17. Kurtural S., Fidelibus M. Mechanization of pruning, canopy management, and harvest in wine grape vineyards. *Catalyst Discovery into Practice*. 2021;5:29-44. DOI 10.5344/catalyst.2021.20011.
18. Navone A., Martini M., Chiaberge M. Autonomous robotic Pruning in orchards and vineyards: a review. *arXiv Preprint arXiv*. 2025. DOI 10.48550/arXiv.2505.07318.
19. Galar M., Torres N., Sebastián C.B., Palacios J., Arzoz I., Juanena N., Villa L.A., Loidi M., Dewasme C., Roby J.-F., Santesteban L. Respectful pruning improves grapevine development: a case study in young vineyards. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 2024;1:8448405. DOI 10.1155/2024/8448405.
20. Станкевич А.А., Искандаров А.И. Формирование механизмов повышения конкурентоспособности предприятий отрасли виноградарства // *Kant*. 2018;2(27):344-348.
Stankevich A.A., Iskandarov A.I. Formation of mechanisms of increase competitiveness of enterprises of the vineyard industry. *Kant*. 2018;2(27):344-348 (*in Russian*).
21. Шадрин Ж.А., Кочьян Г.А. Ресурсосбережение как фактор повышения эффективности промышленного плодоводства и виноградарства // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*. 2015;112:1127-1138.
Shadrina Zh.A., Kochyan G.A. Resource-saving as a factor of increasing the efficiency of industrial fruit and vine growing. *Polythematic Online Scientific Journal of Kuban State Agrarian University*. 2015;112:1127-1138 (*in Russian*).
22. Авидзба А.М., Иванченко В.И., Бейбулатов М.Р. и др. Методические рекомендации по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины. Ялта: Национальный институт винограда и вина "Магарах". 2004:1-264.
Avidzba A.M., Ivanchenko V.I., Beibulatov M.R. et al. Guidelines for agrotechnical research in viticulture in Ukraine. Yalta: IV&W "Magarach". 2004:1-264 (*in Russian*).
23. Бейбулатов М.Р., Буйвал Р.А., Михайлов С.В. Оценка степени сформированности кустов винограда для классических и современных формировок // *Фундаментальные и прикладные разработки, формирующие современный облик садоводства и виноградарства*. 2011:198-203.
Beibulatov M.R., Buival R.A., Mikhailov S.V. Evaluating the degree of development of grape bushes for classic and modern training systems. *Fundamental and Applied Developments that Shape the Modern Image of Horticulture and Viticulture*. 2011:198-203 (*in Russian*).
24. Погода в Крыму. <https://rp5.ru/> (дата обращения: 01.01.2023–1.12.2024).
Weather in Crimea. Access mode: <https://rp5.ru/> (date of access: 01.01.2023–1.12.2024).
25. Драган Н.А. Почвенные ресурсы Крыма. Симферополь: Доля. 2004:1-208.
Dragan N.A. Soil resources of the Crimea. Simferopol: Dolya. 2004:1-208 (*in Russian*).
26. Энциклопедия виноградарства / Под. ред. А.И. Тимуш, А.С. Субботович. Кишинев: Гл. ред. Молд. Сов. Энциклопедии. 1986;2:1-81.
Encyclopedia of viticulture. Edited by A.I. Timush, A.S. Subbotovich. Chisinau: Chief Edit. of Mold. Soviet Encyclopedia. 1986;2:1-81 (*in Russian*).

Информация об авторах

Артур Сергеевич Климов, аспирант, лаборатория агротехнологий винограда; e-мэйл: klimovartyr@yandex.ru; <https://orcid.org/0009-0000-2631-8517>;

Наталья Александровна Урденко, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. лаборатории агротехнологий винограда; e-мэйл: natasha.urdenko@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8073-5482>.

Information about the authors

Artur S. Klimov, Postgraduate, Laboratory of Grape Agrotechnologies; e-mail: klimovartyr@yandex.ru; <https://orcid.org/0009-0000-2631-8517>;

Natalia A. Urdenko, Cand. Agric. Sci., Senior Staff Scientist, Laboratory of Grape Agrotechnologies; e-mail: natasha.urdenko@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8073-5482>.

Статья поступила в редакцию 28.07.2025, одобрена после рецензии 19.08.2025, принята к публикации 20.08.2025.